



## En elmarknad i förändring

- Är kundernas flexibilitet till salu eller ens verklig?

I rapporten "En elmarknad i förändring – Är kundernas flexibilitet till salu eller ens verklig?" tittar en forskargrupp vid Centrum för Miljö- och Naturresursekonomi (CERE) vid Handelshögskolan, Umeå Universitet på konsumenternas nuvarande och framtida roll på elmarknaden. Rapporten är beställd av Energimarknadsinspektionen.

29 augusti 2014

# En elmarknad i förändring

- Är kundernas flexibilitet till salu eller ens verklig?

Thomas Broberg

Runar Brännlund

Andrius Kazukauskas

Lars Persson

Matthias Vesterberg

Handelshögskolan, Umeå Universitet

Centrum för Miljö- och Naturresursekonomi

## **Innehållsförteckning**

1. Inledning
2. Bakgrund
3. Hushållens elanvändning och konsumtionsmönster
4. Elanvändningens bestämningsfaktorer
5. Åtgärder för en ökad efterfrågefleksibilitet
6. Valexperiment: Efterfrågefleksibilitet, när och hur?
7. Slutdiskussion och slutsatser
8. Appendix

## 1 Inledning

Energifrågorna står högt upp på de politiska agendorna världen över. Förnybar energi, energieffektivisering och smarta elnät är politiska ledord i de strategier som dras upp för framtidens elmarknader. Smarta elnät är ”jokern i leken” som sägs möjliggöra för både mer förnybar energi och energieffektivisering. Begreppet smarta elnät inbegriper bland annat en digitalisering av elsystemet som förbättrar kommunikationen mellan elmarknadens parter. Möjligheten att förmedla information i realtid underlättar för en ökad efterfrågefleksibilitet, dvs. en ökad respons på prissignaler eller annan information till elkunderna.

En åtgärd som ofta lyfts fram som en central åtgärd på elmarknaden är en bred övergång till timprissättning, i syfte att stimulera elkonsumenter att förändra sina förbrukningsmönster. För att timprissättning ska fungera effektivt måste prisförändringar kunna förmedlas direkt till elkunderna (eller till deras maskiner och apparater) för att de i sin tur ska kunna anpassa sin elkonsumtion vid rätt tillfälle. Ett antal studier har också visat att timprissättning påverkar hushållens elkonsumtion (Faruqui och Sergici, 2013). I ett relativt stort amerikanskt fältexperiment fann man dock att timprissättning inte främst leder till att hushåll flyttar om sin elanvändning över tid utan att de snarare drar ner på elförbrukningen i högpristimmar (Allcott, 2011a). I en italiensk studie där hushållen påtvingades dynamisk prissättning fann man dock det omvända, dvs. att elförbrukningen ökade (Torriti, 2012).

En kritik som riktats mot de studier som utvärderat pilotprojekt med timprissättning är att de medverkande hushållen vanligtvis frivilligt valt timprisavtal och att dessa hushåll inte är representativa för befolkningen i övrigt (Goulden m.fl., 2014). Om så är fallet kan det innebära att de potentialer för efterfrågefleksibilitet som påvisats har överskattats, dvs. hushåll som valt timprisavtal är mer medvetna om sin elanvändning och mer priskänsliga.

Förutom möjlighet till timprissättning kan smarta elnät också ge ökade möjligheter till uppföljning och utvärdering av enskilda elkunders elanvändning, t.ex. via s.k. energitjänsteföretag, vilket kan bidra till energibesparingar. Förväntningarna på smarta elnät är således stora. Kunskapen är dock förhållandevis liten om hur flexibla elkunder är och kommer att vara i framtiden och vilka faktorer som driver den enskilde elkonsumentens beteende.

Det övergripande syftet med föreliggande rapport är att bidra med ökad kunskap om elkonsumenternas beteende och vilka möjligheter och drivkrafter som finns för att förändra rådande konsumtionsmönster. Mer specifikt är huvudsyftet att kvalitativt och kvantitativt belysa och analysera hur flexibla elkonsumenter är och vad som krävs för att enskilda konsumenter skall förändra sina konsumtionsmönster. Den metod vi använder i den kvantitativa analysen för detta syfte är ett så kallat ”valexperiment”. Utgångspunkten i experimentet är att människor väljer det mest tilltalande alternativet då de ställs inför ett antal hypotetiska alternativ relaterade till sin energianvändning. Metoden, som baseras på individ/hushållsdata, är vedertagen och möjliggör en värdering av enskilda produkt- eller avtalsattribut, t.ex. en bils säkerhet eller komfort, till skillnad från en värdering av hela produkten (bilen). Med hjälp av experimentet kan vi således studera när, hur och till vilken kostnad vi kan förvänta oss flexibilitet hos elkunderna. En annan fördel med metoden är att den omfattar alla typer av elkunder och därmed inte baseras på självselektion.

Som ett led i att uppnå rapportens huvudsyfte belyses först hur svenska hushålls elförbrukning i dagsläget varierar över dygnet, veckan och året. Därefter studeras hur det kan skilja sig åt mellan olika typer av hushåll, samt hur stora de ekonomiska incitamenten kan vara för att styra om elförbrukningen. För detta ändamål används förbrukningsdata på hushålls- och apparatnivå.

Ett annat delsyfte med rapporten är att ge en översiktlig bild av kunskapsläget vad gäller elkonsumenters beteende. Politiken på området, som syftar till att effektivisera elanvändningen och förändra konsumtionsmönster, har hittills fokuserat på prisstyrmedel och krav på energiprestanda. Nyare akademisk litteratur visar dock att hur vi använder el, och hur mycket, är relaterat till vilken information hushållen har om sin egen och andras elkonsumention (se t.ex. Allcott, 2011b). Detta skapar möjligheter att påverka konsumtionsbeteenden med riktade informationsinsatser, vilket underlättas med ny teknik. Det kan exempelvis handla om att ge konsumenterna ytterligare information om hur man kan minska sin elförbrukning, eller hur man kan förändra konsumtionsmönster över tid. Förutom att ligga till grund för den senare analysen är ett delsyfte med rapporten således att redogöra för kunskapsläget inom detta område, men även att analysera konsumenternas attityder till att erhålla och dela med sig av information.

I nästa avsnitt, avsnitt 2, ges en allmän bakgrundsbeskrivning till rapportens syfte. I avsnitt 3 redogörs för hushållens konsumtionsmönster över tid och vilka besparingar man potentiellt kan göra genom förändrad konsumtion över dygnet. I samband med detta diskuteras även val av elavtal. I avsnitt 4 ges en översiktlig genomgång av tankar och idéer från den akademiska litteraturen kring vilka faktorer som påverkar hushållens elanvändning. I samband med detta diskuteras även möjliga policyinstrument som är tillgängliga för att styra den totala elförbrukning såväl som hur och när förbrukningen sker. Det presenteras även resultat från en enkätundersökning gällande hur svenska hushåll ser på information kring sin egen och andras elförbrukning. I avsnitt 5 redogörs för olika åtgärder som kan användas för att skapa efterfrågefleksibilitet. I avsnitt 6 presenteras och analyseras det valexperiment som genomförts. Slutligen, i avsnitt 7, sammanfattas resultaten och slutsatserna samtidigt som möjliga policyimplikationer relaterade till förändrade konsumtionsmönster diskuteras.

## **2 Bakgrund**

### **2.1. En elmarknad i förändring**

De europeiska elmarknaderna har sedan en tid tillbaka varit i relativt kraftig förändring. Man kan urskilja tre huvudskäl till den förändring som skett och som fortfarande pågår. Det första är den avregleringsvåg som skett från 90-talet och framåt i många europeiska länder, däribland Sverige. Detta har öppnat upp marknaderna för såväl produktion som försäljning av el och därmed ganska så fundamentalt ändrat förutsättningarna för såväl producenter, återförsäljare, och konsumenter. Den kanske mest uppenbara förändringen för konsumenterna är att man nu kan välja fritt bland ett stort antal leverantörer, samt att det finns en uppsjö av olika avtal. Det andra skälet är den tekniska förändring som skett, framförallt på nätsidan. Ny teknik för mätning och för att tillhandahålla förbrukningsinformation är kanske det som konsumenten märkt av mest. Den nya tekniken är naturligtvis starkt bidragande till möjligheten att exempelvis teckna timprisavtal. Det tredje huvudskälet

är den förändring i produktionsmixen som skett i Sverige, men kanske framförallt i andra delar av Europa. Produktionsmixen har förändrats genom att andelen förnybar el i form av vind- och solkraft ökat kraftigt på bekostnad av framförallt kol och olja, men även kärnkraft. Denna utveckling förväntas fortsätta inom överskådlig tid. Det europeiska perspektivet är inte oväsentligt i sammanhanget. Det finns en bred enighet om att den tyska ”energiwende”, vars mål är att fossila bränslen och kärnkraft skall fasas ut, kommer att få återverkningar på elmarknaden, och att det krävs förändringar i flera avseenden. En sådan förändring är en allt högre efterfrågan på flexibilitet i form av reserv- och balansresurser. I Sverige möjliggör vattenkraften, hittills, för ett ökat inslag av intermitterent el men denna flexibilitet är begränsad. En ökad integration av Europas elmarknader, i kombination med allt mer vind- och solkraft i Europa, innebär att Sverige i större utsträckning kommer att exportera reglerkraft till andra länder. Tillsammans med inhemska förändringar i produktionsmixen förväntas denna utveckling öka kravet på en mer flexibel efterfrågesida. Dessutom ökar kravet på efterfrågefleksibilitet eftersom regeringen har för avsikt att fasa ut den effektreserv som årligen upphandlas för att ha beredskap vintertid vid tillfällen då risken för effektbrist är överhängande. Med detta som bakgrund är det lätt att förstå varför diskussionen om efterfråge- eller förbrukarflexibilitet aktualiserats.

Vad är då egentligen efterfrågefleksibilitet och vilka samhällsnyttor kan den bidra med? Efterfrågefleksibilitet är ett ganska oprecist begrepp som alltid behöver definieras i det sammanhang det används. För vissa kan det anses flexibelt om möjligheten finns att fatta beslut som rör elanvändningen utan att någon hänsyn behöver tas till eltillförselns marginalkostnad (priset). I ett reglerarperspektiv har flexibilitet dock en annan betydelse som nästan bättre beskrivs i termer av följsamhet. Med efterfrågefleksibilitet avses här i vilken grad hushållens elkonsumention speglar effektsituationen i elsystemet. En ökad efterfrågefleksibilitet innebär således ur detta perspektiv att elanvändningens följsamhet till effektsituationen och marknadspriset ökar.

En ökad efterfrågefleksibilitet gagnar aktörer i olika segment av elsektorn. För att förstå vilken roll efterfrågefleksibilitet spelar på elmarknaden är det nödvändigt att förstå hur handel och leverans av el går till.

Det finns idag, förutom vattenmagasin, inget ekonomiskt försvarbart sätt att lagra stora mängder el och därför måste det alltid råda momentan balans mellan inmatning och uttag av el. Enkelt uttryckt är det så att om balans inte kan upprätthållas bryter systemet ihop – det blir strömavbrott. Elmarknaden är i dag uppdelad i tre segment för den fysiska handeln med el. I ett första led handlas el på spotmarknaden (Elspot) för kontrakt om leverans nästa dygn (nästkommande 12-36 timmar). I ett andra led handlas elkontrakt på en intradagsmarknad (Elbas) där handel kan ske fram till timmen innan leveransen (driftstimmen) ska ske. Tredje steget är reglerkraftsmarknaden där den systemansvariga myndigheten (i Sverige, Svenska kraftnät, SvK) är ansvarig för att hålla balansen i varje driftstimme. Det gör SvK genom att köpa upp- respektive nedreglering av marknadens aktörer. Marknadssystemet är byggt för att den största volymen ska handlas på spotmarknaden och den minsta volymen på reglerkraftsmarknaden. Detta säkerställs delvis via avtal mellan de så kallade balansansvariga och den systemansvarige. De balansansvariga aktörerna åtar sig att i möjligaste mån hålla balans mellan tillförsel och uttag i varje specifik timme på dygnet. Det är dock den systemansvarige som har det faktiska balansansvaret i varje specifik driftstimme. De balansansvariga ges

incitament att skapa goda förutsättningar för balans vid ingången av varje driftstimme eftersom de måste betala den systemansvarige för eventuella obalanser som uppdragas i den så kallade balansavräkningen.

Upprätthållandet av momentan balans är svårare i tider av allmän effektbrist, t.ex. torrår eller vargavintrar. Det blir även svårare att upprätthålla balans då andelen vind- och solkraft ökar på den nordiska elmarknaden. Vind och sol är väderberoende kraftkällor, vilket medför att de både är relativt oförutsägbara och intermittenta. Eftersom produktionen av vind- och solkraft är relativt svåra att förutse även 12-36 timmar i förväg förväntas elhandel flytta från spotmarknaden till elbas och reglerkraftsmarknaden i framtiden. Det ställer högre krav på tillgången till resurser som kan regleras med kort varsel. Tidsenliga effektreduceringar inom industrin och bland hushållen är en sådan tillgång.

En ökad efterfrågefleksibilitet kan även bidra till att förverkliga planen att avveckla den svenska effektreserven år 2020. Svenska kraftnät (SvK) upphandlar årligen en effektreserv enligt lagen (2003:436) för att ha beredskap när effektbrist hotar vintertid. År 2013 upphandlades 1700 MW, varav 64 procent var produktionskapacitet och 36 procent var avtal om effektreduktion i större industrier. Den totala kostnaden för effektreserven uppgick till 130 miljoner kronor, vilket fördelat på alla elkonsumenter i Sverige motsvarar 0,1 öre per kWh. År 2013 kostade en MW effektreduktion cirka 28 procent mer än en MW produktionsreserv. Enligt SvK är det önskvärt att ha både produktionskapacitet och effektreduktion i effektreserven eftersom åtgärderna kompletterar varandra (SvK, 2013). I allmänhet är produktionskapaciteten trögstartad men kan ge stora volymer under en längre tid, medan effektreduktioner kan göras med kort varsel men är istället svårare att använda under en längre tidsperiod.

Regeringen har för avsikt att succesivt fasa ut reservkapaciteten till år 2020. Redan 2017 planeras för att effektreserven maximalt ska vara 750 MW, dvs. i stora drag halveras från dagens nivå. Efter 2020 är tanken att elmarknadens aktörer själva ska ta balansansvaret, dvs. säkerställa att det inte uppstår momentan effektbrist. Redan 2003 bestämdes att effektreserven skulle fasa ut till 2008, men tidpunkten har sedan skjutits fram då man gjort bedömningen att marknaden varit oförmögen att ta det fulla balansansvaret. Gåverud m.fl. (2010) argumenterar för att det förvisso är önskvärt att undvika marknadsinterventioner på en fungerande marknad, men menar samtidigt att elmarknaden karaktäriseras av externa effekter i elnätet och genomsnittsprissättning, vilket motiverar en fortlevnad av effektreserven.<sup>1</sup> Det finns en överhängande risk att de balansansvariga inte kommer att ha tillräckliga incitament att säkerställa systemets försörjningstrygghet. De menar vidare att effektreserven endast kan avskaffas med bibehållen försörjningstrygghet om efterfrågefleksibiliteten ökar.

