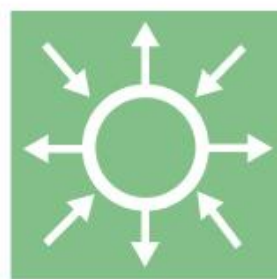
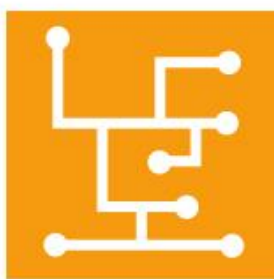


Visualisering av elanvändning i flerbostadshus

Slutrapport inom ELAN Etapp III

Elforsk rapport 09:38



Cajsa Bartusch

Februari 2009

ELFORSK

Visualisering av elanvändning i flerbostadshus

Slutrapport inom ELAN Etapp III

Elforsk rapport 09:38

Förord

I förevarande slutrapport redogörs för de resultat som huvudsakligen har genererats inom den andra etappen av projektet Visualisering av elanvändning i flerbostadshus, som utgör ett av flera delprojekt inom forskningsområdet AMR/Visualisering och omfattas av forskningsprogrammet ELAN Etapp III. En fullständig redovisning av den första etappens resultat har tidigare sammanställts i en delrapport med samma namn. Projektet inleddes i januari 2007 och pågår till och med december 2009. Programledare för ELAN etapp III är Monika Adsten, som under sin föräldraledighet har ersatts av Sven-Allan Eklund, båda Elforsk, medan samordnande projektledare för forskningsområdet AMR/Visualisering är Anders Göransson, Profu, och projektledare för det aktuella delprojektet är Cajsa Bartusch, Akademin för hållbar samhälls- och teknikutveckling vid Mälardalens högskola.



ELAN är ett forskningsprogram som verkar inom beteenderelaterade energifrågor. Målet är att öka den strategiska kunskapen om samspelet mellan människors beteende/värderingar och energianvändning. Mer information om ELAN finns på www.elanprogram.nu. Programmet finansieras av:

- Energimyndigheten
- E.ON Sverige AB
- Vattenfall AB
- Fortum
- Göteborg Energi AB
- Skellefteå Kraft AB
- Öresundskraft AB
- Jämtkraft AB
- Umeå Energi AB
- Borlänge Energi AB
- Varberg Energi AB
- Alvesta Energi AB

Samtliga rapporter som tas fram inom programmet kan kostnadsfritt laddas ned från programmets hemsida www.elanprogram.nu.

Sammanfattning

Elanvändningen i våra bostäder sker vanligtvis utan närmare eftertanke och reflektion. Återkopplingen avseende hushållens individuella elanvändning är i den meningen mycket betydelsefull. I dagsläget är dock den förbrukningsinformation som hushållen har tillgång till mycket begränsad, i synnerhet i flerbostadshus. Syftet med projektet Visualisering av elanvändning i flerbostadshus har varit att utveckla och utvärdera designkoncept för individuell återkoppling till hushåll som bor i lägenhet. Designkoncepten avser en portabel display, en webbaserad statistiktjänst samt grafisk förbrukningsinformation på elräkningen. Det övergripande målet med projektet har varit att bidra till en mer medveten och därmed effektivare elanvändning i flerbostadshus.

Utvecklingen har omfattat displayens och statistiktjänstens funktioner och gränssnitt samt en ändamålsenlig formgivning av den grafiska återkopplingen på elräkningen. Utvärderingen har omfattat de boendes användning och upplevelser av de produkter och tjänster som designkoncepten avser. Projektet har genomförts i två etapper, varav den första har omfattat utvecklingen av ovan nämnda designkoncept och den andra har avsett utvärderingen av desamma. Föreliggande rapport avser i första hand den andra etappen, medan resultaten av den första har redovisats i sin helhet i en tidigare delrapport; Elforsk rapport 08:18.

Den trådlösa displayen tillhandahåller framför allt funktioner med mer eller mindre direkt återkoppling, medan statistiktjänsten och i synnerhet den grafiska förbrukningsinformationen i första hand avser uppföljning av den individuella elanvändningen med längre tidsperspektiv. Både displayen och statistiktjänsten erbjuder även möjligheten att göra jämförelser mellan olika tidsperioder och med liknande hushåll. Traditionella stapeldiagram i kombination med förtydligande färgsymbolik har visat sig vara mycket funktionella och har följaktligen använts i flertalet av designkonceptens gränssnitt. Enkelhet och lättillgänglighet har visat sig vara de viktigaste framgångsfaktorerna i samband med återkoppling till elanvändare.

Den grafiska förbrukningsinformationen på elräkningen har framstått som viktigast i den bemärkelsen att den utgör den återkoppling som når i särklass flest elkonsumenter. Egenskaperna enkelhet och lättillgänglighet har därför en särskilt avgörande betydelse i det här sammanhanget. Ett förhållandevis avskalat designkoncept har således förordats för ändamålet grafisk förbrukningsinformation på fakturan. Tidsupplösningen motsvarar faktureringsperioderna och grafens staplar representerar med andra ord de faktiska och förväntade månadsförbrukningarna under innevarande år samt i jämförande syfte de faktiska månadsförbrukningarna under föregående år.

Utvecklingen och utvärderingen av en portabel display har omfattat två olika designkoncept: Interactive Institute's Energy AWARE Clock och "Ingenjörssdisplayen". Namnen härstammar från gränssnittens olika utformningar av förbrukningsinformationen, som i jämförande syfte har varit abstrakt men intuitivt tillgänglig respektive konkret och reell. De användartester som har genomförts i hemmiljö tyder därvidlag på att användarna föredrar en kombination av de båda designkoncepten. För en optimal användning av den här produkten krävs en central placering i hemmet, vilket innebär att yttre egenskaper såsom en tilltalande design har visat sig ha stor betydelse för användarna.

Den webbaserade statistiktjänsten, som kallas Energiinfo™, utgör den återkoppling som tillhandahåller flest alternativa tidsupplösningar. Förbrukningsinformationen som tillhandahålls på månads- och årsbasis har emellertid visat sig vara bäst lämpade för kontroll och uppföljning av hushållets elanvändning, vilka utgör de vanligaste användningsområdena. Användarnas syften är dock för övrigt högst varierande och möjligheten att anpassa förbrukningsinformationen för deras individuella behov har därför visat sig vara mycket betydelsefull i det här sammanhanget.

Samtliga designkoncept som studien avser har visat sig vara mer eller mindre ändamålsenliga i den bemärkelsen att de i viss mån bidrar till en ökad medvetenhet om hushållets egen elförbrukning samt ett förändrat beteende i syfte att effektivisera densamma. Inget av designkoncepten har dock framstått som viktigare än det andra i det avseendet, utan den förbrukningsinformation som de olika återkopplingsalternativen tillhandahåller kompletterar snarare varandra. Vidare har inget av designkoncepten visat sig vara idealiskt för uppdelningsåterkoppling, vilket innebär information om hur mycket olika hushållsapparater bidrar till den totala elkonsumtionen och tenderar att vara den förbrukningsinformation som hushållen har störst behov av.

Summary

Residential electricity consumption commonly takes place without further consideration and reflection. Feedback on individual electricity use is in this respect very important. Households' current access to feedback is, however, very limited, especially in apartment blocks. The aim of the project Visualization of Electricity Consumption in Apartment Blocks has been to develop and evaluate design concepts for individual feedback to households living in apartments. The design concepts have involved a portable display, a web based statistics service and graphic presentation of individual electricity consumption on the electricity bill. The overall goal of the project has been to be part of the cause of an increased awareness and thereby more efficient electricity consumption among households living in apartment blocks.

The development comprises the functions and the interface of the display and the web based statistics service as well as a suitable designing of the graphic feedback on electricity bills. The evaluation concerns the tenant's usage and experience of the products and services that the design concepts bear upon. The project is carried through in two separate stages, of which the first refers to the development of the design concepts and the other concerns the evaluation of the same. The present report has mainly reference to the second stage of the project, while the other has been accounted for in an earlier report; Elforsk report 08:18.

The portable display mainly supplies functions with more or less direct feedback, while the statistics service and the graphic presentation of individual electricity consumption on the electricity bill in particular, primarily concerns follow-ups on a relatively long-term basis. Both the display and the statistics service offer means to make comparisons between different periods of time and with similar households. Traditional bar charts in combination with elucidating symbolism using colors have proven to be very functional and have consequently been used in most of the interfaces of the design concepts. Simplicity and ease of access have furthermore turned out to be the most important factors in succeeding when it comes to feedback for electricity users.

The graphic presentation of individual electricity consumption on the electricity bill has stood out as most important in the sense that it constitutes the feedback that reaches the most outstanding number of electricity consumers. The qualities simplicity and ease of access therefore have a particularly crucial significance in this context. A comparatively plain design concept has consequently been recommended for the purpose of graphic presentation of individual electricity consumption on the electricity bill. The time resolution corresponds to the invoicing period and the bars of the chart in other words represent the actual as well as the expected monthly consumption levels of the current year and, for the purpose of comparison, the actual monthly consumption levels of the previous year.

The development and evaluation of a cordless display has embraced two different design concepts: the Energy AWARE Clock of the Interactive Institute and the "engineering display". The names are derived from the different designs of the feedback that the interfaces provide and which have been abstract but intuitively accessible and concrete and actual respectively. The user tests, which have been carried out in home environment, have in this respect

indicated that users prefer a combination of the two design concepts. An optimal use of this product requires a central placing in the home and external features such as an attractive design has therefore proven to be of great importance to its users.

The web based statistics service, which is called Energiinfo™, constitutes the service that provides most alternate time resolutions. Feedback on a monthly and yearly basis have, nevertheless, turned out to best suited for control and follow-up of the electricity consumption, which are the most common fields of application. Besides that, users' objectives are, however, highly varying and means to adapt the information on the electricity consumption to their individual purposes have consequently demonstrated its expediency.

All design concepts have more or less proven to serve its purpose in the sense that they to some extent contribute to households' enhanced awareness about their individual electricity consumption as well as behavioral change with aim of using electricity more efficiently. None of the design concepts has, however, stood out as more important than the other in that respect. The information on the electricity consumption, which the different feedback alternatives provide, rather complement each other. Furthermore, none of the design concepts has turned out to be ideal for the purpose of divided feedback, which signifies information on the size of different household appliances' contribution to the total electricity consumption and tends to be the feedback that households require most.

Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Syfte	1
2	Metod	2
2.1	Projektgruppen	2
2.2	Samverkan	3
2.3	Förstudie	4
2.4	Intervjustudier	5
2.5	Fokusgrupper	5
2.6	Enkätstudie	8
2.7	Telefonintervjuer	8
2.8	Användartester i labbmiljö	9
2.9	Användartester i hemmiljö	10
2.10	Litteraturstudie	12
3	Resultat	13
3.1	Energiinfo™	13
3.2	Användarnas erfarenheter av Energiinfo™	15
3.3	Energy AWARE Clock	19
3.4	"Ingenjörssdisplayen"	20
3.5	Användarnas erfarenheter av displayerna	23
3.6	Grafisk förbrukningsinformation på fakturan	27
3.7	Användarnas erfarenheter av graf på fakturan	31
4	Ytterligare reflektioner	35
5	Slutsatser	37
6	Förslag till fortsatt forskning	39
7	Referenser	40
8	Bilagor	41

1 Inledning

El är en abstrakt och osynlig produkt. Vi konsumerar den dagligen utan att nämnvärt reflektera över det. Det ställer stora krav på återkopplingen avseende hushållens individuella elanvändning. Oavsett hushållets boendeform är det dock fortfarande vanligt att den är begränsad till elmätaren och de årliga avstämningarna, eftersom fakturorna utgör preliminärdebiteringar. Elräkningarna upplevs dessutom som mycket svårbegripliga och trots år av gemensamma ansträngningar har branschen ännu inte nått målet avseende fakturornas ändamålsenlighet.

I flerfamiljshus är det dessutom vanligt att hushållen inte ens har tillgång till sina elmätare, eftersom de ofta är placerade i källaren. Det förekommer även att elen ingår i hyran, vilket innebär att dessa hushåll inte får någon återkoppling alls. Det betyder också att man i dessa hushåll inte har några som helst ekonomiska incitament att hushålla med energi. Dessa omständigheter går helt stick i stäv med EnEff-utredningen¹, som påvisar att styrmedel är nödvändiga för att uppnå de svenska och europeiska kraven på en minskning av energianvändningen med 9% under 9 år (Persson, A, 2007) och i än högre grad för att möta kraven på en ökad energieffektivitet med 20% till år 2020.

Det går att urskilja tre olika motiv för att spara el i hushåll. Dessa är ekonomi, miljö och vana. När det främsta skälet till att spara el är av ekonomisk natur är behovet av kontroll över elanvändningen stort (Moen, J, 2007). Tekniker för fjärravläsning av elmätare öppnar i det sammanhanget dörrarna för helt nya former av återkoppling. Det ligger också helt i linje med det nya energitjänstedirektivets krav på energiförbrukningsinformation till hushållen (Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/32/EG).

1.1 Syfte

Projektets syfte har varit att utveckla och utvärdera designkoncept för visualisering av hushållens individuella elanvändning i flerbostadshus. Designkoncepten avser en portabel display, en webbaserad statistiktjänst samt grafisk förbrukningsinformation på fakturan. Utvecklingen omfattar displayens och statistiktjänstens funktioner och gränssnitt samt en ändamålsenlig formgivning av den grafiska återkopplingen på elräkningen. Den påföljande utvärderingen beträffar de boendes användning och upplevelser av de produkter och tjänster som designkoncepten avser. Det övergripande målet med projektet har varit att bidra till en mer medveten elanvändning i flerbostadshus, vilket i sin tur förväntas leda till en effektivare elanvändning i detta kundsegment.

¹ Energieffektiviseringsutredningen, N/M2006:6 Utredning om genomförande av direktiv om effektiv slutanvändning av energi och om energitjänster

2 Metod

Projektet har genomförts i två etapper, varav den första omfattar utvecklingen av ovan nämnda designkoncept och den andra avser utvärderingen av dessamma. Den följande framställningen av de metoder som har använts i samband med projektets genomförande har inte disponerats med utgångspunkt från de olika designkoncepten, utan de olika delstudier som har företagits inom projektet. Anledningen är att det har fallit sig mer naturligt med hänvisning till att samtliga aktiviteter, oavsett ursprungligt syfte, har bidragit med data som har bäring på samtliga designkoncept.

Även om den främsta avsikten med exempelvis en intervjustudie har varit att ta del av användarnas erfarenheter av den webbaserade statistiktjänsten, har samtalen ofrånkomligen och utan undantag kommit att glida in på andra närbesläktade områden såsom den svårbegripliga fakturan och så vidare. De resultat som därefter har presenterats beträffande de olika designkoncepten samt användarnas erfarenheter och upplevelser av dem har således i mångt och mycket baserats på de samlade kunskaperna från samtliga delstudier som redovisas under kommande underrubriker.

2.1 Projektgruppen

Utvecklingen av designkoncepten har skett i växelverkan mellan faserna datainsamling, analys och design. Analyser av data som samlats in genom till exempel djupintervjuer och fokusgrupper ger uppslag till designkoncept. Användartester av dessa designkoncept och prototyper leder till modifieringar eller kompletteringar av dem i en fortlöpande process. Forskarnas olika bakgrund och erfarenheter har i det sammanhanget haft stor betydelse för utvecklingen av designkoncepten och det finns därför anledning att presentera dessa närmare här. Kärnan i projektgruppen omfattas av följande personer:

- Cajsas Bartusch, civilekonom, doktorand inom energi- och miljöteknik, Akademin för hållbar samhälls- och teknikutveckling, Mälardalens högskola
- Looe Broms, civilingenjör, doktorand i interaktionsdesign, Power Studio, Interactive Institute
- Erik Dahlquist, professor i energiteknik, Akademin för hållbar samhälls- och teknikutveckling, Mälardalens högskola
- Karin Ehrnberger, industridesigner, forskare, Power Studio, Interactive Institute
- Carin Torstensson, Studio Director, Power Studio, Interactive Institute

Utöver projektgruppsmedlemmarna har dock även ett flertal andra personer på ett eller annat vis bidragit till resultaten och dessa är framför allt:

- Johan Kvarnström, civilingenjör, doktorand i energi- och miljöteknik, Akademin för hållbar samhälls- och teknikutveckling, Mälardalens högskola
- Mattias Meldert, universitetsadjunkt i informationsdesign, Akademin för innovation design och teknik, Mälardalens högskola
- Johan Nordlander, civilingenjör, doktorand i kommunikationselektronik, Institutionen för teknik och naturvetenskap, Linköpings tekniska högskola, Linköpings Universitet
- Thomas Porathe, teknologie doktor i informationsdesign, ansvarig för mUX lab, Akademin för innovation design och teknik, Mälardalens högskola
- Iana Vassileva, miljövetare, doktorand i energi- och miljöteknik, Akademin för hållbar samhälls- och teknikutveckling, Mälardalens högskola
- Fredrik Wallin, energiingenjör, doktorand i energi- och miljöteknik, Akademin för hållbar samhälls- och teknikutveckling, Mälardalens högskola
- Jinyue Yan, professor i energiteknik, Akademin för hållbar samhälls- och teknikutveckling, Mälardalens högskola

Förutom de användare som har bidragit med sina erfarenheter och upplevelser har även ett flertal representanter för olika el- och fastighetsbolag samt deras respektive samarbetspartners medverkat i, eller praktiskt bistått, utvecklingsprocessen.

