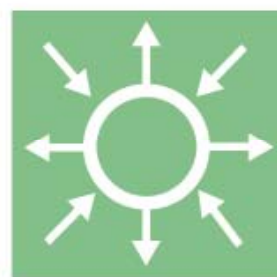


# Visualisering av elanvändning i flerbostadshus

Delrapport inom ELAN Etapp III

Elforsk rapport 08:18



Cajsa Bartusch

december 2007

**ELFORSK**

# Visualisering av elanvändning i flerbostadshus

Delrapport inom ELAN Etapp III

Elforsk rapport 08:18

## Förord

I förevarande delrapport redovisas de resultat som har genererats inom den första etappen av projektet Visualisering av elanvändning i flerbostadshus, som utgör ett delprojekt inom forskningsområdet AMR/Visualisering och ingår i forskningsprogrammet ELAN Etapp III. Projektet inleddes i januari 2007 och pågår till och med december 2009. Programledare för ELAN etapp III är Monika Adsten, Elforsk, 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 på 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](http://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](http://www.elanprogram.nu).

## Sammanfattning

Elanvändningen i våra bostäder sker utan närmare eftertanke och reflektion. Återkopplingen avseende hushållens individuella elanvändning är i det avseendet 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 är 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 är en minskad och mer medveten elanvändning i flerbostadshus.

Utvecklingen omfattar displayens och statistiktjänstens funktioner och gränssnitt samt en ändamålsenlig formgivning av den grafiska återkopplingen på elräkningen. Utvärderingen omfattar de boendes användning och upplevelser av de produkter och tjänster som designkoncepten avser. Projektet genomförs i två etapper, varav den första omfattar utvecklingen av ovan nämnda designkoncept och den andra avser utvärderingen av desamma. Föreliggande rapport avser den första etappen, medan den andra redovisas i samband med slutrapporteringen av projektet.

## Summary

Residential electricity consumption 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 is to develop and evaluate design concepts for individual feedback to households living in apartments. The design concepts refer to 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 is to reduce the electricity consumption and to increase the awareness among households 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 reference to the first stage of the project, while the other is accounted for in the final report.

# Innehåll

|          |                                                        |           |
|----------|--------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inledning</b>                                       | <b>1</b>  |
| 1.1      | Syfte .....                                            | 1         |
| <b>2</b> | <b>Metod</b>                                           | <b>2</b>  |
| 2.1      | Projektgruppen .....                                   | 2         |
| 2.2      | Samverkan .....                                        | 3         |
| 2.3      | Förstudie.....                                         | 4         |
| 2.4      | Intervjustudie .....                                   | 4         |
| 2.5      | Fokusgrupper .....                                     | 4         |
| 2.6      | Enkätstudie .....                                      | 5         |
| 2.7      | Telefonintervjuer .....                                | 6         |
| 2.8      | Användartester i labbmiljö .....                       | 6         |
| 2.9      | Litteraturstudie .....                                 | 7         |
| <b>3</b> | <b>Resultat</b>                                        | <b>8</b>  |
| 3.1      | Användarnas erfarenheter av statistiktjänster .....    | 8         |
| 3.2      | Användarnas preferenser avseende trådlös display ..... | 12        |
| 3.3      | Energiinfo™ .....                                      | 14        |
| 3.4      | Energy AWARE Clock .....                               | 15        |
| 3.5      | ”Ingenjörssdisplayen” .....                            | 16        |
| 3.6      | Lärdomar av befintliga displayer .....                 | 17        |
| 3.7      | Grafisk förbrukningsinformation.....                   | 19        |
| 3.8      | Uppdelningsåterkoppling .....                          | 20        |
| <b>4</b> | <b>Förslag till fortsatt arbete</b>                    | <b>22</b> |
| <b>5</b> | <b>Referenser</b>                                      | <b>23</b> |

# 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 hushållet inte ens har tillgång till elmätaren, eftersom den ofta är placerad i källaren. Det förekommer även att elen ingår i hyran, vilket innebär att dessa hushåll inte får någon som helst återkoppling. Det betyder också att man i dessa hushåll inte har några som helst ekonomiska incitament att spara energi. Dessa omständigheter går helt stick i stäv med EnEff-utredningen<sup>1</sup>, som påvisar att styrmedel är nödvändiga för att uppnå det europeiska kravet på en minskning av energianvändningen med 9% under 9 år och i ännu högre grad för den svenska regeringens krav på en motsvarande minskning med 20% (Persson, A, 2007).

Det går att urskilja tre olika motiv för att spara el i hushåll. Dessa är miljö, ekonomi 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

Syftet med projektet är att utveckla och utvärdera designkoncept för visualisering av hushållens individuella elanvändning i flerbostadshus. Designkoncepten avser en portabel display, en webbaserad statistiktjänst samt grafisk elanvändningsinformation på fakturan. Utvecklingen omfattar displayens och statistiktjänstens funktioner och gränssnitt samt en ändamålsenlig formgivning av den grafiska återkopplingen på elräkningen. Displayen tillhandahåller funktioner med mer eller mindre direkt återkoppling, medan statistiktjänsten erbjuder möjligheten att följa upp elanvändningen över tiden, göra jämförelser mellan olika tidsperioder och med liknande hushåll. Utvärderingen beträffar de boendes användning och upplevelser av de produkter och tjänster som designkoncepten avser. Det övergripande målet med projektet är att minska elanvändningen i flerbostadshus och att bidra till en mer medveten elanvändning i detta kundsegment.