En ökad efterfrågefleksibilitet kan även gynna lokala nätägare. Idag måste dessa köpa el från överliggande nät (regionsnät eller stamnätet) när den lokala produktionen inte räcker till för att täcka den lokala effektefterfrågan. Kostnaden för detta utgörs bland annat av en rörlig avgift som baseras på det lokala nätets effektbehov (dvs. den högsta effektefterfrågan som förväntas under året). Den lokale nätägarens kostnader minskar således i den mån ökad efterfrågefleksibilitet kan reducera dennes

---

<sup>1</sup> Externa effekter avser här att om balansansvaret missköts i en uttagspunkt då kortsluts hela systemet där punkten ingår.



effektbehov. En ökad efterfrågefleksibilitet kan även gynna nätägaren på andra sätt. Elnätet är idag anpassat efter stora anläggningar och kommer därför att bli mindre effektivt med en ökad andel av decentraliserad produktion (läs vind- och solkraft) och nätförstärkningar blir därför nödvändiga. Sådana investeringar kan möjligen undvikas eller i alla fall skjutas på framtiden om en ökad efterfrågefleksibilitet medför att den befintliga infrastrukturen kan användas mer effektivt, t.ex. genom att harmonisera efterfrågeförändringar med variationen i den lokala elproduktionen.

Slutligen, en ökad efterfrågefleksibilitet kan gynna samhället i stort om det minskar risken för strömavbrott. Dagens elsystem karaktäriseras av en hög grad av försörjningstrygghet. En ökad andel intermittent elproduktion, en avskaffad effektreserv och en potentiell utfasning av kärnkraften lägger dock en skugga över framtidens försörjningstrygghet. I det perspektivet kan en ökad efterfrågefleksibilitet visa sig absolut nödvändig.

Det kan tyckas självklart att samhället ska eftersträva en ökad efterfrågefleksibilitet givet den effektiviseringspotential som nämnts ovan. Det är dock viktigt att dessa samhällsekonomiska intäkter vägs mot kostnaden för att skapa en tillräcklig efterfrågefleksibilitet. Samhällsekonomiskt är det inte bara eventuella direkta investeringskostnader som ska beaktas utan även eventuella nytto bortfall för hushållen. Exempelvis, om hushållen genom timprissättning skulle tvingas anpassa sin elkonsument till den rådande effektsituationen i elsystemet skulle detta styra samhällets resurser mot en ökad kontroll av elförbrukningen, allt annat lika. Detta medför samhällsekonomiska kostnader i form av resursernas alternativ användning. I det här sammanhanget kommer riskpreferenser och transaktionskostnader att ha en avgörande betydelse för storleken på dessa kostnader. Relativt förutsägbara priser och en skyddande effektreserv kan vara motiverad om den minskar den aggregerade osäkerheten och transaktionskostnaderna i samhället. I andra ordalag, om försörjningstryggheten kan säkras med åtgärder på både efterfråge- och utbudssidan är det i samhällsekonomisk mening önskvärt att välja den lösning som ger en tillräckligt god försörjningstrygghet till lägsta möjliga samhällsekonomiska kostnad.

## 2.2. Stora förhoppningar men liten kunskap

Ökad efterfrågefleksibilitet innebär att elkunderna blir mer aktiva och minskar sin konsumtion när det produceras lite el, och vice versa. För att göra elkunderna mer aktiva måste det dock skapas en spelplan där elkunderna ges incitament och möjlighet att vara flexibla i sin elanvändning, vilket inte funnits tidigare. En sådan spelplan kan bestå i avtal med flexibla prissättning, exempelvis timprissättning, avtalad effektreduktion, tvingande laststyrning eller andra incitamentsbaserade eller tvingande åtgärder. Hur spelplanen kommer att se ut beror delvis på elkundernas behov och vilja, delvis på vilken teknik som finns tillgänglig och till vilken kostnad.

Även om elkundens roll kan tyckas helt avgörande i sammanhanget, förs diskussionen inte sällan i ett teknikcentrerat perspektiv där möjligheterna för elsystemet står i fokus och elkundernas efterfrågan i periferin. I ett någorlunda marknadsbaserat system går det dock inte att bortse från kundens roll. I ett kund- och samhällsperspektiv är det viktigt att studera nytta i en bredare mening. I det sammanhanget är det avgörande hur individers subjektiva välmående, eller behovstillfredsställelse, påverkas av de förändringar som genomförs. Därmed spelar livsstil, attityder, värderingar och sociala normer viktiga roller. För att lyckas med reformer och säkra att de är samhällsekonomiskt motiverade är det därmed

avgörande att ha god kunskap om hur elkunderna verkligen påverkas av dem. El är en nödvändig basvara i ett modernt samhälle. Förändringar på elmarknaden påverkar således i princip alla väljare och är därför politiskt viktiga. Det kan därför vara svårt att genomföra förändringar som är bra för elsystemet men som uppfattas som dåliga av elkunderna (väljarna).

Ny teknik ökar möjligheterna för elkunder att kontrollera och påverka sina elkostnader, t.ex. genom att fjärr-, tids- eller prisstyra sin uppvärmning, ventilation och användning av vitvaror. Ny teknik gör det även möjligt för företag att sälja nya tjänster till elkunderna (t.ex. styrning och energieffektivisering). Dessa möjligheter kan medföra en problematik relaterad till stress och integritet. Vissa elkunder kanske inte vill vara flexibla om det kräver en ökad ansträngning mentalt (t.ex. reaktion på timpriser), eller kanske inte vill att deras elanvändning övervakas och styrs externt. Samtidigt kan det finnas elkunder med andra preferenser som efterfrågar vissa tjänster eller erbjuder flexibilitet gratis i syfte att ta sitt upplevda samhällsansvar.

Sammanfattningsvis vet vi idag väldigt lite om hur smarta elnät, ökad efterfrågefleksibilitet och informationsspridning uppfattas bland elkonsumenterna. Denna kunskapslucka är viktig att täppa igen för att kunna bilda sig en uppfattning om vilka effekter olika reformer kommer att få i en marknadsekonomisk kontext. I den här rapporten försöker vi fylla en del av denna kunskapslucka genom att studera efterfrågefleksibilitet och informationsspridning från elkunders perspektiv.

### **3 Hushållens elanvändning och konsumtionsmönster**

För att förstå de effektivitetsvinster som kommer av en mer effektiv prissättning är det naturligt att först försöka förstå nuvarande efterfrågesituation. Framför allt är det viktigt att kartlägga hur rådande konsumtionsmönster ser ut genom att studera när konsumenter använder el och till vad de använder den. Sådan information kan även användas för att beräkna potentiella kostnadsbesparingar för hushåll som anpassar sin konsumtion efter priset och flyttar förbrukning från dyra till billiga timmar.

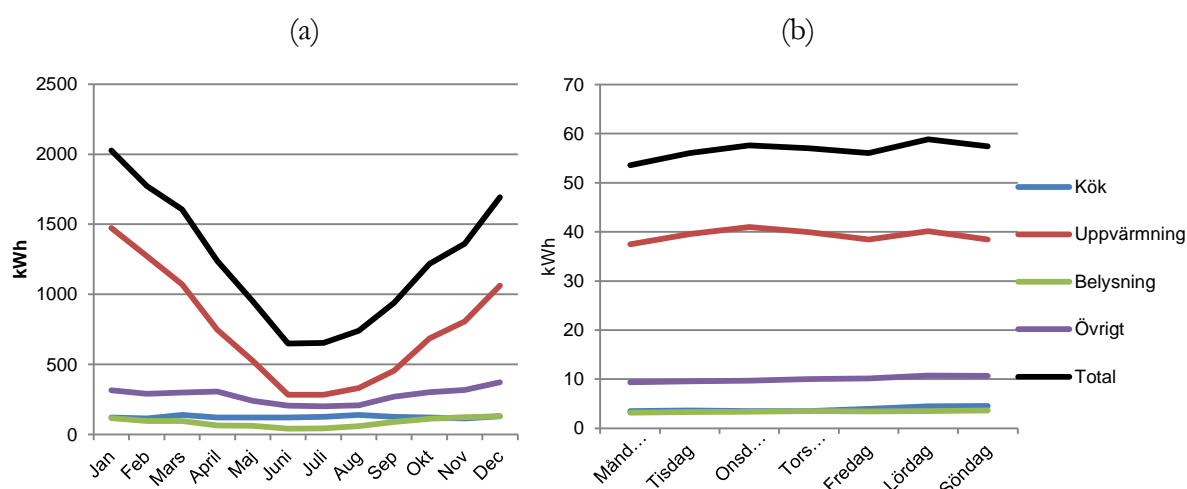
För att redogöra för konsumtionsmönster använder vi ett unikt datamaterial från Energimyndigheten. Datamaterialet innehåller elförbrukning per timme på apparatnivå för cirka 400 hushåll och möjliggör en inblick i hur hushållen använder el givet nuvarande prissättning.<sup>2</sup> I figur 1-3 redovisas konsumtionsmönster, eller förbrukningskurvor, över olika tidsaggregat, och för olika huvudändamål. Från figur 1(a) framgår det, som väntat, att förbrukningen varierar över året med högre förbrukning under vinterhalvåret. I figur 1(b) framgår att uppvärmning och varmvatten utgör en betydande del av den totala elanvändningen.

Ser man över en vecka, figur 1 (b), är förbrukningen relativt konstant förutom en viss ökning under helgen, vilket helt enkelt förklaras av att man då i större utsträckning befinner sig i hemmet.

---

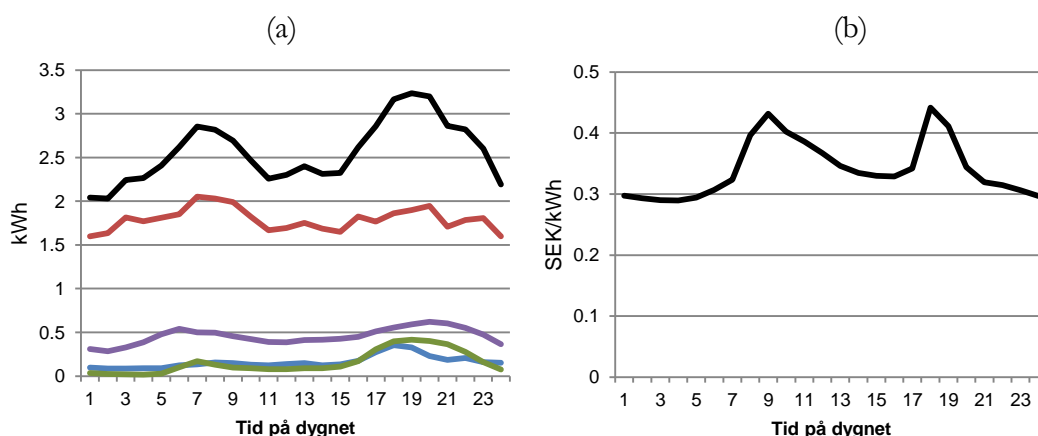
<sup>2</sup> I redogörelsen här har vi aggregerat till användningsområden, såsom uppvärmning (inkl uppvärmning av vatten), kök och belysning. Redogörelsen bygger på en mer utförlig analys av datamaterialet presenterad i Vesterberg m.fl. (opublicerat manuskript).

**Figur 1:** Elförbrukning per månad (a) och veckodag (b) för medianvillan.



I figur 2(a) redovisas förbrukningen för medianvillan under en genomsnittlig arbetsdag i februari. Att vi valt en arbetsdag i februari beror på att det är under dessa dagar som förbrukningen är som högst. Som framgår av figur 2(a) är det två tydliga konsumtionstoppar under ett dygn vad gäller totalförbrukningen; en på morgonen och en på eftermiddagen. Detta är också den tid på dygnet när spotpriset är som högst som man kan se i figur 2(b), vilket skulle kunna tolkas som att konsumenter förbrukar ”för mycket” när elen är dyr. Det är dock viktigt att ha i åtanke att efterfrågan på el, som reflekterar hur mycket hushåll är villiga att betala för el, varierar över dygnet och att elpriset och efterfrågan bestäms simultant. En annan tolkning är således att elen konsumeras när efterfrågan, eller behovet, är som störst. Det går därför inte att slå fast att konsumenterna är ineffektiva i sin elanvändning utifrån förbruknings- och prisdata.

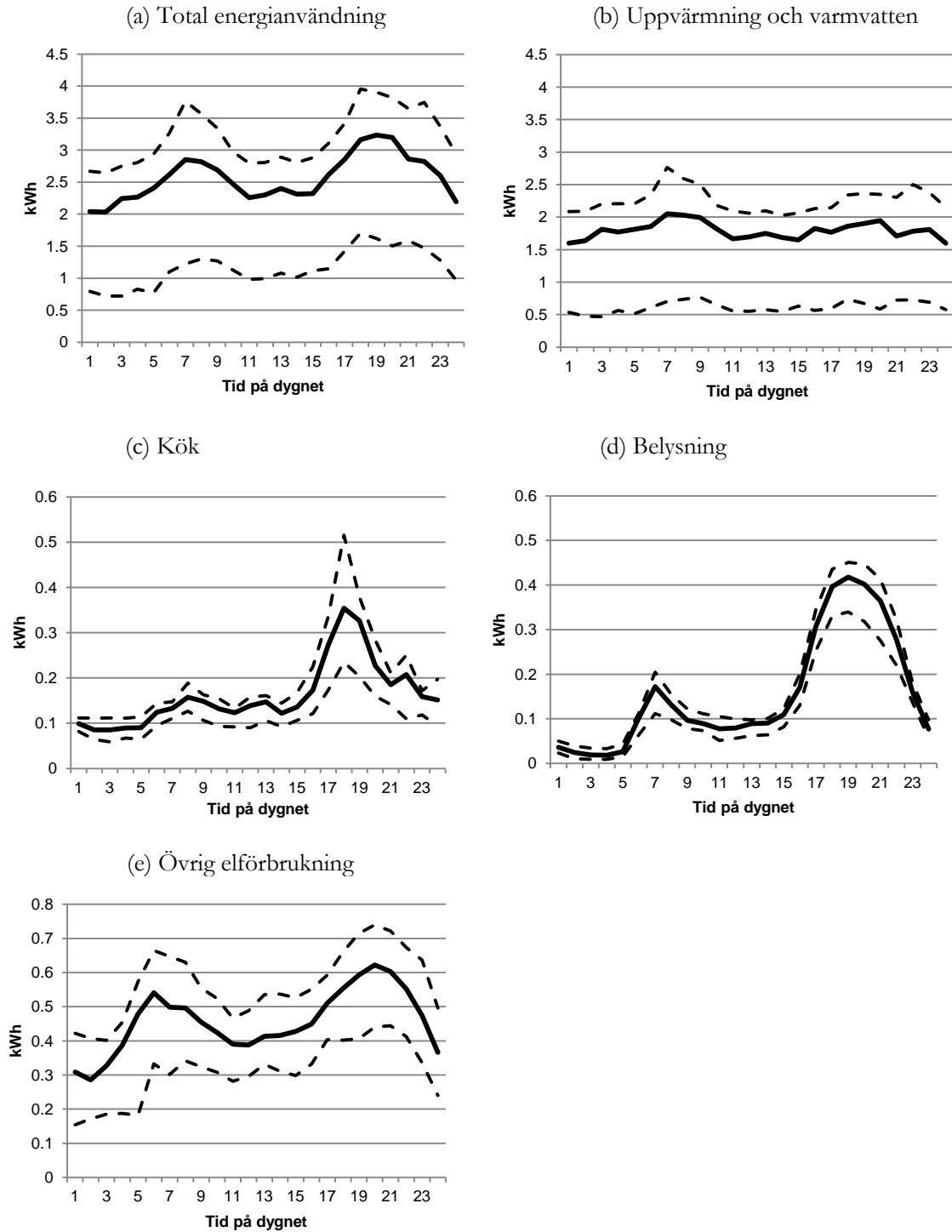
**Figur 2:** Elförbrukning för medianvillan under en arbetsdag i februari (a) samt genomsnittligt spotpris i februari (b).