2.2 Samverkan

Projektet har haft en relativt liten budget, men genom samverkan med en rad andra forskningsprojekt har det haft tillgång till omfattande resurser i form av erfarenhet och kunskap samt data och användare för tester av de olika designkoncepten i både labb- och hemmiljö. Det har genomförts parallellt och i samverkan med framför allt projektet Energioptimering och interaktivitet i hyresfastigheter (även kallat "Mätprojektet"), som finansieras av Energimyndigheten inom ramen för programmet Energi IT & Design. "Mätprojektet" leds av Mälardalens högskola och genomförs i nära samarbete med framför allt Mälarenergi, Bostads AB Mimer, Eskilstuna Energi & Miljö, Eskilstuna Kommunfastigheter och Hyresgästföreningen. En styrgrupp med representanter för de båda projekten har träffats ungefär en gång per månad för att stämma av och detaljplanera de aktiviteter som har legat närmast i tiden.

Bakgrunden till forskningsinitiativet är framför allt det faktum att energiförbrukningen är 35-40% högre i bostadsområden där el, värme och vatten ingår i hyran än i motsvarande fastighetsbestånd där dessa energislag mäts och faktureras individuellt. Inom ramen för "Mätprojektet" installeras teknik för individuell mätning och månatlig fakturering av hushållens faktiska el-, värme- och varmvattenförbrukning i totalt 1500 lägenheter i Eskilstuna och Väs-

terås. Syftet med studien är att empiriskt mäta de effekter, i form av ökad energieffektivisering, som denna implementering förväntas medföra samt att utveckla teknik för trådlös kommunikation mellan elmätaren och en portabel display för visualisering av individuell elanvändning i hemmet.

I det sammanhanget har samarbete även ägt rum med projektet "Wireless sensor networking for energy saving at home using ZigBee", som även det har finansierats av Energimyndigheten inom programmet Energi IT & Design och har letts av forskargruppen Communication Electronics vid Linköpings tekniska högskola på Linköpings Universitet. Som namnet antyder har projektet syftat till att utveckla och utvärdera teknik för trådlös kommunikation mellan elmätare och display via ZigBee.

Samverkan har även skett inom ramen för ett antal småskaliga forskningsprojekt som har genomförts i nära samarbete mellan Mälardalens högskola och Sollentuna Energi, Smedjebacken Energi & Vatten respektive Sala Heby Energi. Dessa projekt har delvis haft helt andra problemställningar och syften, men har i viss mån inneburit ytterligare möjligheter till olika former av datainsamling som även har kommit det aktuella projektet tillgodo. Tabell 1 tillhandahåller en översiktlig sammanställning av de delstudier som har haft bäring på de olika designkoncepten. En detaljerad beskrivning av dessa aktiviteter ges under de följande underrubrikerna. I tabellen indikeras även det huvudsakliga syftet med de olika delstudierna. I praktiken har dock dessa i stor utsträckning berört och därmed influerat samtliga designkoncept.

delstudie	statistiktjänst	display	graf på fakturan
förstudie	✓		
intervjustudier	✓ ✓	✓ ✓	✓
fokusgrupper		✓ ✓	✓
enkätstudie	✓		
telefonintervjuer	✓		✓
användartester i labbmiljö	✓		
användartester i hemmiljö	✓	✓	✓
litteraturstudie		✓	✓

Tabell 1: Delstudiernas bäring på de olika designkoncepten

2.3 Förstudie

Inledningsvis gjordes ett försök till en inventering bland de statistiktjänster som vissa nätbolag redan idag erbjuder sina kunder via Internet. Det arbetet visade sig vara mödosamt i och med att man inte har tillgång till en tjänst såvida man inte är kund hos det aktuella bolaget. Arbetet med att via kontakter söka tillgång till respektive bolags tjänst visade sig vara tidsödande. Den ursprungliga avsikten var att göra en jämförande analys av samtliga idag befintliga statistiktjänster som erbjuds via webben, men på grund av tidsbrist avbröts inventeringen när access till fyra olika nätbolags statistiktjänster hade erhållits. Dessa var Mälarenergis, Sala Heby Energis, Sollentuna Energis och

Smedjebacken Energi & Vattens respektive tjänster. I två av fallen rör det sig om en på nätbolaget internt utvecklad mjukvara, medan de två andra avser tjänster som är integrerade i bolagens respektive fjärravläsningsystem.

2.4 Intervjustudier

Det första steget i utvecklingen av displayens och statistik tjänstens design utgjordes av tio djupintervjuer med totalt 19 hushållsmedlemmar i deras respektive bostad. Urvalet gjordes bland de hushåll som har fjärravlästa elmätare i Sala Heby Energis nätområde. Det huvudsakliga syftet med projektet var att studera effekten av, och kundernas inställning till, nätbolagets effekt-tariff. Samtalen med hushållsmedlemmarna rörde dock även återkoppling och visualisering av deras elanvändning.

Studien omfattade hushåll med äldre och medelålders par samt ett antal barnfamiljer. Dock saknades, på grund av bristande intresse från de potentiella respondenternas sida, representanter för singelhushåll. I samtliga fall utom ett deltog två vuxna familjemedlemmar, en kvinna och en man, i samtalen. Vid det tillfälle när endast en person i hushållet deltog i samband med intervjun var respondenten en ung kvinna. Alla informanter har tillgång till en statistik tjänst via Internet, men hade ingen tidigare erfarenhet av displayer.

Samtliga intervjuer genomfördes av två personer inom loppet av en vecka och de varade i genomsnitt en och en halv timme. Inga ljudupptagningar gjordes i samband med intervjuerna, men de anteckningar som gjordes under besöken renskrevs och kompletterades i direkt anslutning till dem.

Ytterligare semistrukturerade djupintervjuer genomfördes under projektets senare skede i anslutning till de användartester som avsåg den webbaserade statistik tjänsten och de två designkoncept som har utvecklats för visualisering av individuell elförbrukning via en trådlös display (se vidare under rubriken 2.9 Användartester i hemmiljö). I den mån det var aktuellt involverades så många som möjligt av hushållsmedlemmarna i utvärderingen och i ett fall kom även familjens tillfälliga gäster att inbegripas i samtalen. I samband med flertalet av dessa intervjuer ombads informanterna att även reflektera över ett antal alternativa exempel på grafisk förbrukningsinformation via fakturan. Under intervjuerna som avsåg den webbaserade statistik tjänsten uppmanades testpersonerna även att logga in på den aktuella sidan för att demonstrera hur de använder den i praktiken.

2.5 Fokusgrupper

Ett tidigt steg i konceptutvecklingen som avsåg displayerna och statistik tjänsten utgjordes av två workshops med fokusgrupper om ca 20 personer vardera. De möten som ägde rum hade brainstormingkaraktär och inleddes med en kort presentation av projektet och kortfattade instruktioner avseende den tankeverksamhet som deltagarna förväntades ägna sig åt. Därefter arbetade deltagarna i grupp. I varje grupp utsågs en sekreterare och en person som ansvarade för redovisningen av gruppens resultat för de övriga deltagarna. Varje grupp försågs med block, penna och en uppsättning färgpennor för eventuella illustrationer. De stödord som grupperna fick med sig som diskussionsunderlag var format, utseende, funktioner, energislag, enheter, jämfö-

relser och övriga egenskaper. Efter en dryg timme återsamlades grupperna för att både muntligt och skriftligt presentera sina respektive resultat för varandra och workshopens arrangörer.

Män och kvinnor tar ansvar för energibesparande beteendeförändringar inom olika områden, till exempel ombyggnader och reparationer respektive matlagning, tvätt och disk (Ellegård, K; Widén, J, oktober 2006). Det ansågs därför troligt att kvinnor och män har olika preferenser avseende displayens och den webbaserade statistiktjänstens funktioner och gränssnitt. Manliga och kvinnliga informanter delades av den anledningen in i separata grupper.

Den första workshopen ägde rum i Sala Heby Energis lokaler. Fokusgrupperna bestod, med undantag för ett ungt par, uteslutande av medelålders män och kvinnor som bor i småhus. Den andra workshopen genomfördes på Mälardalens högskola i Västerås. I det här fallet var det en jämnare köns- och åldersfördelning bland deltagarna. Samtliga bor i flerfamiljshus och hälften av deltagarna har redan idag en display som åskådliggör el- och varmvattenförbrukningen samt den aktuella inomhustemperaturen på väggen i sitt hem.

Under projektets andra etapp arrangerade projektgruppen ytterligare en workshop, som den här gången avsåg grafisk förbrukningsinformation på fakturan och genomfördes i samarbete med Mälarenergi, Bostads AB Mimer och Hyresgästföreningen (Bild 1). Workshopen utgjorde ett av flera delmoment i Mälarenergis strävan att i enlighet med Energimyndighetens rapporteringskrav avseende privata elkonsumenter² förbättra och förenkla fakturan.



Bild 1: Workshop avseende grafisk förbrukningsinformation på fakturan

² STEMFS 2008:5 samt STEMFS 2007:5 6 kap. 8 §

Projektgruppen har i det sammanhanget haft en representant i en för ändamålet internt tillsatt arbetsgrupp, vars uppdrag bland annat har varit att utveckla och utvärdera en för fakturan anpassad graf med förbrukningsstatistik avseende Mälarenergis samtliga mätaranknutna nyttigheter, i det här fallet el och fjärrvärme.

Flertalet av workshopens deltagare hade som ett led i det arbetet fått en manuellt framtagen faktura med grafisk förbrukningsinformation i form av ett stapeldiagram några veckor innan mötet ägde rum. Fakturan som gick ut till villakunder försågs med en graf avseende både el och fjärrvärme medan lägenhetskundernas faktura endast omfattade grafisk information om deras respektive elförbrukning (Bild 2). Detta av den enkla anledningen att värme och varmvatten fortfarande ingår i lägenhetshyran i det aktuella bostadsområdet.

På sikt ska grafen som integreras i fakturan omfatta hushållens konsumtion under de senaste 24 månaderna. Med anledningen av att de fjärravlästa elmätarna installerades hos de hushåll som omfattades av studien först under senvåren samma år hade det aktuella nätbolaget dock inte tillgång till mätvärden längre tillbaka i tiden än så i samband med att den genomfördes. Grafen omfattade således månaderna juni till september och av diagrammet framgick även medelförbrukningen under den aktuella perioden (Bild 2).

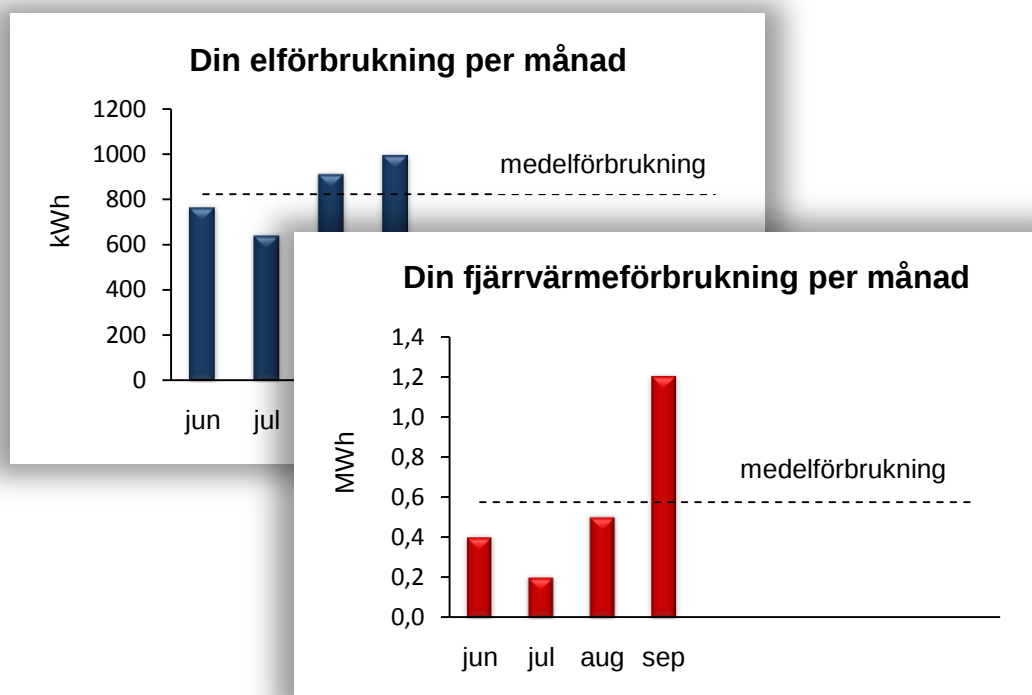


Bild 2: Användartest avseende grafisk förbrukningsinformation på fakturan

De till antalet knappt 20 deltagarna var relativt jämnt fördelade med avseende på kön och boendeform; ungefär hälften var villaägare och den andra hälften var hyresgäster i lägenheter. Dock saknades representanter för den yngre generationen i samband med workshopen. Deras erfarenheter och åsikter

fångades dock till viss del upp i samband med de telefonintervjuer som genomfördes i nära anslutning till fakturautskicket (se vidare under rubriken 2.7 Telefonintervjuer nedan) och övriga intervjuer som har företagits inom ramen för projektet. Upplägget var för övrigt detsamma som tidigare och de stödord som deltagarna tilldelades inför gruppdiskussionerna var energislag, tidsupplösning, enheter, jämförelser och övriga egenskaper.

2.6 Enkätstudie

För att få en uppfattning om i hur stor utsträckning de elkonsumenter som har tillgång till en statistiktjänst faktiskt använder den, kompletterades en enkät som distribuerades i Sollentuna Energis nätområde med några frågor för det ändamålet. Med hjälp av nätbolagets kundregister skickades enkäten till totalt 1600 hushåll, varav 516 besvarade den. Det innebär att svarsfrekvensen uppgick till 32%. Utöver enkätsvaren var det många respondenter som hade skrivit korta kommentarer direkt på enkäten, vilket i sig tyder på ett visst intresse för tjänsten från hushållens sida.

2.7 Telefonintervjuer

I samma syfte gjordes ett antal telefonintervjuer i Sala Heby Energis nätområde. Den här studien genomfördes som ett led i utvärderingen av bolagets effekttaxa. Dock kompletterades frågeformuläret med frågan om hushållet har använt den aktuella statistiktjänsten. Totalt 420 hushåll kontaktades, varav 361 svarade på de frågor som ställdes. Svarsfrekvensen uppgick således till 86%. Den högre svarsfrekvensen beror sannolikt på att respondenterna kontaktades per telefon istället för via post.

Det manuellt framtagna fakturautskicket, som utfördes i egenskap av ett test som avsåg kundernas inställning till grafisk förbrukningsinformation på fakturan inom ramen för ovan nämnda samarbete mellan projektgruppen och en internt tillsatt arbetsgrupp på Mälarenergi, omfattade ett 20-tal lägenhets-kunder i bostadsområdet Bäckby och ett 20-tal villakunder i det intilliggande villaområdet Skälby (se även 2.5 Fokusgrupper).

Förutom workshopen följdes fakturautskicket även upp med telefonintervjuer, som även de var att betrakta som semistrukturerade. Fakturan är en het potatis och många av de informanter som kontaktades var mycket beredvilliga att dela med sig av sina erfarenheter med fakturan. I många fall kom samtalen dessutom att handla om elanvändning i allmänhet och andra visualiseringsformer i synnerhet. berätta

Flertalet av det fyrtiotal kunder som omfattades av fakturautskicket kontaktades, med varierande framgång, per telefon. För att de tilltänkta informanterna inte skulle låta sig påverkas av det faktum att de omfattades av en studie hade de inte tidigare informerats om att grafen som hade integrerats i deras respektive faktura utgjorde ett test. Det innebar att några av hushållen inte hade öppnat kuvertet vid tidpunkten för telefonkontakten, vilket i dessa fall naturligtvis påverkade utfallet av intervjun.