---

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

## 2 Metod

Projektet genomförs i två etapper, varav den första omfattar utvecklingen av ovan nämnda designkoncept och den andra avser utvärderingen av desamma. Den följande beskrivningen av projektets genomförande avser den första etappen, medan den andra redovisas i samband med slutrapporteringen av projektet.

### 2.1 Projektgruppen

Utvecklingen av designkoncepten har skett i växelverkan mellan faserna datainsamling, analys och design. Analyser av data ger uppslag till designkoncept. Användartester av designkoncept och -prototyper leder till vidareutveckling eller modifiering av designkoncepten och så vidare. 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:

- Cajsia Bartusch, civilekonom med inriktning internationell marknadsföring, doktorand i energi- och miljöteknik, Akademin för hållbar samhälls- och teknikutveckling, Mälardalens högskola
- Loove 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 i teknisk fysik, doktorand i energi- och miljöteknik, Akademin för hållbar samhälls- och teknikutveckling, 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 har även ett flertal representanter för olika el- och fastighetsbolag medverkat i utvecklingsprocessen.

## 2.2 Samverkan

Projektet har en relativt liten budget, men har genom samverkan med en rad andra forskningsprojekt tillgång till omfattande resurser i form av data och användare för tester av de olika designkoncepten i både labb- och hemmiljö.

Projektet genomförs 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 träffas en gång per månad för att stämma av och detaljplanera de aktiviteter som ligger 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 bostadsområden 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 Västerås. Syftet med studien är att empiriskt mäta de effekter, i form av minskad energianvändning, som denna implementering förväntas medföra samt att utveckla teknik för trådlös kommunikation mellan elmätare och en display för visualisering av elanvändning i hemmet.

I det sammanhanget sker även samarbete med projektet Wireless sensor networking for energy saving at home using ZigBee, som även det finansieras av Energimyndigheten inom programmet Energi IT & Design och leds av forskargruppen Communication Electronics vid Linköpings tekniska högskola på Linköpings Universitet. Som projektnamnet antyder syftar projektet till att utveckla teknik för trådlös kommunikation mellan elmätare och display via ZigBee.

Samverkan har även skett inom ramen för forskningsprojekt som genomförs i nära samarbete mellan Mälardalens högskola och Sollentuna Energi, Smedjebacken Energi & Vatten respektive Sala Heby Energi. Dessa projekt har delvis helt andra syften och problemställningar, men har i viss mån inneburit möjligheter till olika typer av datainsamling även inom det aktuella projektet.

## 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 Intervjustudie

Det första steget i utvecklingen av displayens och statistiktjänstens 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 kunders 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. Samtliga hushåll har tillgång till en statistiktjänst via Internet, men har 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.

## 2.5 Fokusgrupper

Nästa steg i konceptutvecklingen utgjordes av två workshops med fokusgrupper om ca 20 personer vardera. De möten som ägde rum hade brainstormingskaraktär och inleddes med en kort presentation av projektet och kortfattade instruktioner avseende den tankeverksamhet som deltagarna förväntades ägna sig åt. De stödord de fick med sig som diskussionsunderlag var format, utseende, funktioner, energislag, enheter, jämförelser och övriga egenskaper. Därefter arbetade deltagarna i grupp. I varje grupp utsågs en sekreterare och en ansvarig för redovisningen av gruppens resultat för de övriga deltagarna. Varje grupp försågs med block, penna och en uppsättning färgpennor för eventuella illustrationer. Efter en dryg timme återsamlades grupperna för att presentera sina respektive resultat både muntligt och skriftligt.

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 (se bild 1). 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. Män och kvinnor delades av den anledningen in i separata grupper.



**Bild 1: Fokusgrupper som "brainstormar"**

Den andra workshopen genomfördes på Mälardalens högskola i Västerås (se bild 2). 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 varmvattenanvändningen samt den aktuella inomhustemperaturen på väggen i sitt hem.