I figur 3 presenteras mer detaljerade förbrukningskurvor för medianhushållet samt för den åttionde och tjugonde percentilen. Det framgår tydligt från dessa förbrukningskurvor att hushåll använder uppvärmning när det är kallt, belysning när det är mörkt och köket före och efter jobbet. I någon bemärkelse kan detta då ses som potentiella restriktioner för flytt av last, då det innebär att konsumenter som helt anpassar sig efter priser i princip måste

använda uppvärmning när det är billigt, dvs. inte när det är kallt, eller laga mat på natten, inte när de kommer hem från arbetet.

**Figur 3:** Total elförbrukning för arbetsdagar i februari samt elförbrukningen för specifika ändamål. Den heldragna linjen illustrerar medianhushållet, den övre streckade linjen förbrukningen för den åttionde percentilen och den undre streckade linjen förbrukningen för den tjugonde percentilen.



Värt att notera i figur 3 är den stora spridningen i elanvändning för uppvärmning (och total förbrukning), där den åttionde percentilen konsumerar mer än dubbelt så

mycket som den tjugonde percentilen. Detta förklaras av skillnader i uppvärmningssystem, där storkonsumenter i större utsträckning använder direktverkande el för uppvärmning. För övriga användningsområden är spridningen betydligt mindre. Man kan dock notera att medianen i allmänhet ligger närmare den åttionde percentilen.

Även om hushållens elförbrukning till stora delar kan styras av faktorer som är svåra att kontrollera för dem kan man tänka sig att vissa hushåll ändå kommer att flytta förbrukning om det ger betydande kostnadsbesparingar. Det finns dessutom investeringar hushållen kan göra för att förenkla flytt av last. Exempelvis kan en villaägare med vattenburen el investera i en ackumulatortank i syfte att värma vatten när priset är lågt, eller investera i programmerbara vitvaror och använda dessa då priset på el är lågt.<sup>3</sup>

För att studera hushållens incitament att styra om sin elförbrukning beräknar vi hypotetiska kostnadsbesparingar för olika typer av hushåll där de ovan nämnda förbrukningsprofilerna utgör referensnivåer. I Vesterberg m.fl. (opublicerat manuskript) används det genomsnittliga spotpriset på el för arbetsdagar i februari som en uppskattning av timpriser. De beräknar sedan hur den dagliga kostnaden minskar när hushåll flyttar hela sin förbrukningskurva upp till sju timmar framåt för en arbetsdag i februari.<sup>4</sup> Detta är ett tämligen orimligt scenario och incitamenten till anpassning kommer i detta fall att överskattas. De kostnadsbesparingar som presenteras nedan bör därför ses som ett ”bästa möjliga” utfall.

**Tabell 1: Kostnadsbesparingar vid flytt av last**

Procentuell kostnadsminskning av daglig kostnad för medianförbrukare, samt för stor- och småförbrukare			
Timmar framåt	Medianförbrukare	Storförbrukare	Småförbrukare
1	0,003	-0,15	0,42
3	0,77	0,768	2,29
5	1,58	1,82	3,96
7	2,15	2,44	4,80

Beräkningarna, som presenteras i Tabell 1 visar att kostnadsminskningarna är oväntat små, endast drygt två procent lägre dagliga kostnader för medianhushållet (vid flytt av last sju timmar framåt), vilket är mindre än en krona per dag. Använder man sig istället av dagar där prisvariationen är större (det vill säga ej genomsnittliga dagar) så ökar kostnadsbesparingarna något, men är fortfarande små. Intressant är att kostnadsbesparingarna för små hushåll är relativt stora i procent (upp till tolv

<sup>3</sup> Det kan givetvis vara så att många redan gör dessa saker men i dagsläget är eventuella vinster i form av lägre pris ofta väldigt begränsade beroende på icke-timprissättning i avtalen.

<sup>4</sup> Återigen används förbrukningsprofilerna för medianhushållet samt för den åttionde och tjugonde percentilen för att beräkna kostnadsförändringar.

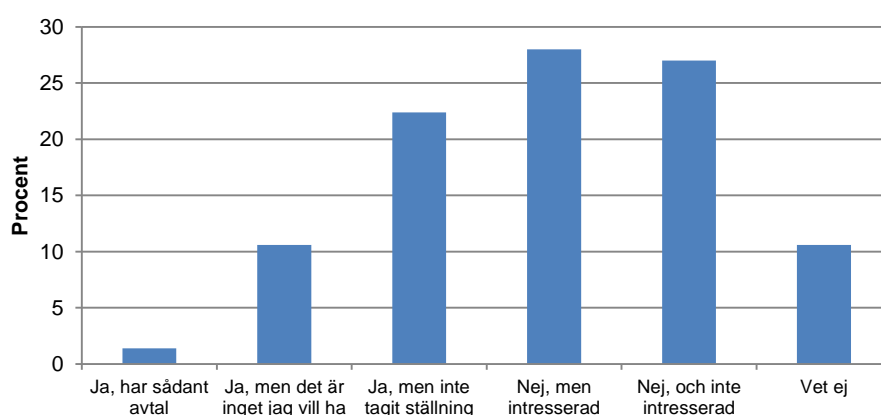
procent), men jämförbara i kronor räknat med medianhushållet. Detta beror på att tidpunkten för förbrukningstopparna skiljer sig åt mellan olika typer av hushåll (se figur 3).

Det är viktigt att påpeka att dessa beräkningar är gjorda på några få typer av hushåll, och att vissa hushåll rimligtvis kan få betydligt större besparingar, medan andra kan få högre kostnader. Det är även viktigt att poängtera att mer intermittent produktion leder till ökad variation i elpriset, vilket rimligtvis leder till något större möjligheter till kostnadsbesparingar. Samtidigt kommer eventuella restriktioner innebära ökade kostnader för hushåll som saknar möjlighet till anpassning efter prisvariation. Vidare bör det påpekas att i dessa beräkningar beaktas inga jämviktseffekter. Ifall en stor del av hushållen faktiskt anpassar konsumtion utifrån rådande priser så kommer det naturligen att leda till att priserna förändras, i detta fall utjämnas priserna vilket leder till mindre besparingar.

Dessa resultat indikerar tydligt att incitamenten för hushållen att optimera sin elanvändning efter spotpriset på el är små, vilket betyder att få konsumenter kommer att anstränga sig för att anpassa sin konsumtion. Detta resultat är i linje med de resultat Allcott (2011a) presenterar från en fältstudie i Chicago, med drygt 600 hushåll som själva valt timprisavtal. Allcott finner att även om konsumenterna reagerar på prisförändringar så är kostnadsbesparingarna för ett enskilt hushåll i genomsnitt endast en till två procent.

Även om det finns tekniska lösningar som till viss del underlättar flytt av last så är det tveksamt om hushåll kommer att finna sådana investeringar lönsamma. Man kan även fråga sig om särskilt många hushåll överhuvudtaget kommer att välja timprisavtal, givet de små incitamenten.<sup>5</sup> Det än så länge svala intresset för sådana avtal tyder på något liknande. I den enkät som ligger till grund för den analys som redovisas senare i rapporten frågar vi hushåll om de känner till möjligheten att teckna elavtal med timpriser. Svaren på denna fråga redovisas i figur 4.

**Figur 4:** Andelen hushåll med timprisavtal, och om de känner till att sådana avtal finns.

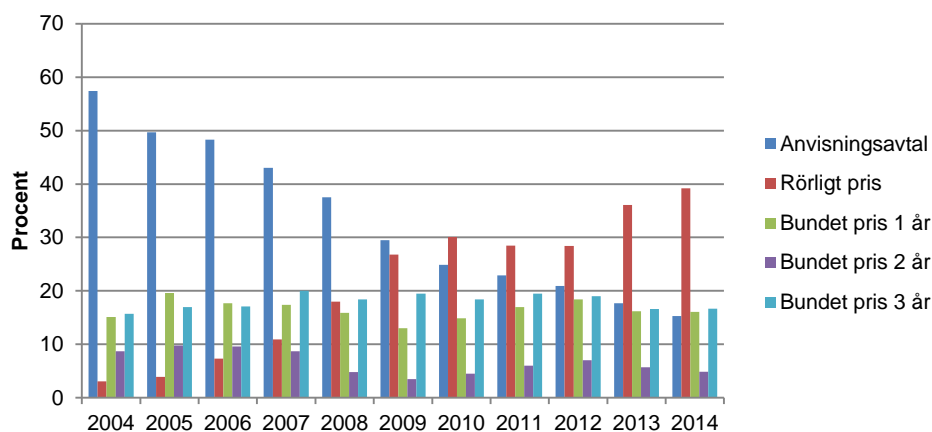


<sup>5</sup> Rimligtvis finns det hushåll vars förbrukningsprofil gör det fördelaktigt att välja timprisavtal, men förbrukningsprofilerna ovan tyder på att dessa utgör en minoritet

Som framgår av figur 4 har endast ett fåtal procent av hushållen elavtal med timpriser, och nära 40 procent uppger att de inte är intresserade av sådana avtal.

I figur 5 redovisas offentlig statistik över andelen hushåll med olika typer av avtal för 2004 till 2014. Som framgår av figuren har en majoritet av hushållen inte avtal med rörligt pris. Dock finns det en tydlig trend mot att allt fler hushåll tecknar rörligt prisavtal (även om den trenden möjligen har minskat de senaste åren), samt att andelen hushåll med tillsvidarepris, eller anvisningsavtal, minskar.

**Figur 5:** Andelen hushåll med olika elavtal, procent.

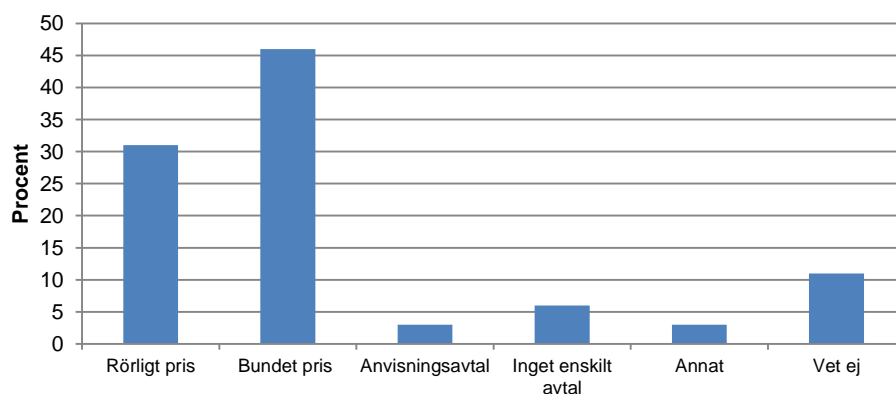


Källa: Statistiska centralbyrån (2014).

En försiktig tolkning av figur 5 är att flexibiliteten rörande elförbrukningen fortfarande är relativt liten då majoriteten av hushållen fortfarande har relativt långa prisavtal och därmed inte har några som helst incitament att reagera på kortsiktiga prisvariationer. Att andelen med rörligt pris ökat trendmässigt kan dock tyda på att konsumenterna blivit mer medvetna, delvis beroende på bättre information och kunskap om elmarknaden, vilket i sin tur kan tyda på en större potential för ökad flexibilitet.

I vår enkätstudie undersökte vi även vilken typ av elavtal hushållen har idag, samt huvudanledningen till att man valt ett avtal med bundet pris. I figur 6 redovisas andelarna för olika typer av avtal. Som framgår av figur 6 är andelen med rörligt pris i detta urval ungefär densamma som den statistik som publiceras av Statistiska centralbyrån (2014).

**Figur 6:** Andelen hushåll med olika elavtal, procent.

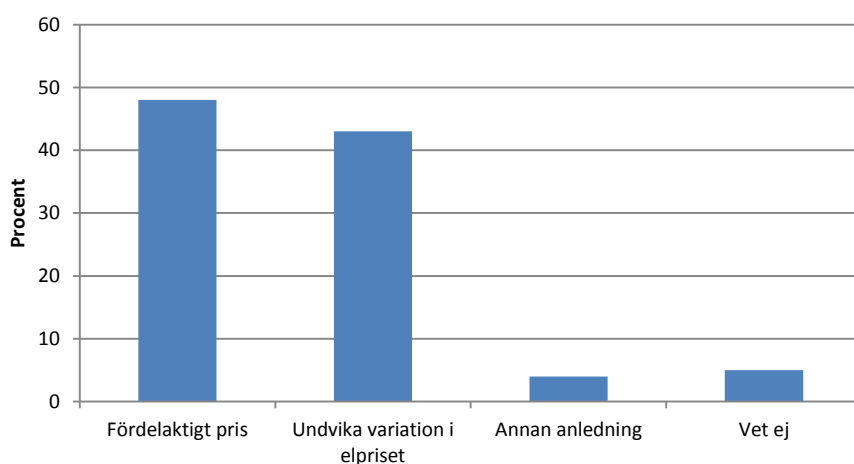


Källa: egna beräkningar

A priori kan man tänka sig att den kanske viktigaste anledningen till att välja elavtal med bundet pris är att hushållet vill undvika variation i elpriset. Detta antagande bygger dock på att hushållen har information om variationer i elpriset, och även kan bilda sig förväntningar om framtida pris. Det skulle även kunna vara så att hushållen istället fokuserar på det rådande priset vid bindningstillfället, och väljer elavtal med bundet pris baserat på ett upplevt fördelaktigt pris i förhållande till något upplevt ”referenspris”, snarare än som en försäkring mot prisvariation.

I figur 7 redovisas de angivna anledningarna till varför hushåll valt att binda sitt elpris. Det är ungefär lika många som motiverar sitt val med att man vill undvika prisvariation som tycker att man fått ett ”bra pris”. Endast en mindre andel anger andra skäl eller ”vet ej” till varför man valt bundet pris. En försiktig slutsats är därmed att priset, såväl nivå som variation, har stor betydelse för val av avtal. Detta betyder då att högre prisnivåer och större prisvariation skulle medföra en större andel bundet pris, vilket i sin tur motverkar flexibilitet i förbrukningen av el.