2.8 Användartester i labbmiljö

Baserat på respondenternas erfarenheter har ett gränssnitt avseende en statistiktjänst, som kallas Energiinfo™, utvecklats. Den första versionen av mjukvaran testades av ett antal lägenhetskunder i mUX lab – Mälardalen User Experience Lab - som är ett användbarhetslabb vid Akademin för innovation design och teknik på Mälardalens högskola i Eskilstuna (Bild 3). Labbet kan även användas som inspelningsstudio och i samband med användartesterna spelades testpersonernas kommentarer och rörelser med musen över bildskärmen in.

Under pågående användartester var i samtliga fall tre forskare närvarande, varav en satt intill testpersonen medan de andra två befann sig i inspelningsstudio som är avskild från labbet via ett spegelglas. Testpersonerna hade två dataskärmar framför sig. Via den ena fick de sina instruktioner i form av en PowerPoint presentation, vilket innebar att de kunde klicka sig fram till nästa instruktion i den takt de önskade. I den andra datorn fanns mjukvaran och på dess bildskärm gränssnittet som skulle testas och utvärderas.

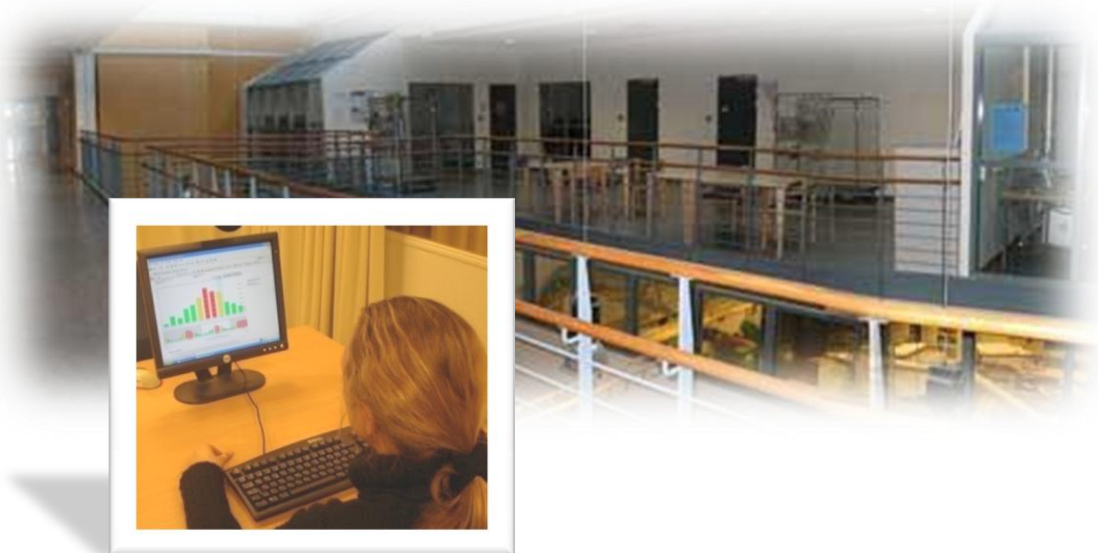


Bild 3: Användartester på mUX lab vid Mälardalens högskola

Den första personen som testade tjänsten var en kvinna i övre medelåldern, som använder Internet dagligen. Dock anser hon att sig inte vara någon van datoranvändare och hon har mycket svårt för att lära sig nya dataprogram och -funktioner. Hon är sambo och bor i lägenhet. Både hon och hennes man anser sig ha mycket dålig kännedom om det egna hushållets elanvändning.

Den andra testpersonen var en kvinna i yngre medelåldern, som använder Internet flera gånger dagligen och är en mycket van datoranvändare. Hon anser sig ha lätt för att lära sig nya dataprogram och -funktioner. Dock har hon ganska dålig kännedom om sin egen elanvändning. Hon är ensamstående utan barn och bor i lägenhet.

Det tredje användartestet gjordes av en ung man, som även han använder Internet dagligen och anser sig vara en mycket van datoranvändare. Han har också mycket lätt för att lära sig nya dataprogram och -funktioner, men har inte särskilt god kännedom om sin egen elanvändning. Även han är ensamstående utan barn och bor i lägenhet.

Den sista personen som testade tjänsten var en medelålders man, som använder Internet dagligen både på jobbet och i hemmet. Han anser sig vara en mycket van datoranvändare, som har mycket lätt för att lära sig nya dataprogram och -funktioner. Han är sambo, har hemmavarande barn och bor i lägenhet. Vidare har han ganska goda kunskaper om hur beteendet påverkar elförbrukningen i allmänhet, men dålig kännedom om sitt eget hushålls elkonsumention.

2.9 Användartester i hemmiljö

Vad den trådlösa displayen beträffar frågade sig projektgruppen redan tidigt i utvecklingsstadiet huruvida användarna föredrar en konkret och logisk presentation i form av stapeldiagram och liknande, eller en mer abstrakt men intuitiv och pedagogisk framställning av förbrukningsinformationen. Den frågan ansågs dock vara svår för de tilltänkta brukarna att besvara utan att ha tillgång till de fysiska produkterna som designkoncepten avser. Med hänvisning till detta resonemang fattades beslutet att utveckla två olika designkoncept, Energiklockan och "Ingenjörssdisplayen", i jämförande syfte. En närmare presentation av dessa designkoncept återfinns under rubrikerna 3.3 Energy AWARE Clock och 3.4 "Ingenjörssdisplayen".

I samband med de användartester i hemmiljö som genomfördes under projektets andra etapp hade hushållen således både Energiklockan och "Ingenjörssdisplayen" installerad i sitt hem under ett antal veckor. Det ansågs troligt att det faktum att hushållet hade haft tillgång till en av displayerna under några veckor skulle öka förståelsen för informationen som den andra tillhållhöll och vice versa. Med anledning av det ansågs det viktigt att ungefär lika många hushåll testade Energiklockan respektive "Ingenjörssdisplayen" först.

Detta resonemang utgjorde utgångspunkten för planeringen inför genomförandet av användartesterna. Enligt den ursprungliga planen skulle den aktuella delstudien omfatta tio hushåll, men av olika anledningar reducerades antalet till fem. Orsakerna går dels att hänföra till tekniska problem, dels till privata omständigheter som innebar att ett par hushåll tvingades lämna återbud i ett sent skede. I det läget prioriterade projektgruppen kvalitet framför kvantitet; det ansågs med andra ord viktigare att hushållen hade tillgång till displayerna under en förhållandevis lång tid än att de var fler till antalet.

Omständigheten att de hushåll som slutligen kom att omfattas av studien har en mycket varierande sammansättning anses ha haft en positiv inverkan på studiens resultat och de presenteras därför i det följande:

- En medelålders kvinna, vars barn nyligen har flyttat hemifrån. Hon bor således ensam i sin trerumslägenhet, men hennes särbo vistas ofta i hemmet under framför allt helger. Kvinnan jobbar deltid och arbetar mycket hemifrån via datorn, vilket innebär att hon tillbringar mycket tid hemma även under vardagar.

- En invandrad småbarnsfamilj från Irak, som bor i en fyrrumslägenhet. Kvinnan är hemmafru och mannen arbetar från mycket tidig morgon till lunchtid. Inget av de tre barnen har nått skolåldern och samtliga familjemedlemmar tillbringar således mycket tid i hemmet såväl vardag som helgdag.
- Ett äldre pensionerat par som bor i en tvårumslägenhet och på grund av svag hälsa i princip aldrig lämnar hemmet. Från och till får de följaktligen hjälp av hemtjänsten med diverse hushållssysslor. Kvinnan var sjuk i samband med intervjun och mannens förmåga att förmedla sina erfarenheter och upplevelser av displayerna påverkades i viss mån negativt av hans sviktande minne.
- En man i 35-årsåldern, som har sin 10-årige son boende hos sig varannan vecka. Far och son bor i en trerumslägenhet och eftersom mannen är sjukpensionär tillbringar den här familjen mycket tid i hemmet.
- En ung tvåbarnsfamilj som bor i en stor etagevåning om fyra rum och kök. Mannen arbetar heltid och kvinnan arbetar deltid. Barnen har inte börjat i skolan ännu och går således på dagis respektive förskola under de timmar som båda föräldrarna arbetar.



Bild 4: Installation inför användartest av "Ingenjörssdisplayen" i hemmiljö

Användartester i hemmiljö har även genomförts beträffande den webbaserade statistiktjänsten Energiinfo™. Ett tjugotal hushåll i Smedjebacken Energi & Vattens nätområde har under knappt ett års tid haft tillgång till tjänsten via Internet. Eftersom kunden kan nå tjänsten från vilken internetansluten dator som helst, har det dock inte varit självklart att användarna har tagit del av informationen enbart i hemmet, utan i vissa fall även på arbetsplatsen.

De hushåll som omfattades av studien informerades via e-post om att de hade beretts tillgång till tjänsten samt vilket användarnamn och lösenord de skulle använda för att logga in på den. Under sommaren gjordes vissa uppdateringar av tjänsten och efter semestrarna skickades ytterligare ett mail till användarna. Dels för att påminna dem om att de har tillgång till tjänsten, dels för att informera dem om att en uppföljning i form av en intervju skulle genomföras i slutet av året.

2.10 Litteraturstudie

Utvecklingen av designkonceptet som avser grafisk förbrukningsinformation på elräkningen har skett i nära samarbete med de energibolag som har omfattats av "Mät-projektet" och deras respektive kunder. Utgångspunkten för det arbetet har i stor utsträckning varit den kunskapsöversikt om grafisk förbrukningsinformation på elräkningar som har sammanställts vid Malmö högskola inom ramen för ELAN-programmet (Hallin, T; Lindstedt, I och Svensson, T, 2007). Rapporten tillhandahåller utförliga beskrivningar av de framgångsfaktorer som har identifierats i kontexten grafisk förbrukningsinformation på fakturan och projektgruppen har så långt det har varit praktiskt möjligt tagit tillvara dessa i samband med de olika delstudier som har berört denna återkopplingsform.

För övrigt har projektgruppen med stort intresse tagit del av de forskningsresultat som har genererats inom övriga delprojekt som omfattas av ELAN-programmet. Vidare har den låtit sig inspireras av allehanda artiklar avseende olika former av visualisering av elanvändning i hushåll från framför allt de övriga nordiska länderna, men även andra delar av världen.

3 Resultat

De resultat som redovisas nedan är av två skilda slag. Härnäst introduceras de designkoncept som har utvecklats inom ramen för projektet. I anslutning till dessa presentationer redogörs även för användarnas erfarenheter och användning av desamma. Resultaten härstammar främst från projektets andra etapp, medan de som har genererats i samband med de inledande delstudierna har redovisats i sin helhet i delrapporten Visualisering av elanvändning i flerbostadshus (Bartusch, C, 2008).

3.1 Energiinfo™

Det designkoncept som avser en tjänst som tillhandahåller förbrukningsinformation via Internet kallas Energiinfo™. Den första versionen av mjukvaran utvecklades framför allt mot bakgrund av användarnas tidigare erfarenheter av befintliga webbaserade statistiktjänster och den samlade kunskapen inom forskargruppen för energihushållning och laststyrning vid Mälardalens högskola. Upphovsmännen, som sedermera har bildat företaget Svenska Energigruppen, har vidareutvecklat produkten med utgångspunkt från de inledande användartester som gjordes på mUX lab under projektets första etapp.

De användartester som genomfördes i hemmiljö under den senare etappen avsåg således vad som är att betrakta som den andra versionen av tjänsten. Vidareutvecklingen pågår dock kontinuerligt och omfattar tjänstens samtliga beståndsdelar. Eftersom det aktuella projektet fokuserar på användarnas upplevelser och användning av de produkter och tjänster som designkoncepten avser är dock den följande presentationen begränsad till de delar som berör dessa, i det här fallet statistiktjänstens funktioner och gränssnitt.

Målet med utvecklingen av Energiinfo™ har varit att skapa en för användaren intuitivt tillgänglig återkoppling av elanvändningen, som erbjuder alternativa utformningar av informationen och tillvägagångssätt att tillgodogöra sig den. För det ändamålet används en kombination av grafer, färgsymboler, värden och enheter. Det som framför allt skiljer Energiinfo™ från befintliga statistiktjänster är att användaren, förutom traditionella flikar och länkar etc, även kan söka upp önskad information via en dynamisk markör som är integrerad i grafen (det ljusblå fältet till höger i grafen i bild 5).

Färgerna grönt, gult och rött har länge använts symboliskt bland annat i trafiken. Denna symbolik lär vi oss redan som barn och vem har inte använt uttrycket "det är grönt" för att förmedla att någonting är okej. Under många år har dessutom den gröna färgen symboliserat miljövänliga egenskaper hos allehanda produkter, däribland grön el. Att rött intuitivt representerar en varning och påkallar uppmärksamhet råder det inte heller någon tvekan om.

På motsvarande sätt används dessa färgsymboler i statistiktjänstens gränssnitt. Grafens gröna, gula och röda staplar indikerar en låg, typisk respektive onormalt hög energiförbrukning. Färgsymbolerna används på samtliga nivåer och underlättar användarnas identifiering av tidsperioder med exceptionellt hög elförbrukning.



Bild 5: Den andra versionen av Energiinfo™

Vilka tidsupplösningar på förbrukningsinformationen som användaren har tillgång till via statistiktjänsten bestäms ytterst av fastighetsägarens eller nätbolagets mätvärdesinsamlingssystem, men Energiinfo™ tillhandahåller möjligheten att presentera hushållets förbrukningsinformation på års-, månads-, dygns- och timbasis. På ingångssidans översiktsbild presenteras elförbrukningen under föregående år, månad och dygn i stapelform. Därifrån kan användaren med enkelhet navigera till önskad tidsperiod med valfri tidsupplösning genom att exempelvis klicka på motsvarande energistapel.

Förutom förbrukningsöversikten omfattar ingångssidan även nya meddelanden och aktuella erbjudanden från den affärsverksamhet som tillhandahåller den samt en menyrad för vidare navigering till den mer detaljerade förbrukningsstatistiken, övriga tjänster såsom fjärrvärme och bredband, en registreringssida för hushållsspecifika uppgifter (Bild 6) samt användarinställningar.

Genom att registrera uppgifter om det egna hushållet kan användaren jämföra sin egen elförbrukning med den genomsnittliga i liknande hushåll. Ett problem i det sammanhanget är dock att informationens kvalitet är beroende av antalet hushåll som har registrerat de hushållsspecifika uppgifterna och tillgången på historiska värden. Det sistnämnda gäller även i samband med de bakomliggande analys- och beräkningsverktygens identifiering av låg, typisk respektive hög elförbrukning, eftersom dessa gränsdragningar baseras på det enskilda hushållets historiska elkonsumtion under motsvarande tidsperioder. Kvaliteten på informationen antas dock öka i takt med användarfrekvensen och tillgången på historiska värden.

energiinfo™

Översikt Elförbrukning Tjänster **Mitt boende** Meddelanden Inställningar

Mitt boende

Anläggningsinformation **Fakturainformation**

Säkringsklass: 20 A Förnamn Efternamn

Gatuadress Gatuadress

Postadress Postadress

Välj typ Antal personer Boyta (m²) Biyta (m²)

Fristående villa 2 105.00 m² 50.00 m²

Huvudsakligt uppvärmningssystem Kompletterande system

Fjärrvärme Braskamin

Spara

Bild 6: Registreringssida för hushållsspecifika uppgifter i Energiinfo™

3.2 Användarnas erfarenheter av Energiinfo™

De hushåll som under ett års tid har testat tjänsten är genomgående positivt inställda till den, men intresset och användningsfrekvensen varierar mycket från person till person och skillnaderna mellan de som bor i villa och de som bor i lägenhet är i det här sammanhanget mycket uppenbara. Personer som bor i villa tenderar att ha både större intresse för tjänsten som sådan och mer kunskaper om energi och energianvändning i allmänhet än de som bor i lägenhet. Det är med stor sannolikhet där som skon klämmer; ju mer kunskaper man har, desto intressantare blir informationen som tjänsten tillhandahåller. Detta eftersom man har bättre förutsättningar att tillgodogöra sig och använda den på ett ändamålsenligt sätt. En annan anledning är förmodligen det faktum att elkonsumenter som bor i villa generellt har en högre elanvändning än lägenhetskunder, vilket i sin tur innebär att deras kostnader är högre. Miljömedvetenhet i all ära, men för gemene man tenderar plånboken att stå i fokus och ha det starkaste inflytandet på hushållens vardagliga prioriteringar.

Användarkategorier

Genom en mycket grov urskiljningsprocess utkristalliserar sig, förutom den helt ointresserade icke-användaren, ytterligare två typer av användare; flertalet tillhör kategorin "den genomsnittlige användaren" som i de flesta fall är en man, är måttligt intresserad av tjänsten, använder den sporadiskt och har medelmåttiga kunskaper om energi och energianvändning, medan ett fåtal användare tillhör kategorin "den extraordinäre användaren", som även han vanligtvis är en man, är mycket intresserad av tjänsten, använder den kontinuerligt och har mycket goda kunskaper om energi och energianvändning.