**Bild 2: Fokusgrupper som redovisar sina koncept**

## 2.6 Enkätstudie

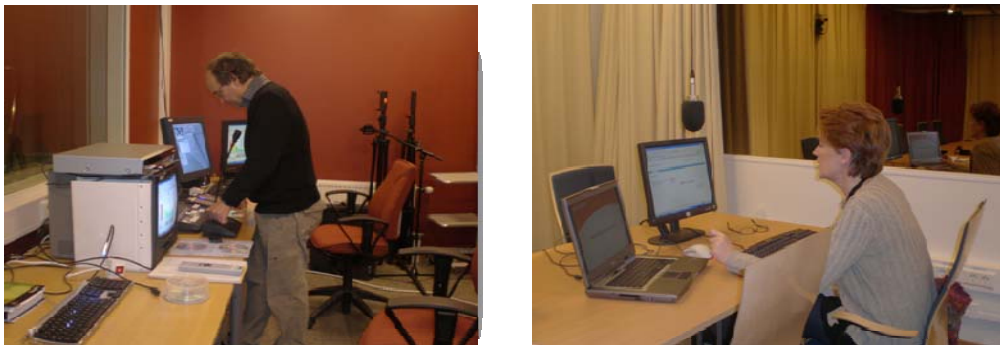
För att få en uppfattning om i hur stor utsträckning kunderna använder statistiktjänsten kompletterades en enkät som har distribuerats i Sollentuna Energis nätområde med några frågor för det ändamålet. Med hjälp av nätbolagens kundregister skickades enkäten till totalt 1600 hushåll, varav 516 besvarade 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 intresse för tjänsten från hushållens sida.

## 2.7 Telefonintervjuer

I samma syfte gjordes ett antal telefonintervjuer i Sala Heby Energis nätområde. Även 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 post.

## 2.8 Användartester i labbmiljö

Baserat på respondenternas erfarenheter utvecklades ett gränssnitt till en statistiktjänst, som kallas Energiinfo™. 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 (se bild 3).



**Bild 3: Användartester på mUX lab i Eskilstuna.**

Labbet kan även användas som inspelningsstudio och i samband med användartesterna spelades testpersonernas kommentarer och rörelser med musen över bildskärmen in. I samband med användartesterna 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.

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. Även han har 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 elkonsumtion.

## 2.9 Litteraturstudie

Utvecklingen av designkonceptet avseende grafisk förbrukningsinformation på elräkningen sker i nära samarbete med de energibolag som omfattas av "Mätprojektet" och deras respektive kunder. Utgångspunkten för arbetet har varit den kunskapsöversikt om grafisk förbrukningsinformation på elräkningar som sammanställts vid Malmö högskola (Hallin, T; Lindstedt, I och Svensson, T, 2007).

Rapportförfattarna har valt att dela upp den grafiska förbrukningsinformationen i fyra olika typer av återkoppling. Dessa är historisk återkoppling, jämförande återkoppling, uppdelningsåterkoppling och upplysningsåterkoppling. Med historisk återkoppling avses information om det egna hushållets elanvändning. Jämförande återkoppling innebär att hushållets individuella elanvändning presenteras i relation till medelförbrukningen i liknande hushåll. Den återkopplingsform som, enligt rapportförfattarna, är svårast att uppnå är uppdelningsåterkoppling, vilket innebär att elförbrukningen fördelas på produktnivå. Upplysningsåterkoppling omfattar olika former av råd om energi och energisparande.

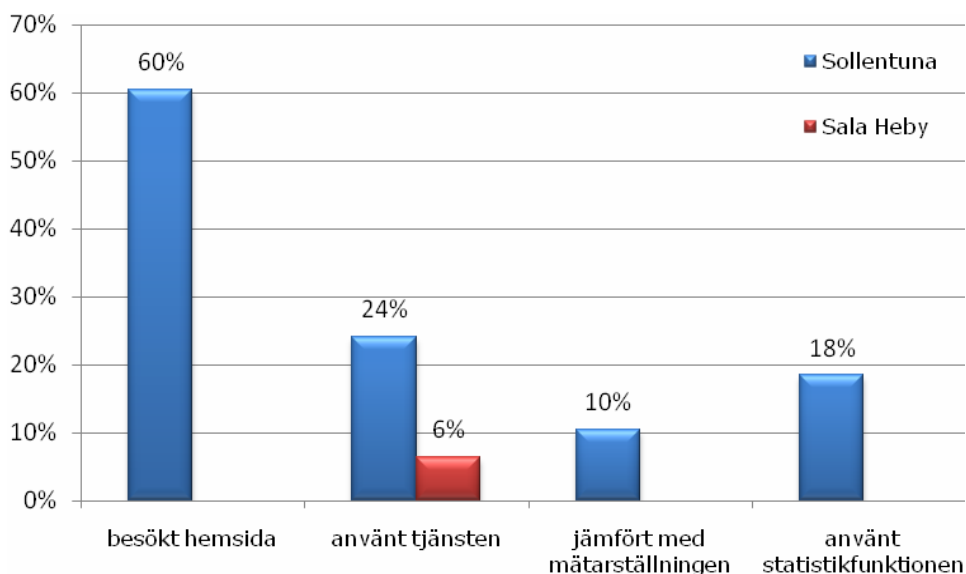
Baserat på den samlade kunskapen om grafisk förbrukningsinformation rekommenderar rapportförfattarna en kombination av de olika återkopplingstyperna. Vidare förordar de att den jämförande återkopplingen målbaseras, vilket innebär att elbolaget föreslår en lägre förbrukningsnivå som hushållet uppskattningsvis skulle kunna åstadkomma med hjälp av olika sparåtgärder. Ytterligare framgångsfaktorer är enkelhet och tydlighet, kombinationer av olika framställningar, personlig och anpassad information, möjligheter till ekonomiska besparingar kopplade till åtgärdsförslag, uppdelning med avseende på kostnadsslag samt en begränsad mängd utskick för att inte elbolaget ska riskera att uppfattas som slösaktigt.