**Figur 7:** Huvudskäl till varför man valt bundet pris.



Sammanfattningsvis kan man säga att hushållens konsumtionsmönster över år, vecka och dygn följer förväntade mönster. Mer el förbrukas vintertid, både för belysning och för uppvärmning, samtidigt som det är två tydliga toppar under dygnet, en på morgonen och en på kvällen. Elförbrukningen följer helt enkelt våra levnadsvanor och det finns således relativt små möjligheter att omfördela elförbrukningen över tid, i alla fall på kort sikt. De kortsiktiga restriktionerna utifrån hur arbetsmarknaden ser ut och hur vi lever i övrigt är helt enkelt starkt bindande. På längre sikt finns det naturligtvis möjligheter att förändra vanor när man arbetar etc, samt att investera i olika typer av utrustning som flyttar last. Som visas i beräkningarna av flyttad förbrukning över dygnet är dock de potentiella besparingarna små, vilket innebär att de flesta av hushållen knappast finner någon vinning i sådana åtgärder. Sammantaget blir slutsatsen att den idag låga flexibiliteten i stort kan förklaras av rationella val från konsumentens sida; man har inte mycket att vinna på att vara flexibel, och många vill ha ett långsiktigt stabilt pris.



#### 4 Elanvändningens bestämningsfaktorer

I föregående avsnitt redogjorde vi för hur hushållens elanvändning fördelar sig över tid men även för hur och varför man väljer avtal med bundet elpris. Tittar man lite närmare på olika typer av hushåll så finner man dock skillnader, både vad gäller mönstret som sådant och nivån på elförbrukningen. Eftersom hushållen i princip möter samma elpris så kan man konstatera att det måste finnas andra faktorer som påverkar konsumtionsmönster och konsumtionsnivåer. Självfallet har faktorer som inkomst, familjestorlek, boendeform, uppvärmningssystem, livsstil etc. stor betydelse. När det gäller nivån på vår elförbrukning så har även information, eller snarare bristen på information, lyfts fram som en viktig förklaringsfaktor (se t.ex. översikt i Broberg och Kazukauskas, 2014).

I varje hushåll finns många apparater och installationer som drar el, men hushållen får i allmänhet endast en räkning för den totala elanvändningen. Vissa menar att eftersom elförbrukningen är osynlig ges den för lite uppmärksamhet och vikt vid hushållens konsumtions- och investeringsbeslut (Lofström, 2008; IVA, 2009). Att elanvändningen är ”osynlig” medför även att den inte nödvändigtvis blir föremål för den konformitet som vi kan observera för andra varor och tjänster som t.ex. kläder och frisyrrer. Med smarta elmätare finns dock möjligheten att synliggöra elanvändningen på ett bättre sätt, och utforma mer personliga informationsstyrmiddel för att göra dem mer effektiva i syfte att styra hushållens energianvändning. Samtidigt väcks frågan i vilken utsträckning hushållen egentligen vill bli granskade och informerade.

Syftet med detta avsnitt är att ge en översiktlig bild av den forskning som finns om informativa styrmedel och sociala normer. Vi presenterar även resultat från en enkätundersökning där vi studerat vilken information hushållen behöver och vill ha, samt hur de ser på att information om deras elanvändning granskas och sprids för anonyma jämförelser.

Mycket av den forskning som rör konsumentbeteende på energimarknader har fokuserat på potentialer för ”energieffektivisering”. Begreppet ”energieffektivisering” är i allmänhet något oklart, men vanligen menar man med ”energieffektivisering” en minskning av energiförbrukning i riktning mot vad som är tekniskt möjligt, den så kallade tekniska potentialen. Den tekniska potentialen är dock att betrakta som en teoretisk beräkning eftersom den inte beaktar de investeringskostnader som krävs för att realisera den. Det har under en längre tid i den vetenskapliga litteraturen debatterats hur stor den ekonomiska potentialen är, dvs. potentialen att minska energianvändningen genom lönsamma investeringar i ”ny” teknik. Debatten kan spåras till 1970-talet och resultaten från några ekonomiska studier av konsumenters faktiska val av hushållsapparater med varierande energiprestanda. Studierna pekade på en låg efterfrågan på energieffektiva apparater trots att deras låga driftskostnad mer än väl kompenserade för höga inköpspriser (Train, 1985). Dessa studier har senare kompletteras av mer ingenjörsmässiga kalkyler av olika åtgärders lönsamhet och resultaten antyder att det finns många lönsamma investeringar som hushåll och företag inte gör. Olika förklaringar till detta har framförts. Vissa hävdar att resultaten tyder på att människor betar sig irrationellt och ignorerar energieffektivitet i sina konsumtions- och investeringsbeslut och att det finns många olika ”hinder” mot marknadsdriven energieffektivisering. Andra menar att lönsamhetsberäkningarna av olika anledningar är felaktiga och att konsumenterna visst fattar rationella beslut, men

att det kan finnas ”marknadsmislyckanden” som medför att det faktiskt kan finnas ett ”energieffektiviseringsgap”.

Även om debatten om energieffektiviseringsgapet förefaller ändlös och upprepande har ett ökat fokus på informationsmislyckanden och kognitiva aspekter på senare tid fört den framåt (se t.ex. Sanstad och Howarth (1994); Sanstad m.fl. (2006); Tietenberg (2009); Allcott och Greenstone (2012); Gillingham och Palmer (2014)). Om företag och hushåll inte har tillräcklig information för att göra till synes rationella val kommer marknadslösningen mest sannolikt inte vara samhällsekonomiskt effektiv. Det räcker dock inte med att information tillhandahålls eftersom samhällsekonomisk ineffektivitet också kan orsakas av att hushåll och företag inte tillgodogör sig innehållet på grund av kognitiva begränsningar eller för att de av någon anledning avviker från ekonomiskt rationellt beteende.

Ett ökat fokus på informationsmislyckanden och beteendemässiga anomalier har ökat intresset för informativa styrmedel och regleringar. Energimärkning och minimistandarder på apparater och byggnader är idag vanligt förekommande och krävs enligt EU-direktiv. Forskning i gränslandet mellan psykologi och nationalekonomi, så kallad ”beteendekonomi”, har pekat på en ett flertal beteendeanomalier, dvs. mönster i konsumenters beteenden som avviker från det beteende som kan förväntas enligt teorin om rationella val, vilket är grunden för ekonomisk teori och modellering (se t.ex. översikter i Kahneman, 2003 och DellaVigna, 2009). Dessa forskningsresultat kan komma att få en stor deskriptiv och normativ betydelse för utformningen av politiska styrmedel inom en mängd områden, däribland energi- och miljöområdet.

I Tabell 2 ges en schematisk överblick av styrmedel som kan tänkas påverka förbrukning av resurser, exempelvis el. I grova drag delas de in i hur de påverkar hushåll och företag. I ett första steg kategoriseras styrmedel med avseende på om de är monetära, och således påverkar lönsamheten i att ändra konsumtionsbeteende, eller informationsbaserade. Vidare, informativa styrmedel delas upp med avseende på huruvida de främst adresserar ofullständig information eller avser att ändra hushållens prioriteringar genom att anspela på sociala normer, som t.ex. konformitet och reciprocitet. I ett tredje steg kategoriseras styrmedlen med avseende på huruvida de främst påverkar energianvändningen genom beteendeanpassningar eller via investeringar<sup>6</sup>. Dessa kategoriseringar skapar en matris där vi i det här avsnittet riktar fokus mot informativa, eller icke-monetära, styrmedel och främst mot kolumnen längst till höger. Instrumenten i den kolumnen kan ges epitetet ”innovativa” eller ”kognitiva”, men vi kallar dem för samhällsekonomiska knuffar (”social nudges”). Dessa instrument skiljer sig från övriga i det att de inte direkt adresserar något marknadsmislyckande utan istället utnyttjar att konsumtions- och investeringsbeslut fattas i en social kontext och att förändringar i kontexten kan ”knuffa” hushåll och företag till investeringar som är bra för dem själva och för samhället i stort, utan att använda ekonomiska styrmedel eller tvingande lagstiftning. Med sociala knuffar ändras inramningen av specifika beslut utan att inskränka valmöjligheterna, vilket medför att det inte uppstår några ineffektiviteter i ekonomisk mening, så länge som personer inte efteråt känner sig lurade eller av någon annan anledning vill ändra sina val.

---

<sup>6</sup> Detta är en något förenklad beskrivning. Beteendeanpassningar kan självfallet även vara en följd av investeringar.

**Tabell 2. Översikt av instrument som kan energianvändning och konsumtionsmönster.**

	Monetära		Icke-monetära	
	<i>Direkt effekt på energipriser</i>	<i>Ingen direkt effekt på energipriser</i>	<i>Ofullständig information</i>	<i>Samhällesekonomiska knuffar</i>
<b>Beteende</b>	Energiskatt; Koldioxidskatt;	Kompensation för effektreducering	Individuell mätning och debitering; Energimärkning; Minimistandarder;	Förinställningar; Sociala jämförelser.
<b>Investeringar</b>	Utsläppshandel; Vita certifikat <sup>7</sup> .	Subventioner; Mjuka lån (Regleringar)	Energikartläggning; Energibesiktning; Energirådgivning;  Kontraktering om energiprestanda (EPC).	Sociala jämförelser;  Social märkning;

#### *Empirisk litteratur om samhällsekonomiska knuffar*

Som nämndes ovan kan etik och sociala normer potentiellt spela en betydande roll i energipolitiken. Den empiriska litteraturen som kvantifierar vilken påverkan sociala normer har på energianvändningen växer stadigt och resultaten pekar på att normer har en betydande effekt. Delmas m.fl. (2013) sammanställer över 30 experimentella studier av sociala jämförelser av hushålls elanvändning och finner en genomsnittlig reduktion om cirka 11 procent. Effekten blir större när det sociala trycket är explicit via offentliga jämförelser. Under sådana förutsättningar, finner Delmas och Lessem (2014), att sociala jämförelser kan minska elanvändningen för värme och kyla i USA med cirka 20 procent.<sup>8</sup>

Beteendevetenskapliga experiment är i allmänhet känsliga för inramningen och därför måste resultaten från dem verifieras genom fältexperiment innan några långtgående slutsatser kan dras. I en välciterad studie av amerikanska hushåll finner man att hushåll som får information om andras elanvändning minskar sin egen elförbrukning med cirka 2 procent (Allcott, 2011b).<sup>9</sup> En tolkning av dessa resultat är att när personer blir uppdaterade om sitt eget (relativt dåliga) beteende vidtar de åtgärder för att prestera bättre som "samhällsmedborgare". En annan tolkning är att hushållen uppmärksammas på sin ineffektiva energianvändning och på möjligheten att investera i ny energieffektiv utrustning. Effekten av jämförelser kan givetvis vara en kombination av de två ovanstående effekterna.

<sup>7</sup> Av naturliga skäl är det svårt att placera vissa politiska instrument i våra kategorier. Exempelvis, vita certifikat är i grunden ett marknadsbaserat styrmedel men man kan även se detta styrmedel som ett subventionsprogram som finansieras via en öronmärkning av energiskatter.

<sup>8</sup> Om individen ändrar sitt beteende av moraliska skäl bidrar det till en högre nytta. När det sociala trycket är explicit och påtvingat (t.ex. vid offentliga jämförelser) medför det nyttoförluster för individer som tvingas ändra sitt beteende för syns skull. Denna typ av styrmedel kan därför inte sägas tillhöra gruppen av samhällsekonomiska knuffar.

<sup>9</sup> Resultaten måste tolkas med viss försiktighet. Hushållen i studien fick även energispartips vilket gör att det inte går att isolera effekterna av de enskilda instrumenten.

Den betydande effekten av sociala normer har nyligen bekräftats i en brittisk studie (Dolan and Metcalfe, 2013). I den brittiska studien finner man dock att endast tryckt information som skickas till hushållen har effekt, dvs. information via epost är verkningslös. Dessa resultat är intressanta då de pekar på en betydande potential för att använda samhällsekonomiska knuffar. Det är dock viktigt att notera att sociala normer skiljer sig åt mellan regioner till följd av historia, kulturskillnader och olikheter i den politiska traditionen. Exempelvis, i Sverige är acceptansen för energibesättning relativt hög och energibesättning i Sverige är följaktligen exceptionellt hög, vilket på olika sätt kan påverka hur verkningsfulla instrument som anspelar på sociala normer blir. Det är alltså viktigt att i en lokal kontext studera effekten av dessa styrmedel.

### *Resultat från enkätundersökning*

I den enkätundersökning som vi mer utförligt redogör för senare i rapporten finns ett antal frågor kopplade till individens/hushållets uppfattning och kunskap om vilka kostnader man har för el, och hur dessa kostnader kan kopplas till olika apparater såsom exempelvis diskmaskinen och ugnen. Ett skäl till att dessa frågor finns med är att det finns litteratur som visar att konsumenters uppfattning om energikostnader skiljer sig från de faktiska kostnaderna. Om så är fallet även i Sverige kan det ge ledning om hur olika typer av riktad information, eller samhällsekonomiska knuffar, kan utformas till gagn för både individ och samhälle.

För att närma oss frågan huruvida hushållen har bristande kunskaper om sin elanvändning bad vi hushåll ange hur mycket de tror att det kostar att förbruka en kWh el. De tillfrågade ombads att ange ett intervall för kostnaden. Svaren presenteras i Tabell 3. Det ska noteras att 50 procent av de tillfrågade valde alternativet ”ingen uppfattning”, dvs. man valde således att inte ens gissa. Vi tolkar detta som att många personer har svårt att förstå kostnader i termer av kWh eller att det är något som de borde känna till men är osäkra på. För de personer som angav ett intervall uppvisar dessa en stor variation. I tabell 3 har svaren rangordnats i kategorier om 100 personer från de lägsta till de högsta beloppen.

**Tabell 3:** Angivna intervallbelopp för kostnaden att förbruka en kWh el i sitt eget hem (genomsnitt rangordnat för grupper om 100 respondenter)

Antal respondenter i rangordnade grupper <sup>a</sup>	Medelvärde alla svar	Medelvärde för undre intervallgräns	Medelvärde för övre intervallgräns
Låg gissning 100	0,747	0,662	0,832
100	1,049	0,964	1,134
100	1,262	1,107	1,416
100	1,641	1,397	1,885
Hög gissning 51	10,415 <sup>b</sup>	8,884	11,946
<b>Samtliga 451</b>	<b>2,219</b>	<b>1,920</b>	<b>2,519</b>
449	”ingen uppfattning”		

*Not: (a) Respondenterna rangordnades med avseende på deras angivna intervall och grupperades sedan i grupper om 100. I gruppen med de högsta gissningarna ingick 51 respondenter.*

*(b) 18 respondenter som angett belopp högre än 50 kronor har exkluderats.*

Det är tydligt att de flesta angett ett relativt rimligt belopp, men att en betydande del angett en mycket hög kostnad, cirka 10 kronor per kWh. Värt att notera är att detta

belopp inte inkluderar de 18 högsta beloppen.<sup>10</sup> Den spridning som kan observeras i svaren tyder på att det finns ett utrymme för ökade informationsinsatser. I detta avseende skulle det vara värdefullt med information om vad som karakteriserar de hushåll som missat grovt i sina gissningar.