Den genomsnittlige användaren är i stort sett nöjd med den utformning och de funktioner som tjänsten har idag, medan den extraordinäre användaren har en uppsjö med förslag på förbättringar och önskemål om ytterligare funktioner. I den följande redogörelsen för användarnas erfarenheter och behov är således de förslag på förändringar och kompletteringar som beskrivs i mångt och mycket en produkt av den senare användarkategorin.

Färgsymbolik

Användartesterna har tydligt visat att budskapet med den ovan beskrivna färgsymboliken går fram; "färgerna talar", som en kvinnlig respondent uttryckte det, "sitt tydliga språk". Den innebär att användaren snabbt och intuitivt kan identifiera de tidsperioder som elanvändningen har varit särskilt hög. De röda staplarna väcker en nyfikenhet och ett intresse hos användarna, som osökt motiverar dem att identifiera anledningen till den tillfälligt ökade förbrukningen genom att dra sig till minnes vad som försiggick i hushållet under den aktuella perioden. På sikt innebär det att kunskapen om hur det individuella hushållets beteende påverkar förbrukningen ökar och att elanvändningen därmed sker mer medvetet.

I de tidiga versionerna av Energiinfo™ var staplarna i grafen som exempelvis representerar perioder med hög förbrukning helt röda. Användartesterna har dock indikerat att brukarna skulle ha större behållning av återkopplingen om det även framgick hur stor andel av den aktuella elförbrukningen som definierats som låg, typisk respektive hög. I en kommande version är därför grafens staplar, liksom ingångssidans diagram, uppdelade i tre fält som med ovan beskrivna färgsymbolik representerar de olika nivåerna på elförbrukningen.

Övriga nyttigheter

I dagsläget omfattar Energiinfo™ endast produkten el, men många användare är, i den mån det är relevant, även intresserade av motsvarande information om fjärrvärmeförbrukningen. Detta gäller dock av naturliga skäl i första hand villaägare. För de flesta lägenhetskunder omfattas kostnaderna för värme, varm- och kallvatten fortfarande av lägenhetshyran, vilket innebär att de är helt osynliga för användaren. Vad vattenförbrukningen beträffar är det således i första hand den extraordinäre användaren och villaägaren som är intresserad av information om den. För den genomsnittlige användaren utgör kostnaderna för vatten en alltför liten del av hushålls totala omkostnader för att den förbrukningsinformationen ska vara tillräckligt intressant; "Vatten är för billigt, men det skulle vara en kul grej".

Förbrukningsinformationens enheter

Flertalet användare har uttryckt önskemål om att även kostnaderna för elanvändningen redovisas. Det gäller framför allt den genomsnittlige användaren som bor i lägenhet och i synnerhet kvinnor, som i många fall har lättare att relatera till enheten kronor än kilowattimmar. Det finns dock ingen anledning att ersätta den befintliga förbrukningsinformationen med en kostnadsredovisning, utan snarare ett visst behov av att komplettera den. I samband med jämförelser under längre tidsperioder kan enheten kronor för övrigt bli problematisk, eftersom varken elpriset, nättariffen eller övriga avgifter är konstanta. Det finns dessutom ett fåtal användare som helst undviker den här typen av information, eftersom den skulle utgöra ett stressmoment för dem.

Bland de extraordinära användarna finns även ett visst intresse för en redovisning av hur mycket koldioxidutsläpp den individuella förbrukningen förorsakar. Den här informationen anses dock inte heller utgöra ett alternativ, utan en komplettering av förbrukningsinformationen som redovisas i enheterna kilowattimmar och kronor. Andra upplever att den allmänna miljö- och klimatdebatten frambringar tillräckligt med skuld känslor som det är och de vill därför inte bli ytterligare påmind om hur deras leverne påverkar miljön och klimatförändringarna i olika avseenden.

Tidsupplösningarnas olika användningsområden

Det råder delade meningar om vilken tidsupplösning på förbrukningsinformationen som är mest intressant bland användarna. Anledningen är framför allt att de har olika syften med att använda tjänsten. För den genomsnittlige användaren är en vanlig avsikt att undersöka om den faktiska förbrukningen överensstämmer med den förväntade, eller som en av respondenterna uttryckte det: "för att kolla så att man är kvar på banan och att nästa faktura som dimper ner i brevlådan inte blir en otrevlig överraskning". En avvikande elförbrukning anses även ha en indirekt felsökande funktion i och med att den kan vara en indikation på att allt inte är som det ska; "att man exempelvis har glömt att stänga av infravärmen eller att det är dags att byta ut det gamla kylskåpet".

Ett annat mindre vanligt förekommande syfte är att uppskatta enskilda apparaters elförbrukning. För det ändamålet är timvärdena av uppenbara skäl av störst intresse. Möjligheterna att informera sig om specifika apparaters elkonsumtion är dock begränsade med den här typen av tjänst. Detta eftersom den högsta tidsupplösningen på förbrukningsinformationen som användaren har tillgång till är kilowattimmar per timme. Att approximativt uppskatta hur mycket några timmars tv-tittande med den nya storbildsskärmen bidrar till den totala förbrukningen är fullt möjligt. Att beräkna konsekvenserna av ett par minuters användning av mikrovågsugnen är dock, om inte omöjligt, så åtminstone betydligt mer komplicerat.

Ytterligare användningsområden inbegriper exempelvis möjligheten att följa upp ett medvetet förändrat beteende i syfte att minska sin elkonsumtion eller konsekvenserna av en konvertering till en annan uppvärmningsform. På kort sikt är tim- och dygnsvärden av störst intresse för det förra ändamålet och på lite längre sikt, samt för det senare syftet, är månads- och årsvärden mer relevanta.

Övriga funktioner

Flera extraordinära användare har i det här sammanhanget uttryckt önskemål om ytterligare funktioner såsom möjligheten till utskrifter, temperaturkorrigeringar, att flytta värden till Excel för vidare bearbetning och analyser samt att skraddarsy förbrukningsinformationen genom att själv kunna välja vilka tidsperioder som ska ligga till grund för jämförelserna.

Skälet till det upplevda behovet av den senare egenskapen är tvåfaldigt. För det första kan större energirelaterade förändringar i hushållet innebära att färgsymboliken, som indikerar nivån på den aktuella förbrukningen i relation till den historiska, blir missvisande. En av testpersonerna uppmärksammade exempelvis att samtliga staplar, oavsett tidsupplösning, blev gröna i samband med att hushållet konverterade från el- till fjärrvärme. För det andra skulle möjligheten att kunna skraddarsy förbrukningsinformationen underlätta uppföljningen av en medveten energirelaterad beteendeförändring i hushållet.

Förbrukningsinformationens jämförvärden

Utöver den individuella historiska elförbrukningen har en kompletterande jämförelse med liknande hushåll visat sig vara av stort värde för flertalet användare. Många av de genomsnittliga användarna har inte någon som helst uppfattning om huruvida det egna hushållets förbrukning är att betrakta som låg, typisk eller hög. Möjligheten att jämföra den egna elkonsumtionen med den i liknande hushåll innebär dock en fingervisning om hur det förhåller sig med den saken. En indikation på att elanvändningsnivån i det egna hushållet ligger över den genomsnittliga i liknande hushåll föranleder ofta en vilja att ta reda på varför och att i den mån det är möjligt korrigera dessa "avvikelser". Så även för en av testpersonerna, vars följande solskenshistoria illustrerar vad detta fenomen kan innebära i praktiken.

Konsekvenser i praktiken – en solskenshistoria

En ung ensamstående man, som vid tidpunkten när det begav sig enligt egen utsago var en totalt omedveten elkonsument, blev varse att hans egen förbrukning var betydligt högre än hans föräldrars. Detta förbryllade honom mycket, eftersom de bor i en motsvarande lägenhet i samma fastighet. Föräldrarnas hushåll omfattar en person mer än hans eget, de tillbringar mer tid i hemmet än han själv gör och till skillnad från honom själv tillagar de samtliga måltider i hemmet. Dessa omständigheter provocerade mannen att dels ta reda på vari de stora skillnaderna låg, dels försöka göra någonting åt dem.

Inledningsvis lånade han en energi- och effektmätare för att ta reda på hur mycket de enskilda apparaterna i hushållet förbrukar. Dessa mätningar gjorde honom bland annat uppmärksam på vilka hushållsapparater som, utöver hans slösaktiga beteende, var de stora bovarna i dramat. Dessa insikter resulterade bland annat i att han investerade i ett antal strömbrytare och timers samt att han bytte ut alla glödlampor mot lågenergilampor.

Hans uppföljningar via statistiktjänsten har visat att han i jämförelse med december 2007 minskade sin elförbrukning med över 30% under januari 2008 och att motsvarande årsförbrukning minskade med drygt 20%. Detta trots att han under samma period även har förbättrat sina matvanor, vilket innebär att han äter mer hemlagat än utkörningspizza.

Denna upplysningens tid har inneburit att han numera använder Energiinfo kontinuerligt. Vidare gör han ofta anteckningar om sitt energirelaterade beteende i sin handdator för att vid ett senare tillfälle uppskatta dess konsekvenser med hjälp av statistiktjänsten. Detta förfarande skulle enligt testpersonen ifråga, och flera extraordinära användare med honom, underlättas av möjligheten att kunna göra anteckningar om exceptionella och energirelaterade händelser eller förändringar i hushållet via statistiktjänstens gränssnitt.

3.3 Energy AWARE Clock

Energy AWARE Clock, eller Energiklockan som den även kallas i vardagsmun, är ett av de två designkoncept avseende visualisering av individuell elanvändning via en trådlös display som har utvärderats inom ramen för "Mätprojektet". Namnet härstammar från förbrukningsinformationens utformning, som för tankarna till en klocka. Hushållets momentana och historiska elkonsumtion representeras sålunda av klockans dynamiska visare (Bild 7). Användaren anger i det sammanhanget själv om den aktuella elförbrukningen ska relateras till föregående minut, timme, dygn, månad eller år.



Bild 7: Energy AWARE Clock

Förväntningarna har gått ut på att en attraktiv design ska inbjuda till en central placering i hemmet och att referensen till en klocka ska innebära en visuell och intuitivt tillgänglig återkoppling, vilket i sin tur ska medföra en ökad förståelse för hushållets egen förbrukning. Analogin till ett traditionellt väggur har därmed förväntats innebära att samtliga hushållsmedlemmar ska kunna ta till sig informationen spontant och på daglig basis.

Interactive Institutes forskningsresultat visar att elcentraler och elmätare är utformade för att placeras undanskynt i skåp eller källare där de tjänar dåligt som informationsgivare (Moen, J, 2007). Resultat från djupinterjuver tyder också på att visualiseringar av elförbrukningen måste vara enkla för att tilltala så många användare som möjligt. Endast ett fåtal av informanterna kunde till exempel förklara vad en kilowattimme egentligen är och än mindre relatera

till vad som i olika sammanhang kan anses vara få respektive många kilowattimmar (Lundell, E, m fl, 2007).

I Energiklockans gränssnitt står den relationen i fokus, men de användare som är intresserade av den faktiska elkonsumtionen har även tillgång till den momentana förbrukningen uttryckt i enheten Watt. Bakgrunden till utvecklingens val av enhet är att den har förväntats innebära att den aktuella förbrukningsnivån förefaller högre än om den presenteras med enheten kilowatt; dvs att 100 Watt spontant synes vara mer än 0,1 kilowatt.

3.4 "Ingenjörssdisplayen"³

Det andra designkonceptet som avser visualisering av hushållens individuella elförbrukning via en trådlös display, som även det har utvärderats inom ramen för "Mätprojektet", går under arbetsnamnet "Ingenjörssdisplayen". Även i det här fallet har namnet sitt ursprung i utformningen av förbrukningsinformationen, som framför allt utgörs av traditionella stapeldiagram. Dock har default-visualiseringen en mer intuitiv design i form av en animerad eldstad, vars intensitet motsvarar nivån på hushållets momentana elförbrukning. Ett lågt, typiskt och högt effektuttag illustreras således med en glödande, lugnt respektive intensivt flammande eldstad (Bild 8).

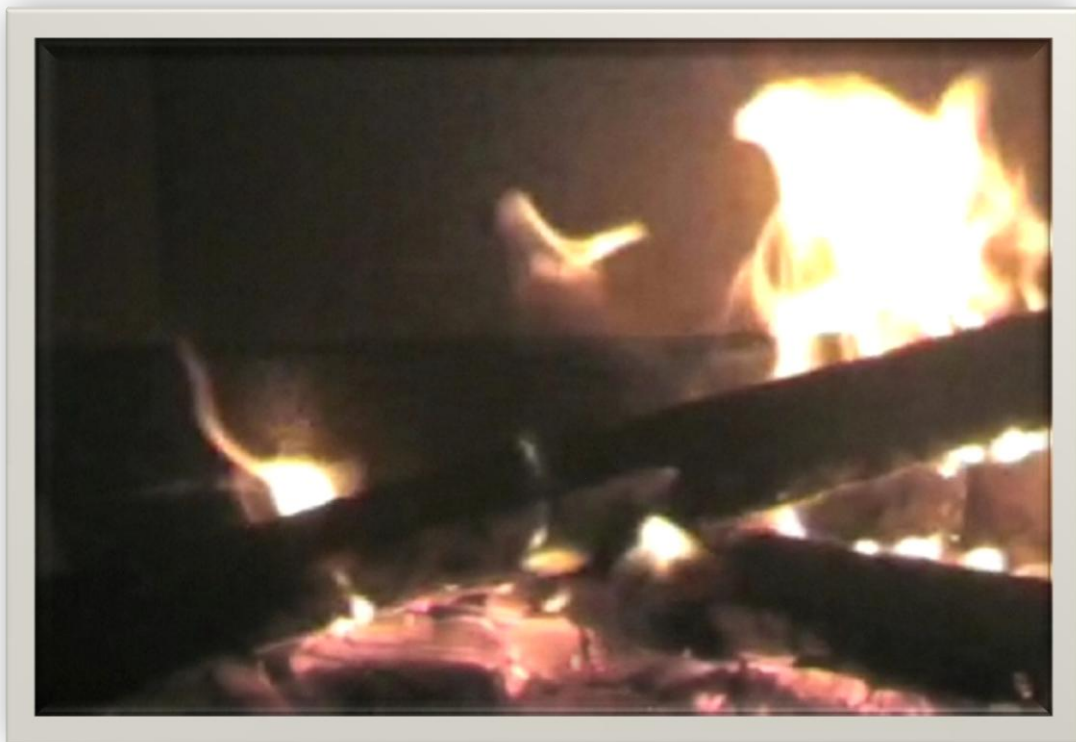


Bild 8: "Ingenjörssdisplayens" default-visualisering

³ Bilderna under den här rubriken har i viss mån modifierats i syfte att anpassa dem till rapportens format.

”Ingenjörssdisplayen” utgörs av en touch screen panel personal computer och för att få mer konkret och detaljerad information lägger användaren helt enkelt fingrarna på displayens bildskärm. I och med det presenteras det aktuella effektuttaget i form av ett traditionellt stapeldiagram (Bild 9).