## 3 Resultat

De resultat som redovisas nedan är av två skilda slag. Härnäst presenteras användarnas erfarenheter av, och inställning till, förbrukningsinformation via Internet samt deras olika preferenser avseende den trådlösa displayens gränssnitt och funktioner. Därefter beskrivs de designkoncept som har utvecklats inom ramen för projektet.

### 3.1 Användarnas erfarenheter av statistiktjänster

I de hushåll som har omfattats av studierna avseende elkonsumenternas användning av Sollentuna Energis respektive Sala Heby Energis webbaserade statistiktjänst har användningen visat sig vara mycket begränsad. Det föreligger dock en ganska markant skillnad mellan de båda nätområdena i det avseendet (se figur 1).



**Figur 1: Användning av webbaserad statistiktjänst**

Av figur 1 framgår att antalet hushåll som har använt tjänsten är betydligt högre i Sollentuna Energis nätområde. Den troligaste förklaringen är att tjänsten har funnits betydligt längre i Sollentuna än i Sala, men det kan även finnas andra bidragande orsaker. En förklaring skulle kunna vara att Sollentuna är beläget i ett tätbefolkat storstadsområde, medan Sala Heby Energis nätområde omfattas av stora glesbygdsområden. Det är i och för sig bara 3% av hushållen i Sala som har uppgett att de inte har tillgång till Internet, men tillgången till snabba uppkopplingar torde vara betydligt större i tätorterna än på

landsbygden. Dessa omständigheter kan med största sannolikhet påverka benägenheten att använda Internet som verktyg i olika sammanhang.

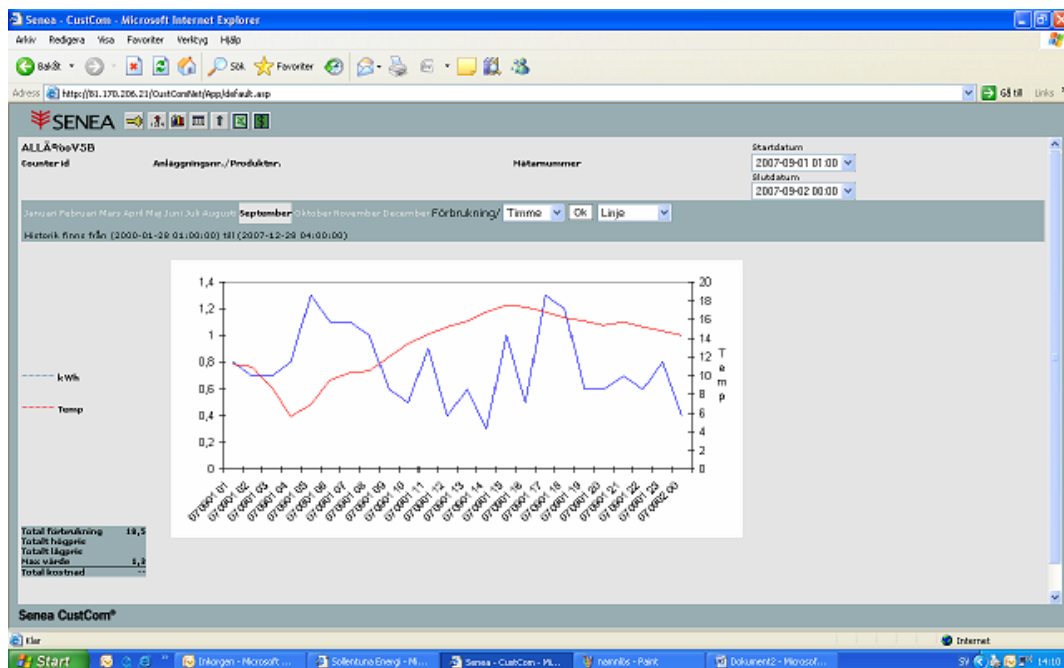
De följande illustrationerna och funktionsbeskrivningarna avser Sollentuna Energis statistiktjänst. De båda nätbolagens tjänster är så pass likvärdiga att det inte finns någon anledning att beskriva dem båda i detalj. De funktioner som hushållen har tillgång till omfattar bland annat information om elförbrukningen per olika tidsenheter i tabellformat (se bild 4). Enheten är kilowattimmar och de valbara tidsperioderna omfattar timme, dygn och månad. I tabellen anges även den aktuella utomhustemperaturen under varje enskild timme.