Resultaten i tabell 3 väcker tre frågor. (1) Varför har så många personer svårt att uppskatta kostnaden för något så alldagligt som el? (2) Har de den information de behöver? (3) Kan information som anspelar på sociala normer öka hushållens medvetenhet om deras elförbrukning och dess kostnader? Den första av dessa frågor har berörts i texten ovan. Elförbrukningen är ”osynlig” och all användning klumpas ihop på elräkningen vilket gör det svårt att göra informerade val. Risken finns att hushållen passivt accepterar elräkningen utan att ställa sig frågan om den kan sänkas med små uppoffringar. För att besvara den andra frågan har vi helt enkelt frågat om de skulle vilja ha mer detaljerad information om sin elanvändning och information om andra hushålls energianvändning. Vi frågade också hushållen vilka aktörer som de utan problem vill ge tillgång till informationen som förmedlas via deras elmätare.

I Tabell 4 presenteras en sammanfattning av svaren på frågan om hushållens efterfrågan på olika typer av information. En majoritet av de tillfrågade vill ha mer information om sin elanvändning. Dels vill de ha information om sin historiska elanvändning och elkostnad, dels vill de ha information om hur mycket enskilda apparater och installationer förbrukar. Anmärkningsvärt är att cirka 30 procent svarat att de inte vill ha den senare informationen. Nästan hälften av respondenterna har svarat att de inte vill ha information om andras elanvändning. Det senare kan tolkas som att många personer är medvetna om att jämförelser kan vara förknippade med ett socialt tryck som i grund och botten uppfattas som något negativt. Det senare resultatet kan ställas mot det faktum att 54 procent av respondenterna tycker att det är ”okej” att anonym information om deras energianvändning används i jämförande syfte av andra hushåll. 32 procent av respondenterna har dock svarat att inte tycker att det är ”okej”.

---

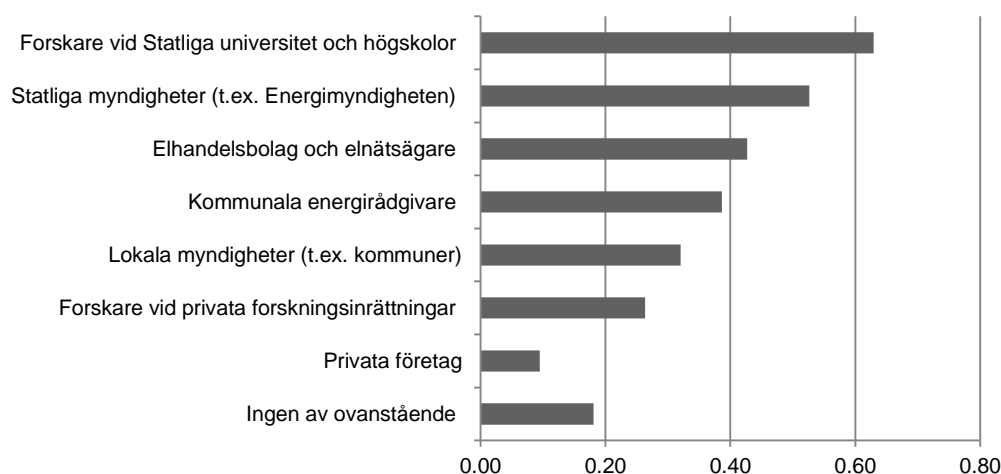
<sup>10</sup> Det högsta kostnad som angavs var 23 000 kronor.

**Tabell 4:** Hushållens efterfrågan på olika typer av information.

<i>Information om den egna elanvändningen historiskt</i>						
	Högutbildade	Övriga	Alla	Högutbildade	Övriga	Alla
<b>Ja</b>	343	265	608	69%	63%	66%
<b>Nej</b>	108	101	209	22%	24%	23%
<b>Vet ej</b>	48	53	101	10%	13%	11%
<b>Totalt</b>	499	419	918	100%	100%	100%
<i>Information om andra hushålls elanvändning</i>						
	Högutbildade	Övriga	Alla	Högutbildade	Övriga	Alla
<b>Ja</b>	227	161	388	45%	38%	42%
<b>Nej</b>	226	198	424	45%	47%	46%
<b>Vet ej</b>	46	60	106	9%	14%	12%
<b>Totalt</b>	499	419	918	100%	100%	100%
<i>Information om elförbrukning på apparatnivå</i>						
	Högutbildade	Övriga	Alla	Högutbildade	Övriga	Alla
<b>Ja</b>	312	236	548	63%	56%	60%
<b>Nej</b>	135	132	267	27%	32%	29%
<b>Vet ej</b>	52	51	103	10%	12%	11%
<b>Totalt</b>	499	419	918	100%	100%	100%

På en fråga om de ”skulle kunna tänka” sig att betala ett företag för en analys av hushållets energianvändning för att få personliga energispartips har 67 procent av respondenterna svarat ”Nej”. Detta resultat kan kopplas till en misstro mot att låta kommersiella intressen få tillgång till information om våra levnadsvanor. I Figur 8 presenteras deskriptiv statistik för frågan om vilka aktörer hushållen vill ge tillåtelse att analysera deras elanvändning. I figuren kan det klart och tydligt utläsas att folk bryr sig om *vem* som analyserar deras elanvändning och i vilket syfte detta görs. Värt att notera är att cirka 18 procent av respondenterna har svarat att de inte vill att någon ska analysera deras energianvändning.

**Figur 8:** ”Vilka av följande skulle du ge tillåtelse att analysera informationen som förmedlas via er elmätare givet att informationen inte sprids vidare till andra?”. Svarsfrekvens som andel av det totala antalet respondenter.



## *Diskussion*

I det här avsnittet har vi redogjort för ny forskning som pekar på att information kan vara ett kraftfullt instrument för att påverka människors beteenden, t.ex. förbrukning av resurser. Genom information kan hushållen uppmärksammas på sin egen resursförbrukning och möjligheterna att samtidigt spara pengar och minska sin belastning på miljön. Forskning har visat att i synnerhet information som anspelar på sociala normer är verkningsfullt när det kommer till att påverka energianvändningen. Ett flertal studier har visat att hushållens elanvändning minskar när de får information om andras elanvändning. Så kallade ”samhällsekonomiska knuffar” löser dock inte alla problem som är relaterade till ineffektiv energianvändning men kan bidra till deras lösning som komplement till andra styrmedel. Fortsatt forskning behövs för att säkerställa att dessa resultat gäller även i en svensk kontext.

Med sociala knuffar ändras inramningen av specifika beslut utan att inskränka valmöjligheterna, vilket medför att det inte uppstår några ineffektiviteter i ekonomisk mening, så länge som personer inte efteråt känner sig lurade eller av någon annan anledning vill ändra sina val. Resultat från vår enkätundersökning tyder på att det finns en problematik kring samhällsekonomiska knuffar eftersom man inte kan förvänta sig att dessa uppfattas neutralt av alla individer. Det faktum att en betydande andel av de tillfrågade i vår undersökning är tveksamma till informationspridning och jämförelser tyder på att det inte är helt lätt att avgöra om ”knuffar” är samhällsekonomiska i bemärkelsen välfärdsfrämjande. Fortsatt forskning är nödvändig inom detta område. Ett första steg är att undersöka vad som karaktäriserar de hushåll som inte vill bli jämförda och som inte vill dela information om sin egen elförbrukning.

## **5 Åtgärder för en ökad efterfrågefleksibilitet**

### 5.1. Effektiv prissättning

Många av dagens elkunder har avtalat om ett bundet elpris. Dessa elkunder saknar incitament att vara följsamma och beakta momentan knapphet i elsystemet. Följsamheten kan förväntas vara något högre bland de elkunder som avtalat om ett rörligt elpris, men långt ifrån fullständig eftersom ett rörligt elpris från ett konsumentperspektiv rimligen uppfattas som ett fast månadspris. Detta får till följd att elkonsumenterna är för höga då effektsituationen är ansträngd och för låga då det råder god tillgång på effekt. Kostnaden för denna missallokering av effekt efterfrågan bär samhället i form av onödigt höga elpriser och nätavgifter. Genom timmätning och debitering ställs elkonsumenterna inför ett mer korrekt pris och ges incitament att flytta om sin elanvändning från relativt dyra till billigare timmar. Detta kan bidra till en effektivare elanvändning som minskar effekttopparna och potentiellt medför plånboksbesparingar för hushåll och företag.<sup>11</sup> En bred övergång till timprissättning har därför pekats ut som en viktig reform för att göra elkunderna mer följsamma i sin elkonsumention, vilket skulle öka reglerförmågan i elsystemet (se t.ex. Gåverud m.fl., 2010; Sweco, 2011; och Fridolfsson och Tangerås, 2011). Efterfrågefleksibilitet via

---

<sup>11</sup> Det finns olika typer av dynamisk prissättning av el. Alternativ till realtidsprissättning utgörs av ”critical peak pricing” och ”time of Use pricing” som differentierar priser med avssende på effektsituationen eller tiden på dygnet. Dock har intresset från beslutsfattare i Sverige uteslutande fokuserat på realtidsprissättning.

timprissättning kan klassificeras som ”aktiv efterfrågerespons” (active response) eftersom den kräver att hushållen gör informerade val baserade på marknadsinformation.

Sedan oktober 2012 är elnätsföretag enligt lag förpliktade att på förfrågan mäta en elkunds förbrukning per timme, vilket har möjliggjort för elhandelsföretag att lansera timprisavtal. Intresset för dessa avtal har dock hittills varit svalt. Fram till våren 2014 hade endast 8600 hushåll tecknat timprisavtal (Energimarknadsinspektionen, 2014). Dessa hushåll har förmodligen inte påverkat marknaden nämnvärt eftersom många av dem förmodligen hade en lastprofil som gjorde timprisavtalen lukrativa utan någon anpassning av elanvändningen. För att fler ska teckna timprisavtal måste incitamenten för sådana avtal öka. Detta kommer till viss del att ske om prisvolatiliteten på elmarknaden ökar till följd av mer intermittent elproduktion, t.ex. vind- och solkraft, i elsystemet. I vilken omfattning en ökad prisvolatilitet påverkar efterfrågefleksibiliteten är dock okänt och ytterst en empirisk fråga. Det förefaller därför angeläget att studera hur hushållen agerar och hur de kan förväntas agera under olika förutsättningar.

Fritz m.fl. (2013) tillämpar en elmarknadsmodell för att simulera ett antal scenarior avseende spridningen av timprisavtal. Man konstaterar att realtidsprissättning medför samhällsekonomiska vinster vid en modest spridning och att inverkan på prisbildningen då är liten. Om spridningen av timprisavtal skulle omfatta 700 000 villahushåll skulle inverkan på prisbildningen bli betydande och den samhällsekonomiska effekten skulle bli negativ. Resultaten bygger på dagens marknadsmodell vilket innebär att hushållen kan ändra sina beteenden efter det att spotpriset blivit känt, vilket leder till obalanser hos elleverantörerna som då i större utsträckning då måste handla el på reglerkraftsmarknaderna. Man menar vidare att en ökad handel på reglerkraftsmarknaderna är oönskad eftersom det medför en risk att spotpriset på elmarknaden (Nordpool) inte längre uppfattas som ett jämviktspris och därmed förlorar trovärdighet på de finansiella marknaderna. En slutsats i rapporten är att en ökad efterfrågerespons är viktig för att kapa pristoppar och minska prisvolatilitet men att denna resurs behöver regleras (kontrolleras), i synnerhet vid större volymer. Om handeln med efterfrågefleksibilitet kan styras till att maximera dess potential kan de samhällsekonomiska effekterna bli positiva även vid stora volymer. En sådan styrning kräver att efterfrågefleksibiliteten struktureras av en central aktör, en *aggregator*.

## 5.2. Avtalad effektreducering/kontroll

Till skillnad från timprissättning och aktiv respons kan efterfrågefleksibiliteten ökas genom avtal om effektreduceringar. Dessa avtal kan utformas så att hushållen ersätts om de reducerar sin effektefterfrågan vid ansträngda effektsituationer eller utformas så att delar av elanvändningen fjärrstyrs av en extern aktör (Babar m.fl., 2014). I det senare fallet innebär avtalen att hushållen fransäger sig rätten att själva styra delar av sin elanvändning. Laststyrningen sköts då externt och kan därför klassificeras som ”passiv efterfrågerespons”. I dessa avtalssammanhang ges en central roll till *aggregatorer* som kan beskrivas som en mellanhand som mäklar ”efterfrågefleksibilitet” mellan elhandelsföretag, nätägare och slutkonsumenter. Aggregatorns roll är att samla ihop den fragmenterade efterfrågefleksibiliteten och paketera den i produkter som kan säljas på spotmarknaden eller reglermarknaderna. En aggregator är således ett energitjänsteföretag. På dagens elmarknader finns få aggregatorer och regelverken är inte riktigt anpassade för de tjänster de kan erbjuda. En svårighet är hur



effektreduceringar ska kunna bjudas in på elmarknaderna. I det här sammanhanget brukar man tala om effektreduceringar, batterilagring och mikroproduktion av vind- och solkraft som *virtuella kraftanläggningar* (Medina m.fl., 2010). Det finns dock betydande skillnader mellan en producerad och en reducerad MWh i fråga om vilket underliggande värde den har. För att en effektreducering ska vara lika mycket värd som en MW producerad effekt måste det säkerställas att effektreduceringen är additionell, dvs. säkerställa att effektefterfrågan verkligen hade varit en MW högre utan effektreduceringen (Borenstein, 2014). Detta är en stor utmaning och så länge som problemet finns utgör det en betydande fördel för åtgärder via aktiv efterfrågerespons.

## 6 Valexperiment: Efterfrågefleksibilitet, när och hur?

Elmarknadens ökade efterfrågan på förutsägbarhet och följsamhet kan eventuellt tillgodoses genom direkt styrning av hushållen. I detta avsnitt analyseras därför benägenheten/acceptansen att förändra elkonsumtion via avtalad laststyrning. För att få mer information om elkundernas flexibilitet har vi genomfört en enkätundersökning. Vårt direkta mål med enkäten var att informera oss om individers preferenser avseende olika inskränkningar i nuvarande elkonsumtionsmöjligheter där ingen hänsyn behöver tas till den momentana effektsituationen i elsystemet. För att kunna uppskatta hur, när och till vilken kostnad elkunderna uppvisar flexibilitet har vi valt att utgå från direkta regleringar (demand side management) istället för att utgå ifrån dynamisk prissättning.

För att analysera benägenheten att anta kontrakt med specifika egenskaper används en metod som kallas för choice-experiment (valexperiment), vilken är vedertagen inom miljöekonomisk forskning och företagsekonomiska produktanalyser. Metoden används vanligtvis för värderingar av icke-marknadsprissatta varor, t.ex. värdet av att slippa strömavbrott (Carlsson och Martinsson, 2008). Metoden möjliggör värdering av enskilda produktattribut, t.ex. en bils säkerhet eller komfort, till skillnad från en värdering av hela produkten (bilen). Metoden möjliggör således en värdering av när och hur vi kan förvänta oss följsamhet från hushållen på energimarknaden. Utgångspunkten är förbrukningskontrakt (avtal) som specificerats så att konsumtionsmöjligheterna begränsas utifrån tid på dygnet (morgon och kväll) och typ av användning (uppvärmning eller hushållsel).