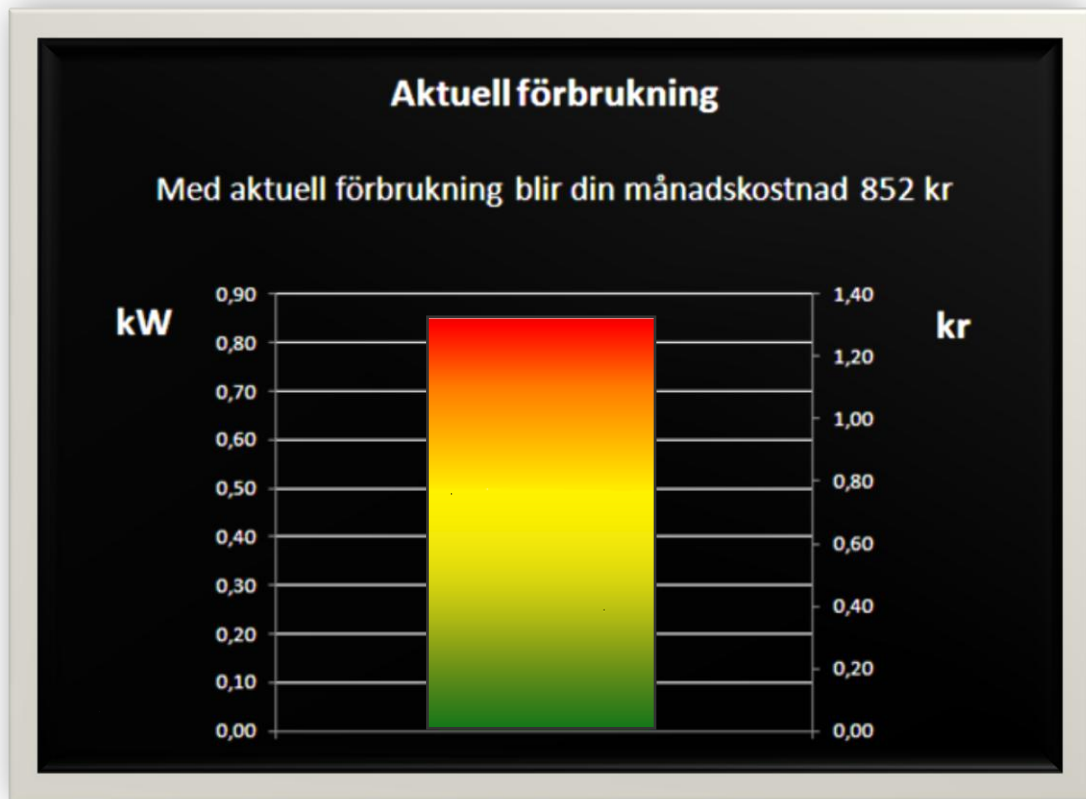


Bild 9: ”Ingenjörssdisplays” momentanförbrukningsvy

I den första versionen av gränssnittet användes färgsymbolerna grönt och rött för att indikera nivån på effektuttaget, som dock kompletterades med de aktuella värdena uttryckt i enheterna kilowatt och kronor. De inledande användartesterna visade dock att återkopplingens färgsymbolik i vissa avseenden inte var ändamålsenlig för visualisering av den momentana elförbrukningen. Gränsnivåerna mellan grönt och rött var antingen baserade på det egna hushållets, eller liknande hushålls historiska medelförbrukning under respektive tidpunkt på dygnet. Det medförde att i stort sett all form av elanvändning upplevdes som ”förbjuden” i och med att de mest vardagliga företeelser såsom matlagning innebar att displayens staplar blev röda. Såvida hushållet har ett beteende som avviker mycket från den typiska dygnskurvan blir återkopplingens färgsymbolik i viss mån missvisande.

Den första versionens information om de kostnader som det aktuella effektuttaget skulle föra med sig under den innevarande timmen gjorde inte heller något större intryck på användarna. Dels därför att den upplevdes som mycket liten och därmed hade närmast motsatt effekt än den önskade, dels för det

att användarna upplevde att de inte hade någon välbekant referens att relatera informationen till. Med anledning av detta modifierades gränssnittet i dessa avseenden inför de påföljande användartesterna. I den senare versionen har de tidigare kategoriska gränserna mellan grönt och rött ersatts av en mer abstrakt övergång mellan färgerna grönt, gult och rött i en regnbågsliknande formation och redovisningen av kostnaden för innevarande timme har kompletterats med den månadskostnad som nivån på det momentana effektuttaget skulle innebära (Bild 9).

Påföljande vy omfattar en graf, vars 24 staplar representerar elförbrukningen per timme under det innevarande dygnet (Bild 10). Ett tredje stapeldiagram visualiserar dygnsförbrukningen under aktuell månad. Jämförelser med det egna hushållets historiska elkonsumtion sker kontinuerligt i och med att grafernas gränsvärden för låg, typisk och hög elförbrukning, vilka i de aktuella vyerna representeras av färgsymbolerna grönt, gult respektive rött, är baserade på historiska värden.

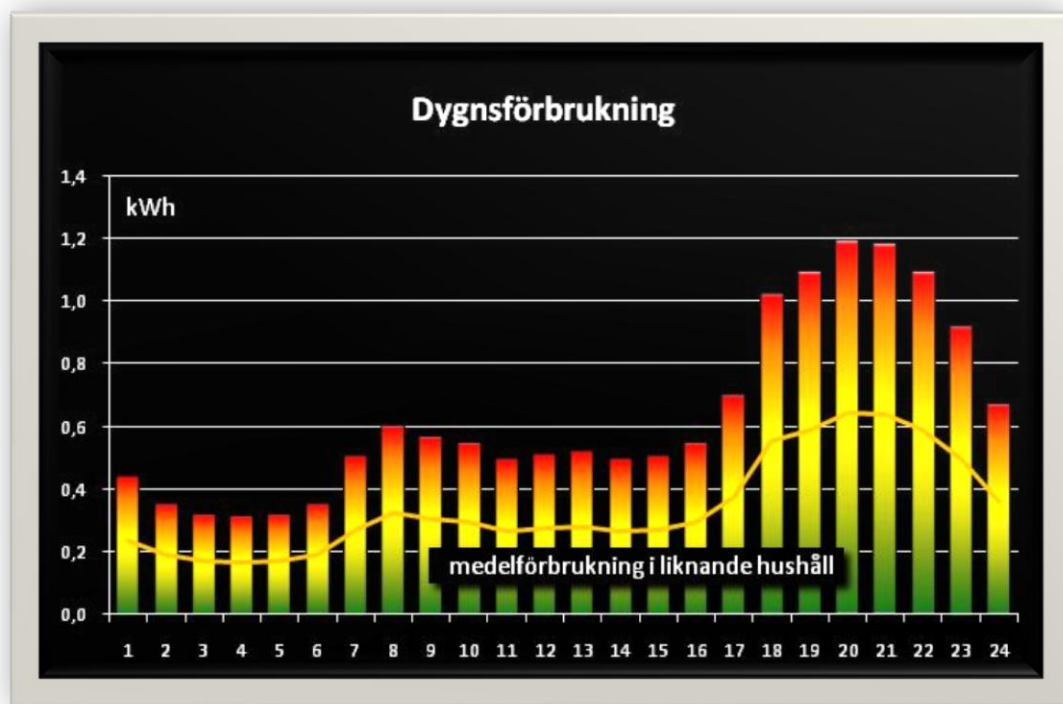


Bild 10: "Ingenjörssdisplayens" dygnsförbruknings-vy

Efter att ha uppgett hur många personer som bor i hushållet samt hur många rum och kvadratmeter som familjen disponerar har användaren även möjlighet att jämföra den individuella elförbrukningen med den i liknande hushåll. I dygns- och månadsvyn relateras det egna hushållets förbrukning även fortlöpande till den typiska dygnskurvan respektive dygnsmedel i liknande hushåll genom ett integrerat linjediagram (Bild 10).

3.5 Användarnas erfarenheter av displayerna

I samband med användartesterna i hemmiljö har en av intentionerna varit att utforska användarnas preferenser avseende förbrukningsinformationens utformning i bemärkelsen konkret och logisk kontra abstrakt och intuitiv. Med anledning av det redogörs i det följande för användarnas samlade och i viss mån jämförande erfarenheter av de båda displaykoncepten. En direkt jämförelse har dock visat sig vara svår, eftersom de båda designkoncepten skiljer sig åt i flera avseenden.

"Ingenjörssdisplayens" gränssnitt varierar i viss mån mellan förbrukningsinformationens olika tidsupplösningar, medan Energiklockans är genomgående detsamma. En annan skillnad är att "Ingenjörssdisplayen" alltid återgår till sin default-vy, dvs eldstaden, när användaren har varit inaktiv en stund, medan Energiklockans default-vy är beroende av användarens aktuella val av tidsupplösning. Ytterligare en skillnad är de jämförelser som görs mellan hushållens aktuella och historiska förbrukning.

Energiklockans jämförvärden är i det avseendet baserade på motsvarande förbrukning under föregående minut, timme, dygn, månad respektive år, medan "Ingenjörssdisplayens" jämförvärden är baserade på den historiska genomsnittsförbrukningen under respektive tidpunkt på dygnet i momentan- och dygns-vyn samt vardagar respektive helgdagar i månads-vyn. Det finns följaktligen inget entydigt svar på frågan om användarna föredrar Energiklockan eller "Ingenjörssdisplayen" och samtliga testpersoner skulle i olika avseenden välja en hybrid mellan de båda displaykoncepten.

Yttre egenskaper

Energiklockans yttre har en mer bearbetad och tilltalande design än "Ingenjörssdisplayen", som rätt och slätt utgörs av en 15" bildskärm. Utseendemässigt upplevs Energiklockan dessutom som mer High Tech, vilket har stor relevans för framför allt de manliga testpersonerna. Eftersom displayen placeras på en central och väl synlig plats i hemmet läggs stor vikt vid dess utseende och samtliga användare skulle i det avseendet föredra Energiklockan.

Displayens vikt har indirekt haft en avgörande betydelse i det sammanhanget. Energiklockan är förhållandevis lätt och det har därför varit möjligt att använda befintliga upphängningsanordningar på väggen i testpersonernas kök. Ingenjörssdisplayen, som är jämförelsevis tung, har dock för att undvika åverkan på hushållens väggar byggts in i en trälåda och placerats på en hallbyrå eller liknande, eftersom den var för tung för de befintliga upphängningsanordningar som fanns att tillgå. Ur det perspektivet anses Energiklockan, som dessutom är mindre till storleken, vara smidigare.

Relativt Energiklockan avger "Ingenjörssdisplayen" mycket ljus, som dessutom är lätt flimrande i default-vyn. Det har i ett par fall inneburit att användarnas nattsömn har blivit störd. Ett sätt att kringgå detta skulle kunna vara en rörelsedetektor, som innebär att displayen aktiveras först när användaren är i närheten. Användarnas upplevelser är dock högst varierande och i ett annat hushåll var familjemedlemmarna rörande överens om att "Ingenjörssdisplayen" fungerar utmärkt som nattlampa för barnen.

Ändamålsenlighet och tillgänglighet

Displayernas användarvänlighet har i båda fallen upplevts som mycket hög och testpersonerna har inte haft några som helst problem att navigera mellan de olika vyerna. Principen är i det avseendet likartad; vad "Ingenjörssdisplayen" beträffar så snuddar användaren helt enkelt med fingrarna på bildskärmens pekglas för att "bläddra" mellan de olika vyerna, medan Energiklockans motsvarande funktion utförs med en enkel knapptryckning.

Eldstadens varierande intensitet har av användarna upplevts som en tydlig och lättillgänglig visualisering av den momentana elförbrukningsnivån. Till skillnad från de övriga vyerna innehåller den inga pekpinningar i form av färgsymboler, utan gestaltar utan omsvep den aktuella effektnivån. Inledningsvis upplevs brasan som ett trevligt inslag i hemmet, men med tiden tenderar somliga användare att tröttna på den. Vissa skulle därför vilja ha möjligheten att välja bort den vyn, medan andra har uttryckt önskemål om att kunna variera mellan eldstaden och andra likaledes abstrakta visualiseringar av den momentana elförbrukningen.

Den information som Energiklockans dynamiska visare förmedlar anses även den vara lättillgänglig och i viss mån intuitiv. Dock kräver de i jämförelse med "Ingenjörssdisplayens" stapeldiagram lite mer eftertanke från användarnas sida. Energiklockans dygns-vy omfattar 24 timmar, medan det analoga urets varv omfattar 12 timmar. Urets lilla visares position 06 respektive 18 motsvarar således Energiklockans visarposition 12. Klockslagets sedvanliga visarpositioner sitter i ryggraden sedan barnsben, vilket innebär att användarna i viss mån måste bearbeta informationen för att fastställa vilken tidpunkt på dygnet som återkopplingen avser. Vyerna med övriga tidsupplösningar innebär dessvärre inte heller att användaren kan dra några spontana paralleller till ett ur.

Förbrukningsinformationens enheter

Vad enheterna beträffar så verkar det inte ha någon betydelse om förbrukningen uttrycks i enheten kilowatt eller Watt. Oberoende av enhet och tidsupplösning är det relationen mellan värdena som står i fokus och användarna tenderar att utveckla en känsla för vilka förbrukningsnivåer som är höga respektive låga i olika sammanhang.

Enheten kronor är tilltalande för många användare och kvinnor i synnerhet. I det sammanhanget har dock månadskostnaden, oavsett tidsupplösning, visat sig vara den mest ändamålsenliga enheten. De hyresgäster som har omfattats av användartesterna betalar sedan länge för sin individuella elförbrukning och kan således relatera till månadskostnaden. Motsvarande relation till elförbrukningsnivån tenderar dock att vara något svagare; elkonsumenter vet vanligtvis hur mycket de har betalat för elen varje månad, men de känner inte alltid till hur hög elförbrukningen har varit under samma period. När det gäller månadskostnaden så har användaren utvecklat en känsla för vad som är mycket respektive lite, vilket innebär att de kan använda den informationen för att skapa sig en uppfattning om huruvida förbrukningsnivån under aktuell tidsperiod är hög eller låg.

Tidsupplösningarnas olika användningsområden

Med tiden har användarna genomgående ägnat mer uppmärksamhet åt den mer konkreta förbrukningsinformationen än den abstrakta. I Ingenjörssdisplayen utgörs den informationen av stapeldiagrammets aktuella värden i de lodräta axelarna, medan Energiklockans motsvarighet utgörs av digitala siffror. Varken "Ingenjörssdisplayen" eller Energiklockan har någon uttalad funktion som avser uppdelningsåterkoppling, dvs förbrukningsinformation om enskilda hushållsapparater (se vidare under rubrik 3.6 Grafisk förbrukningsinformation på fakturan). Den återkopplingsformen utgör dock enligt samtliga testpersoner, som på eget initiativ har begagnat sig av den möjligheten, ett av de viktigaste användningsområdena med de båda displaykoncepten. Genom att läsa av aktuellt värde, för att därefter slå på respektive av aktuell strömbrytare och slutligen läsa av det momentana värdet en gång till, har användarna med hjälp av enkel matematik informerat sig om hur mycket enskilda apparater förbrukar momentant.

Ett problem i det sammanhanget är det faktum att många inte har tagit till sig de olika innebörderna av enheterna kilowattimmar och kilowatt. En av testpersonerna har som en direkt konsekvens av den information som han tog del av via Ingenjörssdisplayen beslutat sig för att köpa en ny dammsugare. Inte med anledning av att den han redan har är för gammal, utan för att "den förbrukar mycket el". Mannen i fråga har flera småbarn som leker mycket på golvet och familjen dammsuger därför dagligen. Att dammsugaren ofta används under relativt korta stunder och att den därför inte har något större inflytande på den totala elförbrukningen hade han dock inte reflekterat över.

I det avseendet kan informationen om det aktuella effektuttaget till viss del misstolkas av användarna. I samma hushåll hade man dock även uppmärksammat att familjens storbilds-tv, som för övrigt var påslagen i stort sett dygnet runt, är en storförbrukare. Med anledning av det har familjemedlemmarna börjat slå av tv:n när den inte används. Ur det perspektivet har återkopplingen således även haft ett positivt inflytande på hushållets beteende.

Även "Ingenjörssdisplayens" dygns-vy har visat sig besitta egenskaper som kan ha ett positivt inflytande på användarnas energirelaterade beteende. Genom att studera och jämföra höjden på dygns-vyns staplar blev en av de kvinnliga testpersonerna uppmärksam på att en oförsvarligt stor andel av hennes totala dygnsförbrukning verkade härstamma från den, oavsett årstid och tidpunkt på dygnet, omfattande belysningen i lägenheten samt hennes dator, som vanligtvis var påslagen i princip dygnet runt. Med anledning av det har hon numera börjat stänga av datorn när hon inte använder den och släcka de lampor som hon för tillfället inte har behov av.

Förbrukningsinformationens jämförvärden

Av ett danskt projekt, som även det syftade till att utveckla och testa en trådlös mätardisplay, har man dragit slutsatsen att möjligheten till jämförelser med föregående dygns lastkurva är av stor betydelse för en ändamålsenlig återkoppling (Energimidt A/S m fl, 2006, sid 15). Resultaten från den aktuella studien pekar, dock inte helt entydigt, i samma riktning. Användartesterna som avsåg statistiktjänsten har nämligen visat att den här jämförelsen upplevs som mycket användbar, eftersom den relativt snabba återkopplingen innebär att användaren kan dra slutsatser om i vilken utsträckning olika var-

dagssysslor och enskilda hushållsapparater bidrar till den totala elanvändningen. Användare av Energiklockan har dock inte lika spontant omsatt den här informationen i praktiken och anser att den är förhållandevis irrelevant; "jag kan på sin höjd konstatera att jag lagade middag en timme tidigare under gårdagen".