| Datum                | Förbrukning | Enhet | Status | Utomtemp |
|----------------------|-------------|-------|--------|----------|
| 2007-09-01 01:00     | 0,6         | kWh   | OK     | 11,2     |
| 2007-09-01 02:00     | 0,7         | kWh   | OK     | 10,9     |
| 2007-09-01 03:00     | 0,7         | kWh   | OK     | 9,7      |
| 2007-09-01 04:00     | 0,8         | kWh   | OK     | 5,6      |
| 2007-09-01 05:00     | 1,2         | kWh   | OK     | 6,9      |
| 2007-09-01 06:00     | 1,1         | kWh   | OK     | 9,5      |
| 2007-09-01 07:00     | 1,1         | kWh   | OK     | 10,2     |
| 2007-09-01 08:00     | 1           | kWh   | OK     | 10,5     |
| 2007-09-01 09:00     | 0,4         | kWh   | OK     | 12       |
| 2007-09-01 10:00     | 0,5         | kWh   | OK     | 13,4     |
| 2007-09-01 11:00     | 0,9         | kWh   | OK     | 14,4     |
| 2007-09-01 12:00     | 0,4         | kWh   | OK     | 15,2     |
| 2007-09-01 13:00     | 0,4         | kWh   | OK     | 15,8     |
| 2007-09-01 14:00     | 0,2         | kWh   | OK     | 16,8     |
| 2007-09-01 15:00     | 1           | kWh   | OK     | 17,5     |
| 2007-09-01 16:00     | 0,5         | kWh   | OK     | 17,2     |
| 2007-09-01 17:00     | 1,2         | kWh   | OK     | 16,8     |
| 2007-09-01 18:00     | 1,2         | kWh   | OK     | 16,2     |
| 2007-09-01 19:00     | 0,4         | kWh   | OK     | 15,8     |
| 2007-09-01 20:00     | 0,4         | kWh   | OK     | 15,4     |
| 2007-09-01 21:00     | 0,7         | kWh   | OK     | 15,7     |
| 2007-09-01 22:00     | 0,4         | kWh   | OK     | 15,2     |
| 2007-09-01 23:00     | 0,8         | kWh   | OK     | 14,8     |
| 2007-09-02 00:00 Sam | 0,4         | kWh   | OK     | 14,2     |

**Bild 4: Elförbrukningsinformation i tabellformat**

Tjänsten tillhandahåller även en statistikfunktion med grafisk förbrukningsinformation i form av olika diagram (se bild 5). Användaren har också möjlighet att överföra mätvärdena till en Excelfil för vidare bearbetning på egen hand. Genom att ange önskad tidsperiod samt de aktuella priserna för el och överföring kan användaren göra en kostnadsräkning för den aktuella perioden.

Av figur 1 framgår även hur hushållen i Sollentuna har använt tjänsten. Av de hushåll som har använt grundfunktionen, dvs information om förbrukningen per olika tidsenheter, är det 77% som även har använt statistikfunktionen. Endast 44% av de hushåll som har använt tjänsten har dock begagnat sig av möjligheten att jämföra mätarställningen med det ackumulerade värdet i nätbolagets mätvärdesdatabas. Motsvarande uppgifter om hur statistikfunktionen har använts saknas för hushållen i Sala med omnejd. Dock har den ovan nämnda intervjustudien tillhandahållit viss information om hushållens erfarenheter av den webbaserade statistikfunktionen.



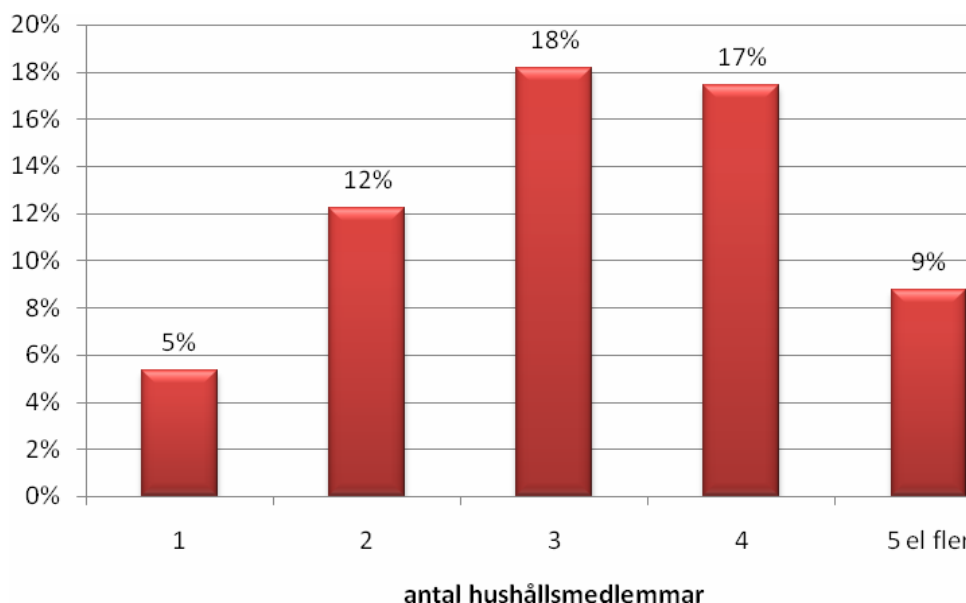
**Bild 5: Grafisk förbrukningsinformation**