Innan vi djupare beskriver metoden och presenterar våra resultat redogör vi för hur enkätundersökningen har genomförts samt presenterar grundläggande deskriptiv statistik.

### 6.1 Enkätutveckling, datainsamling och deskriptiv statistik

Valexperimentet genomfördes som en nationell enkätstudie via en så kallad webbpanel innehållande cirka 90 000 slumpmässigt rekryterade svenskar<sup>12</sup>. I juni 2014 skickades den slutgiltiga enkäten ut till cirka 5900 personer i panelen och 918 av dessa besvarade enkäten.<sup>13</sup> Totalt var det 1321 personer som påbörjade enkäten (klickade på länken). Att undersökningen genomfördes via internet kan vara både

---

<sup>12</sup> Webb-panelen administreras av ett privat företag, Norstat.

<sup>13</sup> Detta kan inte tolkas i termer av svarsfrekvens eftersom vi beställt 900 svar, vilket insamlades under loppet av några dagar.

positivt och negativt ur ett statistiskt perspektiv. I vissa fall argumenteras att internetbaserade undersökningar är mindre representativa för populationen då alla inte har tillgång till internet. I allmänhet kan Sverige anses vara lämpligt då den absoluta majoriteten har tillgång till internet samtidigt som tillgången till internet inte beror på inkomst, arbete etc.<sup>14</sup> Fördelarna med en internetbaserad studie är vanligtvis lägre kostnad, ökad flexibilitet och snabbare datainsamling jämfört med en traditionell brevenkät. Avsikten med urvalet var att det skulle vara representativt för den svenska befolkningen. Utskicket gjordes baserat på ålder, kön och geografisk plats.

Enkäten designades och testades i fokusgrupper under våren 2014. Även en pilotstudie om 100 respondenter genomfördes. Fokusgrupper och pilotstudier är viktiga för att dels hitta relevanta frågeställningar och lämpliga formuleringar av enskilda frågor, men även för att utforma valexperimentet på sådant sätt att attribut (och attributnivåer) blir rimliga, relevanta och användbara. Utöver detta tjänade pilotstudien till att utforma en statistiskt effektivare design av experimentet som sådant.

Enkäten innehöll totalt ca 50 frågor uppdelade i tre olika avsnitt. I den första delen fanns allmänna frågor om respondenternas energianvändning och inställning till smarta elnät. Exempelvis frågades om de skulle kunna tänka sig att teckna ett timprisavtal om möjligheten gavs. I den andra delen genomfördes det så kallade valexperimentet (mer om detta nedan), medan den tredje delen innehöll allmänna frågor om respondenterna (levnadsförhållanden, avtal, etc.). I allmänhet uppmättes tidsåtgången för att besvara enkäten till ca 20 minuter.

I Tabell 5 presenteras deskriptiv statistik för de variabler som vi berör i vår empiriska analys. I stora drag är vårt urval representativt för den svenska befolkningen. Det finns en viss överrepresentation av äldre och män, vilket troligen beror på ett relativt stort intresse för energifrågor i denna grupp. Även andra enkätstudier inom energiområdet har uppvisat samma mönster (se t.ex. Ek och Söderholm, 2010).

---

<sup>14</sup> 2008 hade 88 procent av den svenska befolkningen i åldern 16-74 år tillgång till Internet i hemmet, 84 procent anger att de använder Internet minst en gång per dag (SCB, 2008).

**Tabell 5:** Deskriptiv statistik för relevanta variabler.

Variabel	Medelvärde/andel	Variabel	Medelvärde/andel
Ålder	54,79	Andel med små barn (0-12 år)	0,13
Andel pensionärer	0,40	Andel boende i lägenhet	0,42
Andel män	0,55	Andel med direktverkande eluppvärmning	0,07
Hushållsinkomst (kronor)	40 000 - 45 000	Andel med fjärrvärme	0,10
Hushållsstorlek, antal individer	2,21	Andel som är medlem i miljöorg.	0,11
Andel singelhushåll	0,26	Andel som är politiker	0,078

## 6.2 Valexperimentet

Del 2 i enkäten inleddes med följande information om förutsättningarna för valexperimentet och de hypotetiska kontrakten (avtalen):

*”Vi kommer snart att ställa ett antal frågor där vi ber dig att välja mellan tre olika avtal (A, B eller C). Ett av avtalen kommer alltid att representera den nuvarande situationen, medan de andra två alternativen representerar avtal med andra möjliga egenskaper. Egenskaperna i de olika avtalen kommer att variera mellan frågorna. De olika avtalsegenskaperna förklaras på nästa sida och därefter kommer frågorna. Vi är medvetna om att den här typen av hypotetiska frågor kan uppfattas som ”krångliga”. Öppna gärna sidan med förklaringen via länken och ha den tillgänglig när ni fyller i frågorna.”*

Utgångspunkten för valexperiment är att människor ställs inför val mellan olika alternativ som definieras av ett antal egenskaper (attribut). I många fall är valen enkla och välbekanta, men i andra fall är valen mer komplexa och ovanliga. Det viktiga antagandet som ligger bakom metoden är att människor väljer det alternativ som ger den största självupplevda nyttan. I fallet med elmarknaden tänker vi oss att alternativen beskrivs som avtal (kontrakt) som reglerar energianvändning för uppvärmning och elförbrukning relaterad till ”hushållsel”. Kontrakten är konstruerade och hypotetiska samtidigt som avsikten är att de skall vara realistiska och relevanta. När respondenterna i studien väljer mellan olika kontrakt avslöjar de indirekt sina preferenser för olika egenskaper. Med hjälp av statistiska metoder kan vi analysera och värdera dessa preferenser. Genom att inkludera ett pris, eller en kompensation, i kontrakten kan värderingen av egenskaperna omvandlas (normaliseras) till ett monetärt värde.

### *Attributen*

Det är inte möjligt att inkludera alltför många attribut i ett valexperiment eftersom valsituationen då kan bli kognitivt svår. Om den kognitiva bördan blir för tung finns

en risk att respondenten endast beaktar vissa av attributen och därigenom inte gör den önskvärda avvägningen. I möjligaste mån bör även valsituationen upplevas realistisk och relevant. Utgångspunkten i denna studie har varit laststyrning i framförallt två dimensioner, tid och användning, med fokus på svenska hushåll. När det gäller tid har tidigare resultat och studier av ”effektkurvor” över dygnet varit vägledande (se figur 1-3 i avsnitt 3). Belastningen på elsystemet verkar vara som störst under morgonen och vid middagstid. Vad gäller energianvändningen kan den delas upp i flera användningsområden. Vi har valt att fokusera på uppvärmning och de delar av hushållselen som bedömts ha en potential när det kommer till laststyrning. Utifrån detta har vi definierat två attribut i termer av användning, fjärrstyrning av uppvärmning respektive hushållsel, som har nivåer definierade i termer av tid, klockan 07-10 respektive 17-20.

Elsystemet är utsatt för tillfälliga och mer eller mindre oförutsägbara händelser som påverkar effektsituationen. Störningar i elproduktionen eller i elnäten samt snabba förändringar i effektefterfrågan kan påverka marknaden och leda till stora prissvängningar och pristoppar. En ökad efterfrågefleksibilitet skulle minska prisvolatiliteten vid sådana händelser. För att kunna studera elkundernas benägenhet att avlasta elmarknaden i extrema situationer definierades ett attribut i termer av slumpmässig fjärrstyrning och nivåer i termer av omfattning (maximalt antal dagar). Fjärrstyrningen omfattar i detta fall både uppvärmning och hushållsel klockan 07-20.

Förväntningarna på smarta elnät och elmätare är stora avseende laststyrning och energieffektivisering. De nya mätarna kan samla in och förmedla en avsevärd mängd information relaterad till hushållens elanvändning, vilket möjliggör för en ökad förutsägbarhet i elsystemet samt för nya energitjänster. De finns idag en diskussion om vem som ska äga informationen, t.ex. hushållet eller nätägaren (EiR2012:12). Denna diskussion relaterar till hushållens efterfrågan på integritet. För att kunna studera hushållens inställning till informationsspridning definierades ett attribut i termer av informationsspridning.

För att valexperiment ska vara meningsfulla i ett forskningssammanhang måste attributen vara tydliga för respondenterna. I Tabell 6 visas den information som respondenterna i studien fick innan de ställdes inför valet mellan de olika hypotetiska kontrakten.

**Tabell 6:** Den information om attributen och deras nivåer som presenterades för respondenterna.

EGENSKAPER	NIVÅER
<b>Fjärrstyrning av uppvärmning</b>	Ett företag, t.ex. ett elhandelsföretag eller ett fjärrvärmeföretag, kommer att fjärrstyra ditt uppvärmningssystem <u>varje dag måndag-fredag</u> under vissa tider. <u>Värmen stängs av, men temperaturen faller aldrig mer än 2 grader och aldrig under 18 grader.</u> Fjärrstyrningen sker antingen:  • 07-10 • 17-20 • Ingen tid på dygnet (som idag)
<b>Fjärrstyrning av hushållsel</b>	Ett företag, t.ex. ett elhandelsföretag, kommer att fjärrstyra (begränsa) delar av ditt hushålls elanvändning <u>varje dag måndag-fredag</u> under vissa tider. <u>Ni kan då inte köra diskmaskin, tvättmaskin och torktumlare/-skåp. Ni får heller ingen el till elvärmda handdukstorkar eller komfortgolvvärme (kompletterande elslingor).</u> Fjärrstyrningen sker antingen:  • 07-10 • 17-20 • Ingen tid på dygnet (som idag)
<b>Fjärrstyrning vid extrema förhållanden</b>	Vissa dagar råder extrema förhållanden med exempelvis kyla eller ovanligt lite elproduktion. Ni meddelas en dag i förväg om att <u>både uppvärmning och delar av hushållselen kommer att fjärrstyras kommande dag mellan klockan 07-20 (även helgdagar).</u> Styrningen innebär samma begränsningar som angavs för de ovanstående egenskaperna. Denna mer slumpmässiga styrning begränsas till ett visst antal dagar per år:  • Max 3 dagar per år • Max 7 dagar per år • Max 10 dagar per år • Ingen (som idag)
<b>Spridning av information</b>	Information som samlas in via er elmätare och eventuellt andra mätare kan förmedlas vidare till företag som använder informationen för att jämföra närliggande och liknande hushåll med varandra.  • JA - Information om mitt hushålls energianvändning får spridas vidare och användas i anonyma jämförelser med t.ex. hushåll i grannskapet. • NEJ - Information om mitt hushålls energianvändning får inte spridas vidare och användas i anonyma jämförelser med t.ex. hushåll i grannskapet.
<b>Årlig kompensation</b>	Med ett förändrat avtal får man en årlig kompensation. Kompensationen kan vara:  • 300 kr • 750 kr • 1500 kr • 2500 kr

Efter denna information följde valexperimentet. I varje valsituation förväntades respondenterna välja det avtal de ansåg vara mest attraktivt. Varje sådan valsituation upprepades sex gånger i vilka de olika ”nivåerna” på attributen i avtalen A och B varierades.<sup>15</sup> Eftersom avtalen skiljer sig åt i fråga om nivå på ett eller flera attribut

<sup>15</sup> Sammantaget ställdes 12 olika valexperimentfrågor uppdelade på två block för att minska bördan för varje enskild respondent. Varje respondent besvarade således sex valexperimentfrågor.

”avslöjar” experimentet indirekt respondenternas preferenser för de olika attributen. Figur 9 nedan visar hur en valsituation kunde se ut i enkäten. Notera att alternativ C var det samma i alla valsituationerna.

**Figur 9:** Exempel på en valfråga.

Vilket av följande avtal A, B eller C skulle du välja om de erbjöds dig? Om inget annat anges i alternativen fungerar allt annat som det gör för er idag, t.ex. vad gäller vilket el eller fjärrvärmepris ni betalar och hur ofta det ändras. Välj ett av alternativen längst ner i tabellen.			
	<b>Avtal A</b>	<b>Avtal B</b>	<b>Avtal C - som idag</b>
<b>Fjärrstyrning av uppvärmning mån-fre</b>	17-20	Ingen	Ingen
<b>Fjärrstyrning av hushållsel mån-fre</b>	07-10	Ingen	Ingen
<b>Fjärrstyrning vid extrema förhållanden</b>	Ingen	Max 10 dagar	Ingen
<b>Spridning av information</b>	Ja	Nej	Nej
<b>Kompensation (kronor per år)</b>	1 500	750	0
<b>MITT VAL (sätt ett kryss)</b>	[ ]	[ ]	[ ]

Med hjälp av statistiska metoder kan respondenternas svar i de olika valsituationerna omvandlas till om/hur sannolikheten att välja ett visst avtal beror på de olika attributen och dess nivåer. Analysen kan exempelvis ge svar på hur viktig fjärrstyrning av uppvärmning är i förhållande till spridning av information. Då även kompensation i kronor per år finns inkluderat som ett av attributen i de olika avtalen fås information om hur viktig just kompensationen är. En annan fördel med att inkludera kompensationen i valen är att det möjliggör en normalisering och värdering av de övriga attributen i termer av kronor. Således kan analysen ge en värdering av respektive attribut och nivå i kronor räknat samtidigt som det möjliggör en tydlig jämförelse mellan de olika attributen. Valexperimentet som metod gör det alltså möjligt att analysera betydelsen av olika egenskaper i potentiella energiavtal och huruvida dessa egenskaper upplevs som förbättringar och/eller försämringar och dessutom hur stort värde konsumenterna ser i detta. Med tanke på syftet och de olika hypoteser som framställts inom ramen för denna studie är metoden således väl lämpad.

### 6.3 Allmänhetens värdering av egenskaper relaterade till laststyrning

Genom att analysera de val som respondenterna gjort mellan olika (hypotetiska) avtal i enkäten kan vi sätta ett värde på de olika egenskaperna i avtalen. De monetära värderingar som presenteras i texten skall givetvis tolkas med viss försiktighet då de

omgärdas av genuin och statistisk osäkerhet. I allmänhet har vi valt att fokusera på vedertagna statistiska metoder och ”signifikansnivåer”. Det är också värt att notera att de värderingar som nämns nedan gäller för en ”representativ” individ (genomsnittlig individ) och att de exakta beloppen således inte gäller för alla. För mer information om den statistiska ansatsen, heterogenitet i värderingar, signifikansnivåer, etc., se appendix. Nedan följer först en allmän genomgång av resultaten uppdelat på attributen, därefter följer en tabell (Tabell 7) som illustrerar resultaten. Fullständiga resultat presenteras i appendix.