"Ingenjörssdisplayens" motsvarande jämförvärde utgörs av genomsnittsförbrukningen i liknande hushåll under respektive timme på dygnet och motsvarande jämförelse med det egna hushållets historiska förbrukning (det görs i de här sammanhangen en distinktion mellan vardagar och helgdagar). När återkopplingen avser innevarande dygn tillför emellertid ingen av dessa jämförelser någon information av värde för användaren. Det finns dock ett allmänt intresse för möjligheten till den här typen av jämförelser, men i det här sammanhanget innebär den relativt höga tidsupplösningen att den uppfattas som ovidkommande.

Det finns inget empiriskt belägg för att det förhåller sig på det viset, men de samlade erfarenheterna tyder ändå på att en kombination mellan Energiklockans jämförvärden och "Ingenjörssdisplayens" utformning av förbrukningsinformationen skulle utgöra en mer ändamålsenlig återkoppling på dygnsbasis. Med andra ord förväntas användarna ha större behållning av en jämförelse med föregående dygns lastkurva om den presenteras i form av ett stapeldiagram i likhet med statistiktjänstens gränssnitt.

Fenomenet "nyhetens behag"

Samtliga användare har uppgett att intresset, oavsett displaykoncept, inledningsvis var mycket stort, men att det tenderar att avta med tiden. När de har haft tillgång till den information som displayerna tillhandahåller några veckor anser sig tespersonerna ha lärt sig det de "behöver veta" om hur deras respektive hushållsapparater och individuella beteende påverkar både det momentana effektuttaget och den totala elförbrukningen. Hushållsmedlemmarna har vid det här laget i de flesta fall ändrat sitt beteende i den mån det av bekvämlighetsskäl upplevs som rimligt och ägnar således inte displayen lika stor uppmärksamhet längre.

Det innebär dock inte att användarna inte anser sig ha någon som helst glädje av den efter denna "inlärningsperiod". Nya hushållsapparater tillkommer och de gamla byts då och då ut mot modernare motsvarigheter. Tillgången till information om den relativt kortsiktiga förbrukningsnivån inger dessutom en känsla av kontroll hos användarna. Vid tidpunkten för användartesterna hade samtliga hushåll preliminära månadsfakturor. De flesta var dock väl medvetna om att fakturorna inom kort skulle komma att baseras på den verkliga förbrukningen. I det sammanhanget förväntade sig användarna att värdet av förbrukningsinformationen i "Ingenjörssdisplayens" månads-vy skulle öka i och med att den därmed får en helt ny innebörd.

Övriga funktioner

Grundtanken med displaykoncepten är kontinuerlig, lättillgänglig och intuitiv förbrukningsinformation, som är av sådan karaktär att hushållsmedlemmarna kan tillgodogöra sig den spontant och relativt oflekterat; dvs utan att aktivt söka upp den. De fokusgrupper som i ett tidigt skede diskuterade önskvärda egenskaper hos displayerna föreslog emellertid en rad ytterligare funktioner såsom brandlarm, inbrottslarm, babyvakt, trygghetslarm för äldre och handi-

kappade, detektion av fukt och mögel, timer för hushållets vitvaror och apparater samt möjlighet att ta emot meddelanden om exempelvis driftstörningar från fastighetsägaren eller nätägaren. Projektgruppen var dock vid den tidpunkten av åsikten att alltför många funktioner skulle innebära att energiinformationen försvinner i mängden, vilket i sin tur skulle medföra att de förväntade effekterna i form av ett ändrat beteende och en ökad medvetenhet uteblir.

Det faktum att användarnas intresse tenderar att svalna med tiden har inneburit att projektgruppen i viss utsträckning har gjort ett lappkast i det avseendet. Ytterligare användningsområden är möjligen en förutsättning för att displayen ska fylla en viktig funktion i hushållet även på lite längre sikt. Det är dock viktigt att dessa funktioner är diskreta och inte stör användarens varseblivning av förbrukningsinformationen i default-vyn under normal drift.

En kreativ användare föreslog i det här sammanhanget en larmfunktion, som innebär att hushållsmedlemmarna varnas via sms i den händelse de skulle ha glömt exempelvis strykjärnet eller spisen påslagen när de lämnar hemmet. Testpersonen i fråga menade att displayen skulle omfattas av två olika driftlägen; ett som används när någon befinner sig i lägenheten och ett som aktiveras när familjen lämnar bostaden. I det senare driftläget programmeras således displayen att larma när elförbrukningen når en given effektnivå.

3.6 Grafisk förbrukningsinformation på fakturan

Som ett led i utvecklingen av ett ändamålsenligt designkoncept för grafisk förbrukningsinformation på fakturan har det varit projektgruppens avsikt att så långt det är möjligt ta tillvara de rekommendationer som ovan nämnda kunskapsöversikt tillhandahåller (2.10 Litteraturstudie). I samband med workshopen och de semistrukturerade djupintervjuerna, som genomfördes i syfte att öka kunskapen om kundernas preferenser beträffande elräkningen och i synnerhet grafen, har det inte funnits några begränsningar i det avseendet. Vad fakturautskicket, som utgjorde ett användartest avseende grafisk förbrukningsinformation, beträffar har det dock inte varit praktiskt möjligt att omsätta samtliga teoretiska framgångsfaktorer i praktiken.

Kunskapsöversiktens författare har valt att dela upp den grafiska förbrukningsinformationen i fyra olika kategorier:

- historisk återkoppling, som avser information om hushållets egen elanvändning,
- jämförande återkoppling, som innebär att hushållets individuella elanvändning presenteras i relation till medelförbrukningen i liknande hushåll,
- uppdelningsåterkoppling, vilket innebär att elförbrukningen fördelas på produktnivå samt
- upplysningsåterkoppling, som omfattar råd om energi och energisparande,

och de förordar i det sammanhanget en kombination av dessa olika återkopplingsformer på fakturan. (Hallin, T; Lindstedt, I och Svensson, T, 2007)

Uppdelningsåterkoppling – en kompromiss

Det tydligaste resultatet av projektets första etapp har utan tvekan varit hushållens upplevda behov av information om enskilda apparaters elförbrukning. Den utveckling som hade krävts, i form av anpassningar av befintlig teknik samt nya gränssnitt och funktioner, har dock varken rymts inom budgeten eller tidsramarna för det aktuella projektet.

Enligt EnEff-utredningen kan resultaten av Energimyndighetens projekt "Förbättrad energistatistik i bebyggelsen" utgöra utgångspunkten för en i vissa avseenden begränsad uppdelningsåterkoppling (SOU 2008:110). I ett försök till en dylik kompromiss har Energimyndighetens resultat, som bland annat avser mätningar av hushållsel på apparatnivå i lägenheter (Bennich, P, 2008), använts för ändamålet i samband med flera av de delstudier som har företagits under projektets andra etapp.

Pajdiagrammet i bild 11 avser elförbrukningens relativa fördelning mellan olika hushållsapparater i ett genomsnittligt lägenhetshushåll och utgör en principskiss av den graf som informanterna har tagit del av. Energimyndighetens databas omfattar även data om bland annat hushållens sammansättning och det har således varit möjligt att i viss mån anpassa informationen till respondenternas individuella förutsättningar.

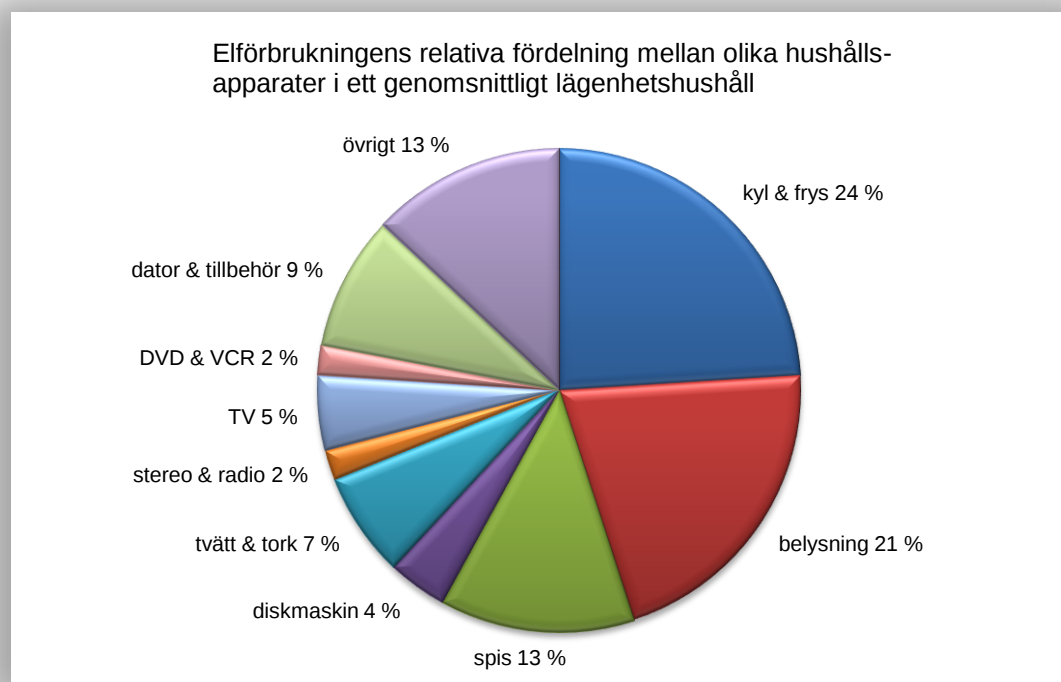


Bild 11: Kompromiss avseende uppdelningsåterkoppling på fakturan

källa: Bennich, P, 2008

Med lite god vilja kan grafen i bild 11 betraktas som en hybrid av uppdelnings- och upplysningsåterkoppling. Förbrukningsinformationen som grafen tillhandahåller innebär att användaren får en indikation på hur elförbrukningen fördelar sig mellan olika hushållsapparater och avser i den bemärkelsen uppdelningsåterkoppling. Indirekt innebär den en fingervisning om i vilka sammanhang ett förändrat beteende i anslutning till användningen av de olika hushållsapparaterna kan bidra till en minskad elanvändning, vilket följaktligen, om än lite långsökt, är att betrakta som upplysningsåterkoppling.

Visionen om "den perfekta fakturan"

Fokusgrupperna och övriga informanter har dessutom tagit del av grafer med olika utformningar och kombinationer av historisk, jämförande och upplysningsåterkoppling. Den graf som bifogades ett antal kunders ordinarie faktura som ett led i ett användartest var dock, med anledning av brist på historiska mätvärden, jämförelsevis enkel (Bild 2, sidan 7).

De samlade erfarenheterna från de olika delstudierna innebär emellertid att de befintliga kunskaperna har kompletterats med ytterligare viktiga lärdomar avseende den omdebatterade fakturans och i synnerhet grafens utformning. Med utgångspunkt från dessa nyvunna insikter har Mälarenergi i samarbete med projektgruppen utarbetat en vision, som utgör plattformen för det fortsatta utvecklingsarbetet avseende fakturan.

Visionen om "den perfekta fakturan" inbegriper förutom elhandel och elnät, även övriga nyttigheter som i dagsläget omfattas av fakturan, dvs vatten och fjärrvärme. Utöver den grundläggande funktionens ändamålsenlighet, dvs enkel, tydlig och lättillgänglig information om periodens förbrukning samt de kostnader som denna är förknippad med, inkluderar visionen även en för övrigt tilltalande design och pedagogisk utformning av fakturan.

Det är fortfarande vanligt förekommande att elkonsumenter inte har uppmärksammat att de förutom produkten el även betalar för överföringen av den. Problematiken som dessa omständigheter medför är tvåfaldig. Kunder som gör ett aktivt val av elleverantör upprörs inte sällan över att de anser sig bli dubbelfakturerade, medan elräkningen för de kunder vars nätbolag och elleverantör av allt att döma har samma namn och således uppfattas som ett och samma företag, framstår som helt obegriplig.

Även i det här sammanhanget har färgsymboliken anammats i ett försök till förtydligande och åskådliggörande av åtskillnaden mellan olika produkter och fakturautställare. I översiktsskildern på fakturans första sida har således de olika nyttigheterna tilldelats individuella färger, som återkommer både i samband med den mer detaljerade informationen och den integrerade grafen som återfinns på de följande sidorna (Bild 12 och Bilaga 1).

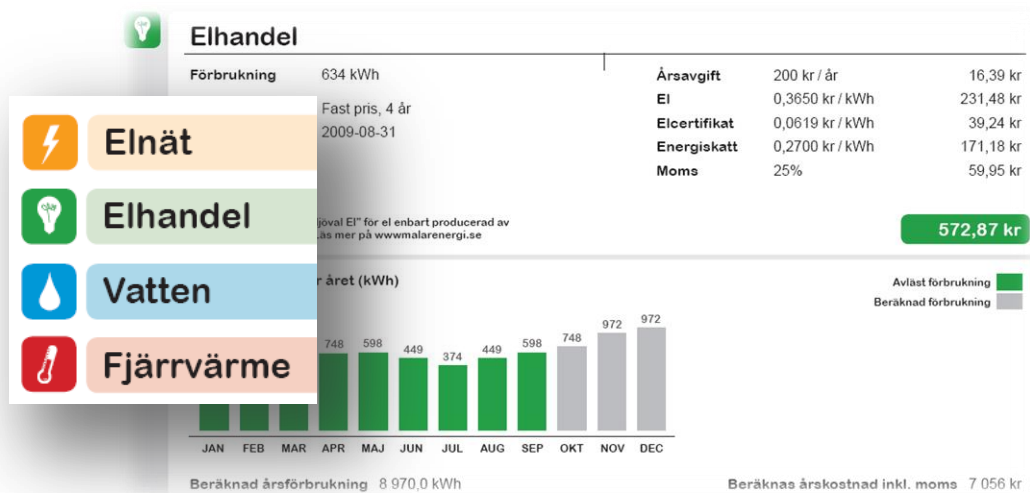


Bild 12: Färgsymbolik på fakturan

Det traditionella stapeldiagrammet

Enligt upphovsmännen till ovan nämnda kunskapssammanställning är vetskapen om hur grafen på fakturan bör utformas för att uppnå önskat resultat begränsad (Hallin, T; Lindstedt, I; Svensson, T, 2007, sid 12). Det aktuella projektets erfarenhet är i det sammanhanget att det traditionella stapeldiagrammets pedagogiska förmåga till intuitivt tillgänglig information inte bör underskattas. Budskapet som staplarnas varierande höjd förmedlar är förmodligen oöverträffat lättillgänglig och kräver ingen som helst eftertanke från användarnas sida.

Det designkoncept avseende grafisk förbrukningsinformation som, med utgångspunkt från de olika delstudiernas samlade erfarenheter, ligger projektgruppen varmest om hjärtat är förhållandevis enkel. Dess förlaga, som har presenterats i ovan nämnda delrapport och som sedermera har använts som diskussionsunderlag i samband med de olika delstudierna, omfattade betydligt mer information. Projektgruppen hade inledningsvis ambitionen att i så stor utsträckning som möjligt dra nytta av de mervärden som tillgången på timvärden ansågs medföra i samband med utvecklingen och grafens förlaga omfattade således förbrukningsinformation på dygnsbasis.

Vidare har olika typer av "pekpinnar", som medelst färgsymbolik indikerar huruvida elförbrukningen är att betrakta som typisk eller hög, integrerats i grafen. Förbrukningen har i det sammanhanget relaterats till hushållets historiska värden, den genomsnittliga förbrukningsnivån i liknande hushåll samt individuellt uppsatta mål avseende förbrukningsnivå och miljöpåverkan. Resultaten tyder dock på att fakturan inte är rätt forum för återkoppling med högre tidsupplösning än en månad och vidare att de "pekpinnar" som inledningsvis integrerades i grafen innebär att den blir alltför komplex, vilket i sin tur medför att den väsentliga förbrukningsinformationen blir mindre lättillgänglig. Med hänvisning till ovanstående resonemang förordar projektgruppen således ett mer avskalat designkoncept avseende den grafiska förbrukningsinformationen (Bild 13).