Ett flertal av de intervjuade hushållen kände till att Sala Heby Energi tillhandhåller en webbaserad statistiktjänst, men endast ett fåtal hade använt sig av den. De som inte kände till dess existens avsåg dock, med undantag för ett hushåll, att prova den vid tillfälle. En ung fembarnsmamma, som inte kände till att hon har tillgång till tjänsten, uttryckte starkt intresse för att börja använda den i syfte att identifiera vilka timmar på dygnet som hushållet har hög förbrukning och därmed öka förståelsen för hur de sju familjemedlemmarnas beteende påverkar hushållets höga elkostnader. I den familj som inte visade något som helst intresse för att använda tjänsten hade familjemedlemmarna inte intresse av att vidta några åtgärder för att spara energi överhuvudtaget. Det skulle för deras del innebära för stora inskränkningar i deras dagliga rutiner, vilket i sin tur skulle ha en negativ inverkan på deras livskvalitet, som de värderade högt. Familjen ville varken hålla koll på sin egen elanvändning eller låta sig styras av differentierade nättariffer och elhandelsavtal. Om familjens elkostnader stiger ytterligare skulle de dock känna sig tvungna att i viss mån börja ändra sitt energirelaterade beteende.

Vissa ansåg att uppkopplingen och inloggningen är för tidskrävande för att det ska bli av att använda tjänsten med någon större regelbundenhet. Bland dessa fanns en barnfamilj som främst hade använt tjänsten av nyfikenhet och intresse för att kontrollera de värden som fakturan är baserad på samt för att jämföra de faktiska värdena med de som hushållsmedlemmarna förväntade sig. En medelålders kvinna uppgav att hon använder nätbolagets statistik-tjänst ganska regelbundet och att hon i och med det har ökat sina kunskaper om hur mycket olika hushållsapparater förbrukar (t ex mikrovågsugnen och strykjärnet) genom att jämföra timvärden. Ett medelålders par kände sig

osäkra på vad som avses med exempelvis timme 19, dvs om det är timmen mellan klockan 18 och 19 eller mellan klockan 19 och 20 som avses.

Genom att sammanfoga hushållens uppgifter från de enskilda studierna i en gemensam databas erhöles ett underlag som var tillräckligt stort för att göra en jämförande analys avseende användningens beroende av antalet hushållsmedlemmar (se figur 2).



**Figur 2: Användning av statistiktjänst beroende på hushållets storlek**

Uppgifter om åldersfördelningen på hushållens medlemmar saknas, men det har antagits att det i de allra flesta fall rör sig om barnfamiljer när antalet hushållsmedlemmar överstiger två personer. Resultatet visar att användningen är som lägst i singelhushåll och att den är som störst i hushåll med 3-4 hushållsmedlemmar. I kategorin som omfattar familjer med tre eller fler barn är dock andelen hushåll som har använt tjänsten betydligt lägre. En anledning till den relativt ringa användningen i singelhushåll skulle kunna vara att elanvändningen är relativt liten i dessa hushåll, vilket innebär att elkostnaderna endast utgör en liten del av den totala hushållsbudgeten och att återkopplingen därför inte upplevs som tillräckligt intressant. En annan förklaring skulle kunna vara att den här kategorin omfattar en stor andel äldre människor, som inte har tillgång till Internet i samma utsträckning som de yngre generationerna. På motsvarande sätt skulle man även kunna förklara den relativt höga andelen hushåll som har använt tjänsten i kategorierna som omfattar familjer med 3 och 4 familjemedlemmar med en högre elanvändning i dessa hushåll. Det är dock svårare att ange orsaken till att andelen hushåll som har använt statistiktjänsten i gruppen med 5 eller fler hushållsmedlemmar är jämförelsevis liten. Lite långsökt skulle man dock kunna tänka sig att man i en familj med så pass många barn helt enkelt inte har tid, eftersom man har nog med att få ihop sitt "vardagspussel".

### 3.2 Användarnas preferenser avseende trådlös display

Redan tidigt i utvecklingsstadiet frågade sig projektgruppen 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 är dock svår för de tilltänkta brukarna att besvara utan att ha tillgång till de fysiska produkter som designkoncepten avser. Med hänvisning till detta resonemang fattades beslutet att utveckla två olika designkoncept i jämförande syfte. En presentation av dessa designkoncept återfinns under rubrikerna Energy AWARE Clock och "Ingenjörssdisplayen".

När sammanställningen och analyserna av det material som de olika fokusgrupperna hade genererat var slutförda stod det även klart för projektgruppen att användarnas preferenser avseende displayens funktioner varierar kraftigt beroende på om man bor i småhus eller flerbostadshus. Den viktigaste anledningen till de stora skillnaderna är att deltagarna i samband med workshopen som hölls i Sala har en effekttariff. De fokuserade således mer på återkopplingsalternativ avseende effektuttaget, medan de som representerade användare i flerbostadshus koncentrerade diskussionerna till energianvändningen. Med anledning av det bestämde sig projektgruppen för att utveckla två olika varianter av den så kallade "Ingenjörssdisplayen". Det designkoncept som avser hushåll med effekttariff omfattas dock inte av det aktuella projektet och beskrivs därför inte närmare i den här rapporten.