### *Fjärrstyrning och information*

Undersökningen visar att begränsningar i möjlig energianvändning uppfattas som något negativt och människor vill därför bli kompenserade för att acceptera sådana. När det gäller att fjärrstyra uppvärmningen i hemmet på morgonen är kompensationskravet emellertid inte statistiskt signifikant skiljt från noll. Det kan givetvis finnas många förklaringar till just detta resultat. En möjlig förklaring kan vara att temperaturen i hemmet har en viss ”tröghet” då värmen slås av och att många då upplever en mindre onyttan av detta samtidigt som man kanske lämnar hemmet för arbete, skola, etc. Det kan vara så att många inte alls märker av temperaturjusteringen eftersom de vanligtvis vistas utanför sin bostad dagtid. När det gäller begränsad uppvärmning under kvällstid verkar elkonsumenterna vara relativt känsliga och kräver en årlig kompensation motsvarande cirka 650 kronor.

I allmänhet är känsligheten större för begränsningar i hushållselen än för begränsningar i uppvärmningen. Det finns dock en avsevärd skillnad mellan styrning på morgonen och på kvällen för hushållsel. Kompensationskravet för styrning av hushållsel på kvällen betingar nämligen ett årligt kompensationskrav på drygt 600 kronor mer än för styrning på morgonen. En förklaring kan vara att vardagssysslor såsom tvätt och disk är viktigare än uppvärmning, och dessutom viktigast på kvällen.

Analysen visar även att hushållen i genomsnitt kräver cirka 40 kronor per beredskapsdag för att acceptera restriktioner när eventuell akut effektbrist hotar. Respondenterna har här värderat risken för att restriktioner slår in under ett visst antal dagar per år. Kompensationskravet beror således på respondentens förväntan om ”extrema förhållanden” i framtiden. Att acceptera tre dagar per år med möjlig fjärrstyrning (begränsning i uppvärmning och hushållsel) värderas således till 120 kronor i årlig kompensation.

En viktig fråga i studien har varit allmänhetens vilja att dela med sig information om deras egen energianvändning. Resultaten tyder på att individer upplever en onyttan av att dela med sig av information om sina vanor. Mer specifikt behöver hushållen en årlig kompensation motsvarande cirka 250 kronor för att information om deras energianvändning ska kunna spridas till närliggande hushåll i jämförande syfte (trots att informationen är anonym). Detta resultat har dock inte lika hög grad av statistisk tillförlitlighet (signifikant på 10 procentsnivå) som de ovan nämnda resultaten.

### *Status quo - obenägenhet till förändring*

Konventionen i litteraturen är att inkludera ett alternativ i konstruerade valsituationer som inte tvingar respondenterna till ett val. Det är viktigt att i största möjliga utsträckning efterlikna en verklig marknadssituation (valsituation). Framtvingade val kan medföra att respondenterna svarar slumpmässigt eller med en systematik som inte grundar sig på avvägningar mellan olika attributnivåer i alternativen utan istället

kanske uttrycker en ”protest”. Av dessa anledningar inkluderades ett alternativ som liknar dagens situation för de allra flesta av respondenten. Detta alternativ benämndes ”som idag” (status quo, SQ) och inkluderar varken fjärrstyrning eller spridning av information.

Det finns många anledningar till varför respondenter väljer SQ-alternativet.<sup>16</sup> Det kan förstås vara så att detta representerar en situation som ger högre nytta än de andra alternativen, beaktat eventuella kompensationer. För vissa personer är de kompensationer som erbjuds helt enkelt för små för att uppväga nyttoförlusten av restriktioner i elanvändningen. I ett sådant fall är det ”rätt” att välja just SQ-alternativet. Det kan dock finnas andra anledningar till varför vissa väljer SQ-alternativet. Till att börja med kan SQ-alternativet upplevas som den lätta vägen ut ur valsituationen då man kanske inte vill ta sig tid att göra avvägningen mellan de olika alternativen. Det kan också vara så att SQ-alternativet är en protest mot valexperimentet som sådant, eller mot frågeställningen som sådan (förändrad elmarknad). Det finns även en omfattande litteratur inom beteendekonomi och beteendevetenskap som pekar på att människor generellt sett är benägna att behålla SQ när man ställs inför svåra (riskfyllda) val. Det finns många skäl till detta beteende såsom exempelvis förlusträdsla, ångerrädsla, passivitetsbias (omission bias) och riskminimering. I vår ekonometriska analys samlas alla icke-observerbara faktorer, dvs. faktorer andra än de som definierar alternativen i valfrågorna, under status quo bias.<sup>17</sup>

Vissa personer ogillar av olika anledningar restriktioner så mycket att de generellt kräver kompensationer över 2500 kronor för att överväga någon restriktion. Sådana respondenter är svåra att urskilja från dem som valt SQ-alternativet av någon annan anledning eftersom de inte uppvisat någon känslighet för specifikationen av de andra alternativen.

---

<sup>16</sup> Det är vanligt förekommande i valexperiment att SQ- alternativet väljs relativt ofta (se exempelvis Meyerhoff och Liebe, 2009). I denna studie har 43-68 procent valt SQ-alternativet i varje enskild valsituation. Cirka 39 procent av respondenterna har valt SQ-alternativet genomgående.

<sup>17</sup> För en utförligare diskussion om status quo bias se t.ex. Boxall m.fl., 2009.



**Tabell 7:** Resultat från valexperimentet avseende uppskattade kompensationskrav.

Värdering av avtalsegenskaper	Årlig kompensation
I jämförelse med ingen styrning av uppvärmningen... <ul style="list-style-type: none"> <li>• Är det oklart om det krävs någon kompensation för att bli styrd kl. 07-10</li> <li>• Krävs en kompensation för att bli styrd kl. 17-20</li> </ul>	Ej sign. 630 kr
I jämförelse med ingen styrning av hushållsel... <ul style="list-style-type: none"> <li>• Krävs en kompensation för att bli styrd kl. 07-10</li> <li>• Krävs en kompensation för att bli styrd kl. 17-20</li> </ul>	829 kr 1435 kr
I jämförelse med att inte bli styrd vid extrema tillfällen... <ul style="list-style-type: none"> <li>• Krävs en kompensation för varje "beredskapsdag" med styrning</li> </ul>	44 kr per dag
I jämförelse med ingen spridning av ett hushålls elkonsumention... <ul style="list-style-type: none"> <li>• Krävs en kompensation för att tillåta spridning av sådan information</li> </ul>	244 kr
För att frångå ett avtal "som idag"... <ul style="list-style-type: none"> <li>• Krävs en kompensation</li> </ul>	2746 kr

#### *Socioekonomiska förklaringar till oviljan att frångå "som idag"*

I diskussionen ovan gavs några förklaringar till varför respondenter väljer avtalet "som idag". I ett försök att bättre förstå, och eventuellt förklara, SQ-biasen har ytterligare ett antal modeller estimerats. Fokus i dessa har varit att studera huruvida socioekonomiska faktorer kan hjälpa till att förklara valet av status quo.<sup>18</sup> Viljan att ha kvar dagens villkor för energianvändningen kan exempelvis bero på faktorer såsom boendeform, ålder, kön och familjesituation.

De socio-ekonomiska faktorer som vi försökt att förklara valet av status quo med är ålder, kön, inkomst och om det finns små eller stora barn i hushållet. Vi har också testat variabler som korrelerar med storleken på hushållens energianvändning såsom olika typer av eluppvärmning och lägenhetsboende. Utöver detta har vi även testat för om någon i hushållet vanligtvis är hemma kl. 07-10 och kl. 17-20, om man är medlem i någon miljöorganisation eller politiskt aktiv.

Resultaten pekar på att inkomst är positivt korrelerade med valet av "som idag". En förklaring kan vara att hushåll med knappa ekonomiska resurser är mer benägna att välja andra alternativ än SQ-alternativet för att spara pengar. Resultaten visar även att personer som bor i lägenhet varit mer benägna att välja SQ-alternativet. Detta kan vara en indikation på att dessa respondenter haft svårare att ta till sig valsituationen. Exempelvis kan det vara så att de som bor i lägenhet i större utsträckning har varken diskmaskin, tvättmaskin eller golvvärme och kan därför ha svårt att relatera avtalen till sin egen situation. Det kan också finnas andra anledningar som har med

<sup>18</sup> Det är möjligt att även studera huruvida socioekonomiska faktorer kan förklara olika kompensationskrav för de olika egenskaperna i avtalen. En sådan analys kräver dock en mer avancerad och tidskrävande statistisk analys och lämnas till framtida studier.

levnadsvanor att göra eller att de som bor i lägenhet vanligtvis har mindre kontroll över inomhustemperaturen.

Resultaten pekar framför allt på att personer med högskoleutbildning, medlemmar i miljöorganisationer samt de som är politiskt aktiva är mindre benägna att välja SQ-alternativet. Vad gäller utbildningsnivå har resultatet påvisats i tidigare studier som haft det direkta syftet att studera SQ-bias (Moon, 2004; Boxall m.fl. 2009). En förklaring till att välutbildade personer i mindre utsträckning valt SQ-alternativet kan vara ett de haft lättare för att göra avvägningar mellan olika attribut samt sett fördelarna med att lämna sin nuvarande situation. När det gäller ”gröna” personer och politiker kan resultaten tolkas som att dessa personer varit benägna att välja något av de andra alternativen även då dessa varit så ofördelaktiga att andra i genomsnitt valt SQ-alternativet. Resultaten kan även tolkas som att dessa personer ser mer nytta i att välja bort SQ, t.ex. på grund av att man identifierar värden för samhället, t.ex. ökade möjligheter för förnybar energi eller minskat beroende av fossileldade reservkraftverk.

Det kan också vara värt att notera vissa resultat som inte var statistiskt signifikanta. I linje med litteraturen på området (t.ex. Moon, 2004; Boxall m.fl. 2009) finner vi att äldre personer är mer benägna att välja SQ-alternativet. Det finns också en tendens att folk som vanligtvis är hemma då restriktionerna slår in varit mer benägna att välja SQ-alternativet. Det ska också nämnas att SQ-biasen är relativt okänslig för könstillhörighet, om man har barn eller vilket typ av uppvärmningssystem man har.

## 7 Slutdiskussion och slutsatser

I den här rapporten har vi försökt närma oss frågan vad vi kan förvänta oss av framtidens elkunder, i synnerhet vad gäller benägenheten att reagera på prissignaler och att anpassa beteende efter effektsituationen i elsystemet. Smarta elmätare och en effektivare prissättning av el har lyfts fram som viktiga reformer för att öka efterfrågeflexibiliteten på elmarknaden. I grunden finns en förväntan om att elkunderna tar till sig relevant information och reagerar på den. Vår analys tyder på att de ekonomiska incitamenten att avtala om timpriser är förhållandevis små för hushåll och att man därför inte kan vänta sig någon större efterfrågeflexibilitet. Våra beräkningar pekar på att hushåll som drastiskt flyttar om sin elkonsumtion sparar mindre än en krona om dagen, givet dagens prisvariation på elspotmarknaden. Vår analys tyder också på att hushåll i allmänhet har liten kunskap om kostnaden för att förbruka el och att man således inte tar till sig den information som faktiskt finns tillgänglig via elräkningen etc. En slutsats av detta är att den starka tilltro till efterfrågeflexibilitet som ibland ges uttryck för grundar sig på en naiv föreställning om hushållens anpassningsbarhet och vilja.

Man skulle kunna hävda att anpassningsbarheten finns och att det är storleken på de ekonomiska incitamenten som bestämmer hur mycket av den som kommer att realiseras. Om bara incitamenten, i form av prisvariation, blir tillräckligt höga kommer hushållen att ta till sig timpriser och reagera på dem. Detta är svårt att argumentera emot, men en naturlig följdfråga är hur stor prisvariationen i sådant fall måste vara? Vid vilken nivå på elpriset väljer vi att sänka temperaturen, skjuta upp disk och tvätt, stänga av golvvärmen och släcka lampor? Svaret är rimligtvis att priset för efterfrågeflexibilitet varierar mellan olika energitjänster och hushåll. I ett försök att reda ut frågan om vilken anpassning vi kan förvänta oss från elkunderna har vi

mätt deras uttalade betalningsvilja för komfort och flexibilitet, eller rättare sagt det kompensationskrav de begär för att minska sin komfort och flexibilitet. Resultaten från denna analys bekräftar den tidigare slutsatsen att efterfrågeflexibiliteten är tämligen begränsad. Att åstadkomma flexibilitet, via reglerad elanvändning, varje vardag i ett hushåll mellan klockan 17-20 kostar i genomsnitt 630-1435 kronor per år beroende på om efterflexibiliteten kommer från uppvärmning eller hushållsel. Utslaget per dag blir det 5,50 kronor för att exempelvis skjuta på disk och tvätt och cirka 3,60 kronor för att sänka värmen (givet att ingen uppvärmning behövs juni-aug). Under morgonen är efterfrågeflexibiliteten billigare, 3,20 kronor för hushållsel och gratis för uppvärmning. I denna del implicerar resultaten att hushållens betalningsvilja för el varierar över dagen och att elpriskurvan därför inte kan förväntas utjämnas helt i en värld med fullständig följsamhet efter priset i realtid.

Resultaten ovan måste tolkas med försiktighet. Våra resultat speglar de scenarier som vi målat upp för respondenterna. Det betyder att det genomsnittliga hushållet kommer att avstå elanvändning motsvarande de restriktioner som vi specificerat, samtidigt som kostnaderna minskar motsvarande de genomsnittliga kompensationsnivåer som nämndes ovan. Kompensationskraven kan därmed inte rakt av tolkas som priser på verklig efterfrågeflexibilitet, dvs. som kostnaden för att få ett hushåll att flytta energianvändningen från en tidpunkt till en annan eller helt avstå ifrån energianvändning i högpristimmar. Det vi egentligen mäter är den påstådda onyttan av minskad komfort och flexibilitet från olika typer av restriktioner i hushållens elanvändning. Onyttan torde vara lägre i hushåll som inte påverkas av restriktionerna, t.ex. om de inte är hemma när restriktionerna binder. Sådana hushåll kräver rimligen en relativt liten kompensation för att acceptera restriktioner, men bidrar samtidigt med mycket lite efterfrågeflexibilitet. Det senare följer av att elsystemet inte avlastas i ansträngda lägen av hushåll som redan varken tvättar eller diskar vid dessa tidpunkter. Omvänt gäller att de som verkligen använder mycket el och är hemma när restriktionerna binder rimligen begär en relativt stor ekonomisk kompensation. Enligt detta resonemang underskattas framförallt priset för verklig efterfrågeflexibilitet mellan klockan 07-10, då relativt många personer förväntas vara utanför hemmet jämfört med kvällstid.

Sammanfattningsvis kan tre övergripande slutsatser dras från den genomförda analysen. För det första, de ekonomiska incitamenten för enskilda hushåll att styra om sin elkonsumention över dygnet är mycket små. För det andra, den kompensation som ett genomsnittligt hushåll skulle behöva för att systematiskt styra om sin elanvändning är betydligt högre än dagens incitament. För det tredje, ”priset” på efterfrågeflexibilitet beror på när, hur och vilket hushåll det gäller.