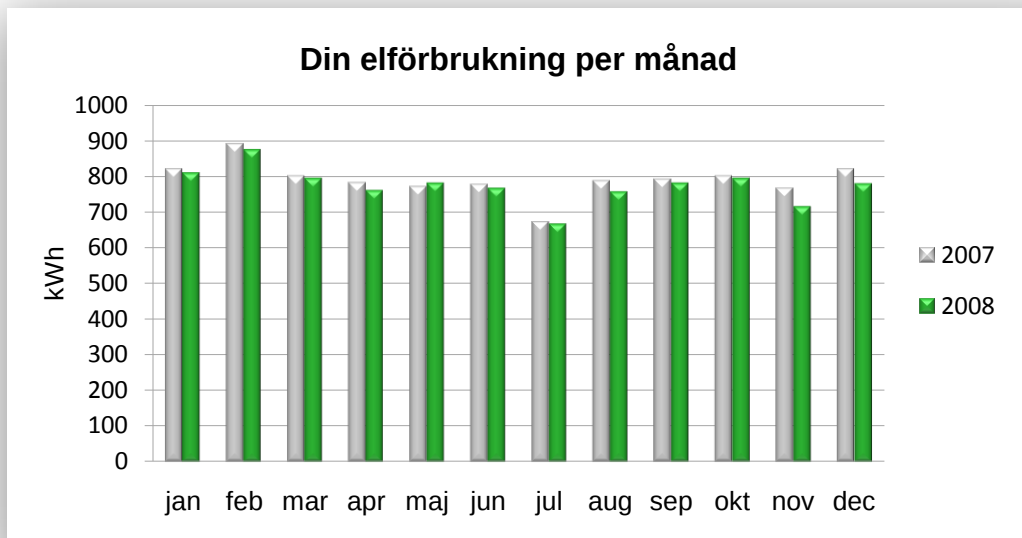


Bild 13: Grafisk förbrukningsinformation på fakturan

Grafisk information i form av stapeldiagram med faktiska och historiska månadsförbrukningar är varken helt oprövat eller särskilt banbrytande. Åren 1992-1993 genomfördes ett storskaligt användartest som avsåg en graf på fakturan (NUTEK, 1994), som är påfallande lik den som har presenterats ovan (Bild 13). Möjligheterna till grafisk formgivning med hjälp av datorer var vid tidpunkten för den tidigare studien förhållandevis begränsade. Den graf som den studien avsåg var således inte särskilt tilltalande för ögat. Principen var dock för övrigt densamma. Den utvärdering som genomfördes var mycket omfattande och användarna var genomgående mycket positivt inställda till grafen, som ansågs öka förståelsen för fakturan som helhet.

3.7 Användarnas erfarenheter av graf på fakturan

Kundernas inställning till den grafiska förbrukningsinformationen som bifogades fakturan inom ramen för ett användartest är genomgående mycket positiv och de ser gärna att den införs permanent. Intresset tenderar dock att vara något större bland villakunderna. En viktig anledning är förmodligen även i det här sammanhanget att förbrukningen vanligtvis är betydligt högre i villor än i lägenheter, vilket innebär att kostnaderna utgör en större andel av hushållets totala budget.

En annan anledning skulle kunna vara att lägenhetskunderna som omfattades av användartesterna helt nyligen har börjat betala för sin individuella elförbrukning, eftersom den tidigare har ingått i hyran. Det har i sin tur inneburit att kunskapsnivån när det gäller el och elanvändning i bostäder tenderar att vara något lägre i den här kundgruppen än bland de hushåll som bor i villa. En av indikationerna på att det förhåller sig så är den kollektiva reaktionen när den första elfakturan skickades ut i det aktuella bostadsområdet. Många gav uttryck för att kostnaden var högre än väntat och vände i det sammanhanget sitt missnöje mot hyresvärden. Den allmänna ståndpunkten var att anledningen till de oväntat höga elkostnaderna kunde tillskrivas fastighetsbo-

lagets uråldriga vitvarubestånd. Att elförbrukningen även påverkas av hushålllets egna apparatbestånd och energirelaterade beteende var det inte många som ägnade en tanke. Energianvändningen i det aktuella bostadsområdet har dock i realiteten varit 35-40% högre än i dess motsvarigheter där elen inte ingår i hyran, medan vitvarubeståndets åldersstruktur är att betrakta som genomsnittlig i jämförelse med fastighetsbolagets övriga fastighetsbestånd i samma stad. Ovandstående utgör motivet bakom införandet av individuell fakturering i det aktuella bostadsområdet och åskådliggör det stora behovet av förbrukningsåterkoppling i de hushåll som det berör.

Många respondenter gav inte helt oväntat uttryck för att fakturan är mycket svårbegriplig i dagsläget. En kvinnlig villakund uppgav att hon helt har gett upp hoppet om att någonsin förstå sin elräkning och att hon numera bara tittar på totalsumman och betalar. En man som även han bor i villa berättade att han vid ett flertal tillfällen har försökt att göra egna grafer i Excel med utgångspunkt från fakturans värden, men att han i det sammanhanget har haft stora svårigheter med de olika tidsperioder som anges där. Flertalet kunder tycker dock att kombinationen fakturering av faktisk förbrukning och grafisk förbrukningsinformation innebär att man får en betydligt större förståelse för det egna hushållets elanvändning, eftersom "den blir mer överskådlig".

Användningsområden

Att faktureringen sker månadsvis och avser den faktiska förbrukningen har visat sig vara av stor vikt för samtliga informanter, eftersom de upplever att det underlättar jämförelsen mellan olika tidsperioder och "fungerar som en väckarklocka". Med tiden tror man sig därmed själv kunna avgöra vad som är en rimlig förbrukningsnivå i det egna hushållet. Möjligheten att kunna jämföra med historiska månadsförbrukningar anses vara mycket värdefullt och öka förståelsen ytterligare, eftersom det förväntas innebära att kunskapen om hur hushållets beteende påverkar förbrukningen ökar.

En manlig respondent som bor i villa berättade att fakturans graf hade uppmärksammat honom på att hushållets förbrukning hade minskat drastiskt under den gångna sommaren. Den tillfälliga minskningen tillskrev han det faktum att familjens tre tonåringar var bortresta under den aktuella tidsperioden. Ett ständigt tvisteämne i familjen är, enligt honom, att datorer, TV-apparater och liknande inte stängs av när de inte används. I och med grafen på hans senaste faktura ansåg sig den frustrerade pappan ha fått "svart på vitt" på att hans tonåringars beteende har en negativ inverkan på förbrukningen och därmed hans elkostnader. Hans avsikt var således att använda grafen i ett tillrättavisande och pedagogiskt syfte.

Övriga nyttigheter

Lägenhetskunderna som har omfattats av studien tenderar av naturliga skäl, dvs att de i dagsläget inte betalar för värme och vatten, att vara mest intresserade av grafisk förbrukningsinformation avseende el. Villakunder har dock även visat ett visst intresse för mer information om förbrukningen av dessa energislag, eftersom den förväntas innebära att de exempelvis skulle upptäcka eventuella läckor i ett förhållandevis tidigt skede. Ett fåtal respondenter, som i samtliga fall var husägare, har i det sammanhanget även uttryckt önskemål om en uppdelning mellan förbrukningen av värme och tappvarmvatten.

Tidsupplösningar

Månadsvärden avseende el-, värme- och vattenförbrukningen är fullt tillräckligt på fakturan oavsett om man bor i villa eller lägenhet. Månadskostnaden är en relativt känd enhet bland elkonsumenter och motsvarande tidsintervall faller sig därför mest naturlig för användarna i kontexten grafisk förbrukningsinformation på fakturan. Möjligheten att kunna jämföra den aktuella faktureringsperiodens förbrukning med den under motsvarande månader föregående år upplevs i det sammanhanget vara en mycket användbar information för användarna.

Tim- och dygnsvärden framstår dock inte som ointressanta för testpersonerna, men fakturans återkoppling anses inte vara tillräckligt direkt för att användaren ska kunna tillgodogöra sig informationen på ett optimalt sätt. Dock skulle samtliga kunder uppskatta tillgång till högre tidsupplösningar via Internet. En fördel som kunderna ser med en webbaserad statistiktjänst är att kunden själv kan bestämma när man vill fördjupa sig i sin egen förbrukning. När det gäller värme och vatten anser respondenterna emellertid att högre tidsupplösningar än dygnsvärden är irrelevanta även via en webbaserad statistiktjänst.

Enheter

Den grafiska förbrukningsinformationen som informanterna hade erhållit via fakturan inom ramen för ett test presenterades i enheterna kilowattimmar och megawattimmar avseende el respektive fjärrvärme. Utöver dessa enheter är kronor och kubikmeter de enda som har nämnts i sammanhanget. Den förra avser samtliga energislag och den senare har bäring på vattenförbrukningen. Många har lättare att relatera till enheten kronor än de fysikaliska enheterna. Att bara redovisa förbrukningen i kronor medför dock även här ett problem. Det är nämligen inte bara förbrukningen som varierar över tid. Det gör även elpriset, nättariffen och de övriga avgifterna. Många respondenter skulle dock uppskatta en kombination av de fysikaliska och monetära enheterna.

Jämförelser

Det viktigaste jämförvärdet är för de flesta den egna historiska förbrukningen under motsvarande tidsperioder föregående år. Den jämförelsen är dock inte heller helt oproblematisk i de fall förbrukningen är temperaturberoende. Med anledning av det anser framför allt villaägare att det vore bra om man som kund hade möjlighet att jämföra både den faktiska och den temperaturkorrigerade förbrukningen med tidigare perioder.

En möjlig källa till missförstånd uppmärksammades i samband med telefonintervjuerna. En kvinnlig lägenhetskund trodde att det medelvärde, som representerades av ett linjediagram i grafen (Bild 2, sid 7) utgör den genomsnittliga förbrukningen i ett liknande hushåll. Eftersom kvinnan i fråga anstränger sig mycket för att hushålla med elen, blev hon lite förvånad över att hennes förbrukning periodvis låg över det aktuella medelvärdet. En manlig lägenhetskund, som för övrigt var mycket positivt inställd till den grafiska förbrukningsinformationen, verkar ha uppfattat ovan nämnda medelvärde på motsvarande sätt. Detta antagande har baserats på att han urskuldade sig och sa att han redan var medveten om att hans förbrukning är onormal hög. I en senare version av grafen har således det linjediagram som representerar hushållets medelförbrukning under perioden exkluderats (Bild 2 på sidan 7).

Flertalet informanter skulle även tycka att det vore intressant att kunna jämföra sin egen förbrukning med den i liknande hushåll med avseende på till exempel uppvärmningsform, uppvärmd bostadsyta, antal hushållsmedlemmar och hushållets sammansättning. Den här jämförelsen är särskilt intressant för de elkonsumenter som är att betrakta som tävlingsmänniskor. Som sådan utgör den egna förbrukningsnivåns relation till den i liknande hushåll ett förhållandevis starkt incitament att hushålla med el; "man vill ju ligga lite under medel".

De informanter som upplevdes ha mycket goda kunskaper om elanvändning i bostäder har dock gett uttryck för att medelvärde i sig är ett tämligen ovidkommande jämförvärde, eftersom de olika faktorer som påverkar förbrukningens storlek anses vara alltför många för att en rättvisande jämförelse med liknande hushåll ska vara möjlig. Möjligheten att tillsammans med en energirådgivare sätta upp individuella mål för den egna förbrukningen har dock visat sig vara mycket tilltalande för denna kundgrupp.

Kompromissen avseende uppdelningsåterkoppling

Grafen med information om elförbrukningens relativa fördelning mellan olika hushållsapparater i liknande hushåll togs emot med stor entusiasm av samtliga informanter. Myntet har dock även en baksida och den här typen av information bör därför användas med stor försiktighet. Under förutsättning att hushållets elförbrukningsmönster är att betrakta som typiskt kan informationen ha ett positivt inflytande på mottagarens förståelse för sin egen elanvändning, som i sin tur möjligen leder till en beteendeförändring. I de fall som elförbrukningens fördelning mellan hushållets olika apparater i hög grad avviker från den genomsnittliga i respektive kundkategori kan dock effekten i värsta fall bli den motsatta.

Ett hushåll som uppmärksammas på att belysningen står för en betydligt större andel av den totala elförbrukningen än de trodde, kommer med stor sannolikhet att se över sitt eget lampbestånd och fundera över hur pass ofta och hur pass länge de enskilda ljuskällorna är påslagna samt överväga en eventuell investering i lågenergilampor. Informationen att tv-tittande endast står för en bråkdel av den totala elkonsumtionen kan dock vara missvisande och leda till att ett stort hushåll, som utöver storbilds-tv:n i vardagsrummet även har en tv-apparat med standby-funktion i varje sovrum, drar felaktiga slutsatser om de konsekvenser som dessa omständigheter medför.

4 Ytterligare reflektioner

Enligt den ursprungliga definitionen innebär uppdelningsåterkoppling "...att man på ett tydligt sätt visar för kunden hur elen förbrukas uppdelat på hushållsmaskiner och andra energikrävande produkter" (Hallin, T; Lindstedt, I; Svensson, T, 2007, sid 12). Begreppet användes i kontexten förbrukningsinformation på elräkningen, men i den här rapporten har det använts i en vidare bemärkelse och har således omfattat all form av momentan och ackumulerad förbrukningsinformation avseende enskilda hushållsapparater.

Under genomförandet av det aktuella projektet har elkonsumenter i flera olika sammanhang uttryckt ett tydligt behov av uppdelningsåterkoppling. Användartesterna tyder på samma sak; hushållen har på eget initiativ använt både de trådlösa displayerna och den webbaserade statistiktjänsten för ändamålet. Vidare har även ett flertal andra studier inom ELAN-programmet påvisat att elkonsumenter är intresserade av förbrukningsinformation avseende enskilda apparater i hushållet (Bång, M; Birkelöf, F, 2007, sid 9, Moen, J, 2007, sid 17, Hallin, T; Lindstedt, I och Svensson, T, 2007, sid 26).

Varken de trådlösa displayerna, den webbaserade statistiktjänsten eller den grafiska förbrukningsinformationen tillgodoser dock användarnas behov av uppdelningsåterkoppling på ett tillfredsställande sätt. Displayerna innebär visserligen att användaren med hjälp av enkel matematik kan tillgodogöra sig kunskap om exakt hur mycket el de enskilda apparaterna i hushållet konsumerar momentant. Vad det i sin tur innebär för den totala elförbrukningen på till exempel månads- eller årsbasis framgår dock inte av den här återkopplingsformen.

Även statistiktjänsten medger att användaren gör vissa grova uppskattningar i dessa avseenden, men inte heller den här tjänsten framstår som optimal i sammanhanget. Pajdiagrammet, som avser den totala elförbrukningens relativa fördelning mellan olika hushållsapparater i liknande hushåll, tillhandahåller följaktligen information som de två andra designkoncepten saknar. Den är å andra sidan inte baserad på den individuella förbrukningen och har därför visat sig vara ett i viss mån missriktat substitut som bör användas med stor försiktighet.

Det finns redan idag ett antal enkla mjukvaror för beräkning av den totala elkonsumtionens fördelning mellan olika kategorier av hushållsapparater på marknaden (SOU 2008:110, sid 436). Det är naturligtvis mycket positivt att det händer saker på den här fronten, men det kan även vara på sin plats att höja ett varnande finger i det här sammanhanget. Det faktum att dessa tjänster är beroende av att elkonsumenten själv anger de hushållsspecifika uppgifter som fordras för ändamålet torde nämligen innebära att antalet användare begränsas till de som har ett extraordinärt intresse för hushållets individuella elanvändning i bostaden.

För att nå den breda massan är det troligen helt avgörande att de produkter och tjänster som utvecklas inom området kräver en minimal insats från användarens sida samt att deras gränssnitt har en så enkel och lättillgänglig utformning som möjligt. På kort sikt kan den rekommendationen av såväl

praktiska som ekonomiska skäl framstå som en ren utopi, men på lite längre sikt är det i den riktningen forskningen och utvecklingen bör sträva.

Detta resonemang har bäring på ett annat påtagligt resultat, som huvudsakligen har utkristalliserat sig under den senare delen av projektet. En mycket viktig lärdom av de olika delstudier som har genomförts under projektets andra etapp är att vikten av enkelhet och lättillgänglighet inte nog kan understyrkas. Det är i synnerhet de användartester som har företagits inom ramen för projektet som har föranlett att samtliga designkoncept har förenklats i något avseende. Faktisk, historisk och jämförande förbrukningsinformation framstår som intressant för de flesta mottagare av den. Samtliga försök att integrera flera av dessa återkopplingsformer i ett och samma gränssnitt har dock visat sig ske på bekostnad av enkelheten och tillgängligheten.

Med samtliga designkoncept har den initiala ambitionen varit att presentera förbrukningsinformationen med flera olika tidsupplösningar samtidigt. De slutsatser som har dragits avseende de olika återkopplingsformerna gäller i viss mån även de olika tidsupplösningar som har testats inom ramen för projektet. Så omfattade statistiktjänsten Energiinfo™ inledningsvis två angränsande grafer, som innebar att användaren kunde studera förbrukningsinformationen med två olika tidsupplösningar parallellt. Denna egenskap betraktades vid den tidpunkten som mycket innovativ, men har senare tagits bort med hänvisning till att användarna upplevde den som förvirrande. I en tidig version omfattade fakturans graf information om både dygns- och månadsförbrukningen. De påföljande utvärderingarna visade dock att denna kombination av tidsupplösningar innebar att förbrukningsinformationen blev svårtillgänglig för mottagarna av den.