Vad displayens format beträffar så får den lite kryptiskt uttryckt varken vara för stor, eller för liten. Eftersom tanken är att den ska användas flitigt och alltid finnas tillgänglig får den inte vara så stor att den upplevs som otymplig och skrymmande. Å andra sidan får den inte heller vara så liten att den blir svåravläst. I synnerhet de äldre deltagarna uttryckte önskemål om möjligheten att kunna förstora textstorleken vid behov.

De åsikter som har uttryckts om displayens utseende har inte varit särskilt konkreta, men det ansågs i allmänhet viktigt att den har en tilltalande design, eftersom avsikten är att den ska förvaras på centrala platser i hemmet.

Utan att de användare som har medverkat i olika sammanhang har fått det presenterat för sig på det viset, har de alla spontant antagit att displayens grundläggande funktion består i visualiseringen av den momentana elanvändningen i hushållet och att informationens utformning utgörs av siffror, staplar och tabeller. Användarna har vidare uttryckt intresse för en larmfunktion som informerar hushållsmedlemmarna när den totala elförbrukningen är ovanligt hög. Dock bara under förutsättning att det finns möjlighet till tillfällig bortkoppling av funktionen "om man har fest hemma, eller så". I det sammanhanget har allt från blinkade lampor till ljudsignaler av olika slag varit uppe till diskussion. Det har dock inte varit möjligt att urskilja några entydiga och allmängiltiga preferenser i det sammanhanget.

Den funktion som användarna anser sig ha i särklass störst behov av är dock direkt uppdelningsåterkoppling, dvs möjligheten att få information om enskilda apparaters elförbrukning i samband med att de används. En kvinna anser sig inte ens ha något som helst behov av en display om den inte tillhandahåller funktionen uppdelningsåterkoppling. "Vad ska jag med en display till om jag inte får information om hur mycket de olika apparaterna drar. Då vet jag

ju inte hur jag ska bete mig för att spara.” Informanterna som deltog i samband med den fältstudie som har genomförts inom ramen för projektet ”AWARE – design för energimedvetenhet” hade samma budskap. Den mest relevanta informationen är återkoppling i direkt anslutning till handlingen och apparaten som föranleder elförbrukningen (Lundell, E; Ilstedt Hjelm, S; Moen, J, 2007)

Även varmvatten och värme har varit på tapeten i samband med dialoger med användarna. Intresset för information om förbrukningen av dessa energislag har dock framstått som något svalare än det som har visats för motsvarande information avseende el – i synnerhet bland hushåll i flerbostadshus. Dock uttryckte man bland de användare som redan idag faktureras den faktiska och individuella varmvattenförbrukningen önskemål om möjligheten att kunna härleda hushållets användning genom en uppdelning mellan kök och badrum. Intresset var dock av naturliga, läs ekonomiska, skäl något större bland de hushåll som bor i småhus. En man uttryckte den fördel han såg med momentan återkoppling avseende varmvattenförbrukningen så här: ”Jag vill kunna sticka displayen under näsan på min tonårsdotter när hon kommer ut ur duschen och visa henne vad det kostar”.

Vad värmen beträffar så kom diskussionerna i mångt och mycket att handla om de problem som hushållen i flerbostadshus upplever med fastighetsägarens debiteringsgrunder för fakturering av fjärrvärme. I dagläget betalar många av informanterna ett något högre pris per kilowattimme när inomhustemperaturen överstiger en given nivå än de gör när den ligger under denna gräns. De aktuella fastigheterna är relativt nybyggda och har stora fönster med hög solinstrålning. När solen ligger på stiger temperaturen märkbart i många av lägenheterna och hyresgästerna anser att de utöver fjärrvärmen även betalar för ”solvärmen”. Som styrmedel för minskad energianvändning fungerar den beskrivna debiteringsmodellen dåligt, eftersom den indirekt uppmuntrar de boende att öppna fönstret för att sänka inomhustemperaturen vid behov. En annan viktig lärdom är att visualiseringen av energiförbrukningen måste anpassas till de förhållanden som råder i det enskilda hushållet.

Vad enheter beträffar så är framför allt kronor och ören uppenbart mest intressanta. De ekonomiska termerna tenderar att vara de mest intuitivt tillgängliga enheterna framför allt bland kvinnor. ”En kilowattimme säger mig ingenting. Jag har ju inget att relatera till. Jag vill ha det uttryckt i kronor. En krona vet jag i alla fall vad det är för någonting”. Det innebär dock inte att enheterna kilowatt och kilowattimmar anses vara överflödiga. Det finns en vilja att bekanta sig närmare med dessa enheter för att öka kontrollen över hushållets elförbrukning. Förslag på olika sätt att visualisera den individuella elförbrukningens miljöpåverkan har förekommit, men den mer allmänt hållna åsikten verkar vara att de aspekterna är ganska ointressanta. ”Om jag sparar energi så vet jag ju att det per automatik innebär en minskad miljöbelastning”.