Den analys vi presenterat är preliminär i den meningen att det är möjligt att djupare studera skillnader i kompensationskrav mellan olika hushållstyper. Detta är inte minst viktigt för att så långt som möjligt göra kopplingen till efterfrågeflexibilitet. Det är även möjligt att specificera och testa ytterligare varianter på de modeller som vi tillämpat i föreliggande analys. Inte minst går det att djupare studera preferensosäkerhet eftersom man inte kan förvänta sig att alla har en klar och tydlig uppfattning om de hypotetiska scenarier som presenteras för dem.

När det gäller efterfrågeflexibilitet skulle det också vara värdefullt med en analys som djupare studerar varför vissa elkunder väljer att binda sitt elpris. En tolkning kan vara att dessa signalerar begränsad flexibilitet och ju större andel de utgör av kundkollektivet desto mindre potential att skapa efterfrågeflexibilitet har

timprissättning. Det kan även vara så att en framtida ökad volatilitet på elmarknaden medför att fler elkunder binder sitt elpris. Ökade prisvariationer skulle därmed kunna ge upphov till både ökad och minskad efterfrågefleksibilitet. För att reda ut vilken kraft som är starkast är det således viktigt att studera vilka faktorer som spelar roll i valet av elavtal.

## 8 Litteraturförteckning

- Allcott, H., 2011a. Rethinking real time electricity pricing. *Resource and Energy Economics* 33, 820-842
- Allcott, H., 2011b. Social norms and energy conservation. *Journal of Public Economics* 95, 1082-1095
- Allcott, H., Greenstone, M., 2012. Is There an Energy Efficiency Gap? *Journal of Economic Perspectives* 26, 3-28
- Allcott, H., Taubinsky, D., 2013. The lightbulb paradox : evidence from two randomized experiments. NBER working paper series
- Babar, M., Taj, T, Ahamed, T.P., Ijaz, J., 2014. Design of a Framework for the Aggregator using Demand Reduction Bid (DRB). *Journal of Energy Technologies and Policy*, 4, 2224-3232.
- Borenstein, S., 2014. Money for nothing. Blogg post.  
<http://energyathaas.wordpress.com/2014/05/12/money-for-nothing/>
- Boxall, P., Adamowicz, W., Moon, A., 2009. Complexity in choice experiments: choice of the status quo alternative and implications for welfare measurement. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 53, 503–519.
- Broberg, T., Kazukauskas, A., 2014. Inefficiencies in residential use of energy - A critical overview of literature and energy efficiency policies in EU and Sweden. Cere Working paper XXX.
- Carlsson F., Martinsson P. 2008. Does it matter when a power outage occurs? A choice experiment study on the willingness to pay to avoid power outages. *Energy Economics*, 30, 1232-1245.
- DellaVigna, S., 2009. Psychology and Economics: Evidence from the Field. *Journal of Economic Literature* 47, 315-72
- Delmas, M.A., Fischlein, M., Asensio, O.I., 2013. Information strategies and energy conservation behavior: A meta-analysis of experimental studies from 1975 to 2012. *Energy Policy* 61, 729-739
- Delmas, M.A., Lessem, N., 2014. Saving power to conserve your reputation? The effectiveness of private versus public information. *Journal of Environmental Economics and Management* 67, 353-370
- Dolan, P., Metcalfe, R., 2013. Neighbors, knowledge, and nuggets : two natural field experiments on the role of incentives on energy conservation. In: CEP discussion paper / Centre for Economic Performance. London : Centre for Economic Performance
- Ek, K., Söderholm, P., 2010. The devil is in the details: Household electricity saving behavior and the role of information. *Energy Policy* 38, 1578-1587

- Energimarknadsinspektionen, 2012. Vägval för en utvecklad marknad för mätning och rapportering av el, EiR2012:12.
- Energimarknadsinspektionen, 2014. Uppföljning av timmättningsreformen. EiR2014:05
- Faruqui, A., Sergici, S., 2013. *Arcturus: International Evidence on Dynamic Pricing*. The Electricity Journal, 26, 55–65.
- Fridolfsson, S-O., Tangerås, T., 2011. Investeringar på elmarknaden - fyra förslag för förbättrad funktion. Expertgruppen för miljöstudier, Rapport 2011:5.
- Fritz, P. Lindén, M., Helbrink, J., Holtz, C., Berg, B., Fernlund, F., 2013. Efterfrågefleksibilitet på en energy-only-marknad. Elforsk, Rapport 13:95.
- Gillingham, K., Palmer, K., 2014. Bridging the Energy Efficiency Gap: Policy Insights from Economic Theory and Empirical Evidence. Review of Environmental Economics and Policy 8, 18-38
- Greene, D.L., 2011. Uncertainty, loss aversion, and markets for energy efficiency. Energy Economics 33, 608-616
- Gsottbauer, E., van den Bergh, J.J.M., 2011. Environmental Policy Theory Given Bounded Rationality and Other-regarding Preferences. Environmental and Resource Economics 49, 263-304
- Goulden, M., Bewell, B., Rennick-Egglestone, S., Rodden, T., Spence, A., 2014. Smart grids, smart users? The role of the user in demand side management. Energy research & social science, 2, 21-29.
- Gåverud, H., Lundgren, J., Rudholm, N., 2010. Ökad efterfrågefleksibilitet nödvändig för en fullständig avreglerad elproduktionsmarknad. Ekonomisk debatt 38, 1.
- IVA, 2009. Vägval för framtidens energianvändning.
- Löfström, E., 2008. Visualisera energi i hushåll - Avdomiceringen av sociotekniska system och individ- respektive artefaktbunden energianvändning. Avhandling, Linköpings universitet.
- Medina, J., Nelson, M., Member, Roytelman, I., 2010. Demand Response and distribution Grid Operations: Opportunities and Challenges. IEEE Transactions on smart grids, 1, 193-198.
- Meyerhoff, J., Liebe, U., 2009. Status quo effect in choice experiments: Evidence on attitudes and choice task complexity. Land Economics, 85, 515-528.
- Metcalf, R., Dolan, P., 2012. Behavioural economics and its implications for transport. Journal of Transport Geography 24, 503-511
- Moon, A., 2004. Assessing the Impacts of Complexity in Stated Preference Methods. M.Sc. thesis, University of Alberta, Edmonton. Sanstad, A.H., Hanemann, W.M., Auffhammer, M., 2006. End-use Energy Efficiency in a "Post-

Carbon” California Economy: Policy Issues and Research Frontiers. The California Climate Change Center at UC Berkeley, Berkeley, USA.

Sanstad, A.H., Howarth, R.B., 1994. Consumer rationality and energy efficiency.

Shogren, J.F., Taylor, L.O., 2008. On Behavioral-Environmental Economics. *Review of Environmental Economics and Policy* 2, 26-44

Smith, V.K., Moore, E., 2010. Behavioral Economics and Benefit Cost Analysis. *Environmental and Resource Economics* 46, 217-234

Statistiska centralbyrån, 2014. Priser på elenergi och överföring av el, månadsvärden.

SvK, 2013. Effektreserven. Svenska Kraftnät 2013/576..

SWECO, 2011. Systemeffekter av timvis mätning, Rapport 5466039000.

Tietenberg, T., 2009. Reflections—Energy Efficiency Policy: Pipe Dream or Pipeline to the Future? *Review of Environmental Economics and Policy* 3, 304-320

Torriti, J., 2012. Price-based demand side management: assessing the impacts of time-of-use tariffs on residential use of electricity demand and peak shifting in northern Italy. *Energy*, 44, 576-583.

Train, K., 1985. Discount rates in consumers' energy-related decisions: A review of the literature. *Energy* 10, 1243-1253

Vesterberg, M., Krishnamurthy, C och Bayrak, O., 2014. The potential for real time pricing in Sweden. Opublicerat manuskript.

## Appendix

Varje fråga i valexperimentet innebär ett diskret val mellan tre olika avtal och där vart och ett är karakteriserat av de olika attributen presenterade i Tabell 6. Det antas att varje avtal är förknippat med en viss nyttonivå för respondenten och att denne väljer det avtal som ger den största förväntade nyttan. Från ett statistiskt perspektiv kan detta tolkas som sannolikheten att respondenten väljer något av de tre avtalen, givet de attributnivåer som de beskrivs av. Analysen av data som detta görs vanligtvis inom ramen för ”logit-modeller” där multinomial logit (MNL) är den mest grundläggande. I MNL antas att icke observerbara faktorer som påverkar valet mellan avtalen är helt oberoende av varandra, vilket inte alltid är lämpligt. Det kan exempelvis vara så att sådant som påverkar nyttan i mer än ett av avtalen är korrelerade med attributen i valexperimentet och då är de icke-observerbara faktorerna inte längre oberoende. För att undvika detta problem används en modell som kallas för ”random parameter logit” (RPL). I allmänhet kan man säga att RPL är en generaliserad version av MNL där det tillåts för heterogenitet i preferenserna bland respondenterna. Icke-observerbara faktorer tillåts vara slumpmässiga (random) och komma ur en statistisk ”fördelning”.<sup>19</sup> I RPL-modellen skattas dels punkttestimat för de utvalda parametrarna, men även skattningar för dess fördelningar. Det finns även andra fördelar med att använda RPL, bland annat att man undviker att göra starka antaganden om kontextoberoende. Baserat på olika statistiska test har vi valt att fokusera på resultaten från RPL-modellen i presentationen av resultaten i rapportens text. I tabellerna nedan presenteras dock resultat från både MNL och RPL.

De resultat som presenteras i texten utgörs av medelvärden är mer eller mindre osäkra i statistisk mening. Normalt mäts illustreras den statistiska osäkerheten av standardavvikelse och signifikansnivå. I detta sammanhang (relaterad litteratur) är det relevant att tala om signifikans på 1, 5 och 10-procentsnivå, vilket betyder att ett parameterestimat är signifikant skild från noll om den är förknippad med en standardavvikelse som inte är större än att någon av nivåerna ovan uppfylls.<sup>20</sup> Det skulle exempelvis kunna vara så att ett parametervärde (medelvärde) på, säg, 200 inte är statistisk skilt från noll på grund av alltför stor osäkerhet (standardavvikelse). I ett sådant fall skulle signifikansnivån inte vara under 10-procentsnivån.

I våra modeller har vissa attribut specificerats som så kallade dummyvariabler. Dessa variabler tolkas i förhållande till en basnivå som i detta fall avser beskriva nuvarande elmarknad. Basnivån för fjärrstyrningsattributen är ”Ingen styrning” och för informationsattributen ”Ingen spridning”. De kompensationskrav som beräknas utifrån parameterskattningarna för dessa variabler ska alltså tolkas som den genomsnittliga kompensation som är nödvändig för att hushåll ska acceptera en

---

<sup>19</sup> Se exempelvis Train (2009).

<sup>20</sup> Signifikansnivå är ett mått på risken att begå ett så kallat typ 1 fel. Givet en nollhypotes att en parameter är noll görs ett typ 1 fel om hypotesen förkastas trots att parametern är noll i verkligheten. Jämfört mer 5 procents signifikansnivå innebär 10-procentsnivå en högre risk för ett typ1 fel.



förändring i sin elanvändning eller att information om deras energianvändning anonymt sprids till andra hushåll.

**Tabell A1:** Resultat från valexperiment utan förklaringsvariabler för status quo.

	MNL		RPL		
	Coeff. (St.d)	Kompensations- Krav (WTA)	Coeff. (St.d)	RP St.d. (St.d.)	Kompensations- Krav (WTA)
FSUV_M	-0,1971*** (0,0723)	597** (248)	-0,0255 (0,1251)	0,6782*** (0,1772)	41 (207)
FSUV_K	-0,2749*** (0,0500)	833*** (208)	- 0,3932*** (0,0897)	0,4469** (0,1951)	630*** (156)
FSHE_M	-0,2280*** (0,0667)	691*** (189)	- 0,5177*** (0,1005)	0,5462** (0,2194)	829*** (136)
FSHE_K	-0,3464*** (0,0594)	1049*** (194)	- 0,8956*** (0,1070)	1,0712*** (0,1397)	1435*** (171)
FVT	-0,0203*** (0,0064)	61*** (21)	- 0,0275*** (0,0991)	0,3634 (0,3198)	44*** (17)
INFO	-0,0297 (0,0487)	90 (150)	-0,1520* (0,0792)	1,0063*** (0,1064)	244* (129)
KOMP (i tkr)	0,3301*** (0,0307)	--	0,6243*** (0,0485)	--	--
ASC_SQ	0,8917*** (0,0750)	-2701*** (250)	1,7141*** (0,2172)	4,9423*** (0,2617)	-2746*** (341)
LLH	-5351,657		-3782,999		
AIC	1,946		1,379		
Pseudo R <sup>2</sup>	0,018		0,375		
Halton			1000		

\*\*\*, \*\*, \* Signifikant på 1, 5 respektive 10 procentsnivå.

**Tabell A2:** Resultat från valexperiment med förklaringsvariabler för status quo.

	MNL		RPL		
	Coeff. (St.d)	Kompensations- Krav (WTA)	Coeff. (St.d)	RP Coeff. (St.d)	Kompensations- Krav (WTA)
FSUV_M	-0,2108*** (0,0757)	624** (261)	-0,0579 (0,1289)	0,6837*** (0,1733)	93 (217)
FSUV_K	-0,2766*** (0,0626)	818*** (219)	-0,4045*** (0,0941)	0,4203* (0,2236)	647*** (174)
FSHE_M	-0,2327*** (0,0695)	688*** (193)	-0,5324*** (0,1055)	0,5426** (0,2288)	851*** (139)
FSHE_K	-0,3360*** (0,0616)	994*** (188)	-0,8638*** (0,1088)	1,0472*** (0,1423)	1382*** (169)
FVT	-0,0232*** (0,0067)	58*** (22)	-0,0319*** (0,0100)	0,3816* (0,2575)	51*** (18)
INFO	-0,0158 (0,0504)	88 (145)	-0,1256 (0,0806)	1,0486*** (0,1107)	201 (129)
KOMP (i tkr)	0,3380*** (0,0319)	--	0,6252*** (0,0502)	--	--
ASC_SQ	0,1152 (0,1825)		-0,8294 (1,0789)	4,8068*** (0,2604)	
Ålder	0,0096*** (0,0029)		0,0290 (0,0184)		
Pensionär	-0,1679 (0,1029)		-0,3870 (0,6649)		
Barn 0-12	-0,2008** (0,0958)		-0,6092 (0,5899)		
Hushållsink.	0,0424*** (0,0087)		0,1353** (0,0551)		
Högutbildad	-0,2880*** (0,0591)		-0,8696*** (0,3783)		
Hemma	0,2002*** (0,0727)		0,6589 (0,4576)		
Lägenhet	0,2280*** (0,0641)		0,9138** (0,4026)		
Grön medlem	-0,3234*** (0,0938)		-1,1003* (0,5999)		
Politiker	-0,6289*** (0,1069)		-1,9733*** (0,6324)		
Antal obs	855		855		
LLH	-4929,950		-3520.826		
AIC	1,929		1,382		
Pseudo R <sup>2</sup>	0,031		0,375		
Halton			1000		

\*\*\*, \*\*, \* Signifikant på 1, 5 respektive 10 procentsnivå.