5 Slutsatser

De resultat som har presenterats i föreliggande rapport är mångfacetterade. Med anledning av det är ambitionen att i det följande knyta ihop säcken och därmed sträva efter att i så stor utsträckning som möjligt operationalisera dessa. De övergripande resultaten sammanfattas således enligt nedan:

- Enkelhet och lättillgänglighet är utan tvekan de viktigaste framgångsfaktorerna i kontexten förbrukningsinformation till elkonsumenter.
- Dessa egenskaper är vidare en förutsättning för att åstadkomma en ändamålsenlig återkoppling till hushållen på bred front.
- Traditionella stapeldiagram i kombination med färgsymbolik har, oavsett designkoncept, bevisat sin funktionalitet i det avseendet.
- Samtliga designkoncept har visat sig kunna bidra till en mer medveten elanvändning och ett energieffektivare beteende.
- Inget av designkoncepten har framstått som mer ändamålsenligt än det andra, utan de kompletterar snarare varandra.
- Samtliga designkoncept innebär i mer eller mindre utsträckning en utökad kontroll över den individuella elanvändningen.
- Kunskapsnivån när det gäller el och elanvändning i bostäder är påtagligt högre bland villakunder än i lägenhetshushåll.
- Intresset för förbrukningsinformation är även det något större bland villaägare än i flerfamiljshus.
- Elkonsumenter har ett påtagligt behov av uppdelningsåterkoppling för vägledning i samband med energieffektivisering i bostaden.

De implikationer som dessa generellt hållna resultat har för de enskilda designkoncepten redovisas för tydlighetens skull i tur och ordning enligt följande:

Grafisk förbrukningsinformation

- Den grafiska förbrukningsinformationen på fakturan är den återkoppling som når i särklass flest hushåll och den har därför en särställning i det här sammanhanget. Egenskaperna enkelhet och lättillgänglighet är med hänvisning till det av särskilt stor vikt och ambitionen bör vara att även elkonsumenter med bristande kunskaper i det svenska språket ska kunna tillgodogöra sig den förbrukningsinformation som grafen tillhandahåller.
- För tydlighetens och förståelsens skull har det visat sig vara fördelaktigt att presentera den grafiska förbrukningsinformationen med samma tidsupplösning som faktureringsperioden avser; dvs på månadsbasis.
- Den historiska återkopplingen tenderar att vara den jämförelse som elkonsumenterna anser sig ha mest glädje av. Det finns dock även intresse för att jämföra den egna förbrukningen med den genomsnittliga i liknande hushåll. Miljömedvetna elkonsumenter har dessutom ut-

tryckt intresse för information om den egna förbrukningens konsekvenser för miljön och klimatförändringarna. När dessa återkopplingsformer integreras i grafen sker det dock alltid på bekostnad av enkelheten och tillgängligheten. Dessa jämförelser är dessutom mer rättvisande på årsbasis och bör därför redovisas separat i ett annat sammanhang, förslagsvis i form av en årsredovisning.

- Information om den totala elförbrukningens fördelning mellan olika hushållsapparater i ett genomsnittligt lägenhetshushåll kan vara vilseledande om mottagarens förbrukningsmönster avviker kraftigt från det presenterade.

Webbaserad statistiktjänst

- När elkonsumenter tar del av förbrukningsinformation via en webbaserad statistiktjänst sker det alltid som en följd av att användaren har ett uppenbart intresse eller ett specifikt syfte och viktigast av allt: att han eller hon har gjort det aktiva valet att göra det just där och då. Det innebär att användarens mottalighet är större, vilket i sin tur medför att enkelheten och lättillgängligheten inte är fullt lika avgörande, dock inte oväsentlig, i den här kontexten.
- Ovanstående innebär vidare att statistiktjänsten lämpar sig bättre än fakturan för jämförande återkoppling och förbrukningsinformation med högre tidsupplösningar.
- Eftersom det inte är ovanligt att användare har ett specifikt syfte med förbrukningsinformationen som statistiktjänsten tillhandahåller förefaller det viktigt att de med enkla medel kan skräddarsy den historiska och jämförande återkopplingen efter egna önskemål och behov.
- Statistiktjänsten medger i dagsläget endast grova uppskattningar avseende enskilda hushållsapparaters förbrukning.

Trådlös display

- Att displayens förbrukningsinformation är intuitivt tillgänglig är viktigt. Användarna har dock även ett uttalat behov av mer konkret information i form av reella värden.
- Displayen lämpar sig bäst för återkoppling som avser den innevarande månaden, eftersom användare har ett visst behov av egen bearbetning av förbrukningsinformationen i samband med uppföljningar av elanvändningen på längre sikt.
- Den förhållandevis höga tidsupplösningen som displayen tillhandahåller innebär jämförelsevis goda möjligheter att uppskatta enskilda hushållsapparaters momentana förbrukning.
- Den informationen kan dock vara vilseledande för användaren om de olika innebörderna av enheterna kilowatt och kilowattimmar är oklara.

6 Förslag till fortsatt forskning

Resultaten har påvisat att samtliga designkoncept som har utvecklats och utvärderats inom ramen för projektet har inneburit att hushållens elanvändning sker mer medvetet och i viss mån har lett till energirelaterade beteendeförändringar. Frågan om dessa leder till en energieffektivisering på längre sikt kvarstår dock. Målrelaterad återkoppling på fakturan är ett exempel på en intressant infallsvinkel i det här sammanhanget. För att öka det långsiktiga intresset för displayen är det även angeläget att det sker en utvärdering av de kompletteringar i form av ytterligare funktioner som har föreslagits beträffande displayen. Av samma skäl finns det ett behov av att utforska möjligheten till mer individuellt anpassade jämförelser med hjälp av statistiktjänsten.

EnEff-utredningen föreslår att "Energimarknadsinspektionen ges i uppdrag att utreda möjligheten att införa ett generellt krav på timavräkning för alla slutanvändare" (SOU 2008:110, sid 436). Den aktuella studien har visat att det finns det ett uttalat behov av information om det momentana effektuttaget bland de hushåll som redan idag har en effektbaserad nättariff och displayen torde fylla en viktig funktion i det här sammanhanget. Damsgaard och Fritz (2006) menar att både branschens aktörer och de enskilda kunderna har mycket att vinna på timavräkning även på elhandelssidan. För det ändamålet rekommenderar de en affärsmodell som kallas "Fast pris med returrätt", som innebär att det med utgångspunkt från en given volym, som säljs till ett fast pris, sker en avräkning mot spotpriset på timbasis. Det framstår i det sammanhanget som angeläget att även utforska displayens ändamålsenlighet beträffande momentan information om det aktuella spotpriset och statistik-tjänstens lämplighet för information om spotprisets utveckling på längre sikt.

Det är vidare varken klarlagt vilka de naturliga distributionskanalerna är eller vilka aktörer som bör tillhandahålla tjänsterna och produkterna som designkoncepten avser. Är det nätägaren eller elhandlaren som ska ansvara för den grafiska förbrukningsinformationen på fakturan? Är displayen en produkt som hushållet köper i fackhandeln, eller är det en tjänst som de hyr av exempelvis fastighetsägaren under en begränsad period? Vilken aktör ska tillhandahålla statistik-tjänsten och hur mycket är hushållen beredda att betala för den? Ska de överhuvudtaget betala för den? Frågorna är många och antalet tänkbara svarsalternativ är oändligt.

Det tydligaste resultatet som det aktuella projektet har genererat är utan tvekan hushållens upplevda behov av information om enskilda apparaters elförbrukning. Denna återkopplingsform anses vara en förutsättning för att hushållet ska vara framgångsrikt i sin energieffektivisering och den går därför inte att bortse från. EnEff-utredningen har dragit samma slutsatser och förespråkar därför att "en utveckling av uppdelningsåterkoppling bör komma till stånd" (SOU 2008:110, sid 436).

Med hänvisning till ovanstående argumentation förordar projektgruppen att ett uppföljande forskningsprojekt inom nämnda områden tas i beaktande inför planeringen av ELAN-programmets Etapp IV.

7 Referenser

- Bartusch, Cajsa (2008), *Visualisering av elanvändning i flerbostadshus - Delrapport inom ELAN Etapp III*, Elforsk rapport 08:18
- Bennich, Peter (2008), Energimyndigheten, presentation i samband med hearing 080527, Mätningar av hushållsel – ännu mer slutsput, <http://www.energimyndigheten.se/sv/Energifakta/Statistik/Forbattrad-energistatistik-i-bebyggelsen/Matning-av-hushallsel-pa-apparatniva/>
- Bång, Magnus; Birkelöf, Frida (november 2007), Interactive Institute, Visual Wattch, Elstatus i mobilen, Elforsk rapport 08:25
- Damsgaard, N., Fritz, P, *Affärsmodeller för ökad efterfrågerespons på elmarknaden*, 2006, Elforsk rapport 06:16
- Ellegård, K; Widén, J (oktober 2006), *Elanvändning i vardagen – en kunskapsöversikt inom ELAN-programmet*, Elforsk rapport 06:57
- EnergiMidt A/S; Powerlynx A/S; Embedit A/S på uppdrag av ELFORSK (augusti 2006), *Udvikling og test af informativt og regulerende EnergiMeter*, projektnummer 335-003
- Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/32/EG av den 5 april 2006 om effektiv slutanvändning av energy och om energitjänster och om upphävande av rådets direktiv 93/76/EEG. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:114:0064:0085:SV:PDF>
- Hallin, Tim; Lindstedt, Inger; Svensson, Tove (augusti 2007), *Att presentera förbrukning grafiskt – den samlade kunskapen*, Elforsk rapport 07/60
- Lundell, Erika; Ilstedt Hjelm, Sara; Moen, Jin (2007), *Om energianvändning och uppfattningar kring elektricitet och konsumtion*, Fältstudierapport, AWARE – design för energimedvetenhet
- Moen, Jin (december 2007), *AWARE – design för energimedvetenhet*, delrapport inom Energimyndighetens program Energi, IT och design
- NUTEK, Statistik på räkningen – bättre kontroll för kunden, slutrapport från projektet för enklare, informativare energiräkningar i Helsingborg, Informationsenheten Gotab, Stockholm, 1994
- Persson, Agneta, utredningssekreterare på Regeringskansliet, 25 oktober 2007, EnEff-utredningen – svensk implementering av energitjänstedirektivet, presentation i samband med Elforskdagen
- SOU 2008:110, Statens offentliga utredningar, Vägen till ett energieffektivare Sverige, Slutbetänkande av Energieffektiviseringsutredningen, Stockholm 2008, <http://www.regeringen.se/sb/d/108/a/115855>

8 Bilagor

Bilaga 1



Webb: malarenergi.se
E-post: post@malarenergi.se
Kundcenter Västerås: 021-39 50 50
Kundcenter Köping: 0221-295 50

FAKTURA

Fakturadatum
Fakturanummer
Kundnummer

2008-10-15
2030405060
12345

Karl Kund
Kronvägen 50
724 62 Västerås

Västeråsvägen 12 A 2008-09-01 - 2008-09-30

			Exkl. moms	Moms	Total
	Elnät	Mälarenergi Elnät AB SE556448915001	239,79	59,95	299,74 kr
	Elhandel	Mälarenergi AB SE556448915001	458,29	114,58	572,87 kr
	Vatten	Mälarenergi AB SE556448915001	286,45	71,62	358,08 kr
	Fjärrvärme	Mälarenergi AB SE556448915001	924,20	231,05	1 155,25 kr

Totalt

Exkl moms 1 908,74 Moms 477,20 Oresutjämning 0,06 Att betala **2 386 kr**

Förfallodatum 2008-11-14



Med denna avi kan du betala på alla bankkontor eller via

- * Bankgiro * Personkonto
- * Privatgiro * Balanskonto
- * Sparbanksgiro * Internetbank

Vid betalning på annat sätt än med denna
avi skall du ange nedanstående Referensnr.

Betalningsavsändare
Karl Kund
Västeråsvägen 12A
722 11 Västerås

INBETALNING/GIRERING AVI

Inbet avgift (fylls av banken)

OCR

Kundnummer 12345
Fakturanummer 2030405060
Oss tillhanda 2008-11-14

Från bankgiro nr (vid girering)

Till bankgiro nr **5398-4290** Betalningsmottagare **Mälarenergi AB**

VAR GOD GÖR INGA ÄNDRINGAR MEDDELANDEN KAN INTE LÄMNAS PÅ AVIN DEN AVLÄSES MASKINELLT

Referensnr

Kronor

öre

1000200003004 # 2386 00 0 >

567891011#12#

SPECIFIKATION 2008-09-01 - 2008-09-31



Elnät

Mätarnummer 5099051036196459

Förbrukning	634 kWh	Abonnemang	1 800 kr / år	149,51 kr
Mätarställning	2008-08-01: 0	Elöverföring	0,1423 kr / kWh	90,28 kr
	2008-08-31: 634,2 (beräknad)	Moms	25%	59,95 kr
	2008-09-30: 1268,4 (beräknad)			

299,74 kr

Beräknad årsförbrukning 8 970,0 kWh

Beräknas årskostnad inkl. moms 3 420 kr



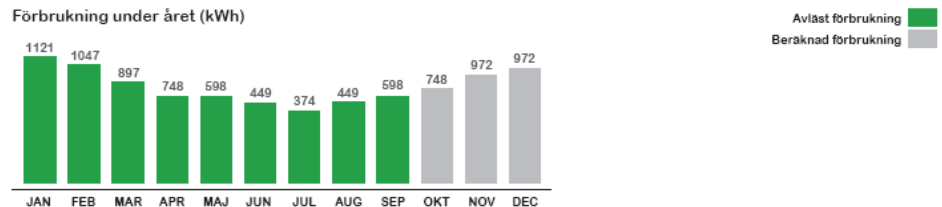
Elhandel

Förbrukning	634 kWh	Årsavgift	200 kr / år	16,39 kr
Avtal	Fast pris, 4 år	El	0,3650 kr / kWh	231,48 kr
Slutdatum	2009-08-31	Elcertifikat	0,0619 kr / kWh	39,24 kr
		Energiskatt	0,2700 kr / kWh	171,18 kr
		Moms	25%	59,95 kr

Valj vår produkt "Bra Miljöval El" för el enbart producerad av förnybara energikällor. Läs mer på www.malarenergi.se

572,87 kr

Förbrukning under året (kWh)



Beräknad årsförbrukning 8 970,0 kWh

Beräknas årskostnad inkl. moms 7 056 kr

Bilaga 1



Vatten

Mätarnummer 26301

Förbrukning	16 m ³	Årsavgift	840 kr / år	67,97 kr
Mätarställning	2008-03-13: 296	Tomtyteavgift	828 m ² x 1,85 kr / m ²	108,59 kr
	2008-08-31: 402 (beräknad)	Vatten	6,88 kr / m ³	110,08 kr
	2008-09-30: 418 (beräknad)	Moms	25%	71,62 kr

358,08 kr

Förbrukning under året (m³)

Avläst förbrukning ■
Beräknad förbrukning ■

Beräknad årsförbrukning 196 m³

Beräknas årskostnad inkl. moms 3 837 kr



Fjärrvärme

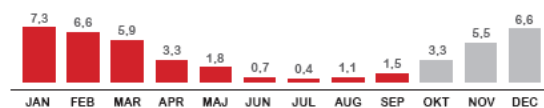
Mätarnummer IM103058

Förbrukning	2,2 MWh	Årsavgift	3 700 kr / år	308,20 kr
Mätarställning	2008-02-29: 228,9	Värme	280 kr / MWh	616,00 kr
	2008-08-31: 244,7 (beräknad)	Moms	25%	59,95 kr
	2008-09-30: 246,9 (beräknad)			

1 155,25 kr

Förbrukning under året (MWh)

Avläst förbrukning ■
Beräknad förbrukning ■



Beräknad årsförbrukning 44,0 MWh

Beräknas årskostnad inkl. moms 19 160 kr

Totalt

Exkl moms 1 908,74

Moms 477,20

Oresutjämnning 0,06

Att betala **2 386 kr**

Beräknad årskostnad inkl. moms 33 473 kr

Anläggningsadress Västeråsvägen 12 A Anläggnings-id 735 999 137 000 303 995 Områdes-id VSR Anläggnings-nr 195 630 22

Mälarenergi AB fakturerar nätkostnader på uppdrag av Mälarenergi Elnät AB. Sker ej betalning i rätt tid debiteras kostnader enligt räntelagen. Bankgiro 5398-4290. Organisationsnummer 556448-9150. Momsreg.nr/VAT-nr SE556448915001. Anmälan om flytt ska lämnas till Mälarenergi minst en månad innan flyttdatum. Betalningskyldighet föreligger till dess din uppsägningstid löpt ut. Vid inflyttning till nytt abonnemang debiteras flyttningsavgift med 315,50 kr (inkl moms).