Många anser att de ”famla i blindo” vad elanvändningen beträffar och skulle därför välkomna möjligheten till olika former av jämförelser för att få något att relatera den till. Den egna förbrukningen under tidigare perioder utgör ett intressant jämförelseobjekt, men det som framstår som mest vägledande för användarna är jämförelser med liknande hushåll. Dock är man inte intresserad av de närmaste grannarnas förbrukning, eftersom det anses inkräkta på

de enskilda hushållens integritet. Möjligheten att kunna relatera sin egen förbrukning till den genomsnittliga elkonsumtionen i en mer anonym grupp av liknande hushåll är därför att föredra.

Att displayen är portabel var en given egenskap, men i synnerhet de kvinnliga användarna skulle uppskatta om den var upphängningsbar "ifall man vill ha den ur vägen". De övriga egenskaper som användarna menar kan integreras i displayen omfattar en rad kreativa funktioner såsom brandlarm, inbrottslarm, babyvakt, trygghetslarm för äldre och handikappade, detektion av fukt och mögel, timer för hushållets olika vitvaror och apparater samt möjlighet att ta emot meddelanden om exempelvis driftstörningar från fastighetsägaren alternativt nätägaren.

### 3.3 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 webbaserade statistiktjänster och den samlade kunskapen inom forskargruppen för energihushållning och laststyrning vid Mälardalens högskola (se bild 6). Upphovsmännen, som sedermera har bildat företaget Svenska Energigruppen, vidareutvecklar produkten med utgångspunkt från de användartester som gjordes på mUX lab och arbetar i det avseendet med 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.



**Bild 6: Den första versionen av Energiinfo™**

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 för att tillgodogöra sig den. För det ändamålet används en kombination av färgsymboler, siffror och grafer. 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. Vem har inte hört talas om 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 statistik-tjänstens gränssnitt (se bild 6). Grafens gröna, gula och röda staplar till vänster i bild 6 indikerar en låg, typisk respektive hög eller onormal energiförbrukning.

Tidsupplösningen bestäms ytterst av fastighetsägarens eller nätbolagets mätvärdesinsamlingssystem, men Energiinfo™ tillhandahåller möjligheten att presentera hushållets förbrukningsinformation på års-, månads-, dygns- och timbasis. På ingångssidans översiktsbild, till höger i bild 6, presenteras elförbrukningen avseende föregående månad, dygn och timme. Därifrån kan användaren med enkelhet navigera till önskad tidsperiod med valfri tidsupplösning genom att exempelvis klicka på motsvarande energistapel. Färgsymbolerna används på samtliga nivåer och underlättar användarnas identifiering av tidsperioder med exceptionellt hög elförbrukning. Det som framför allt skiljer Energiinfo™ från befintliga statistik-tjänster är att användaren kan söka önskad information både med hjälp av traditionella flikar, länkar etc och en dynamisk markör direkt i grafen (det ljusblå fältet till vänster i bild 6).

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 registrerar 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 elförbrukning under motsvarande tidsperioder. Kvaliteten på informationen antas dock öka i takt med användarfrekvensen och tillgången på historiska värden.

I den första versionen av Energiinfo™ var staplarna i grafen som exempelvis representerar perioder med hög förbrukning helt röda. Användartesterna indikerade dock att brukarna skulle ha större behållning av återkopplingen om det även framgick hur stor andel av den aktuella elförbrukningen som definierats som hög. I en senare version är därför grafens staplar, liksom ingångssidans diagram, uppdelade i tre fält som med ovan beskrivna färgsymbolik representerar låg, typisk respektive hög elförbrukning. Vidare har den undre grafen integrerats i den övre, eftersom användarna visade sig ha svårt att intuitivt förstå kopplingen dem emellan.

### 3.4 Energy AWARE Clock

Energy AWARE Clock är ett av de två designkoncept avseende visualisering av individuell elanvändning via en trådlös display som ska utvärderas inom ramen för "Mätprojektet". Namnet härstammar från förbrukningsinformationens

utformning, som för tankarna till en klocka. Hushållets momentana och historiska elkonsumtion representeras av klockans dynamiska visare. Användaren anger själv om den aktuella elförbrukningen ska relateras till föregående minut, timme, dygn eller år.

Utöver hushållets förbättrade förståelse för den egna elförbrukningen är tanken även att en attraktiv design, i kombination med referensen till en klocka, ska locka till en mer central placering i hemmet och göra återkopplingen mer visuell och intuitivt tillgänglig. Liksom med ett traditionellt väggur kan samtliga hushållsmedlemmar ta till sig informationen spontant och på daglig basis. Interactive Institutes forskningsresultat visar att elcentraler och elmätare är utformade för att placeras undanskymt i skåp eller källare där de tjänar dåligt som informationsgivare (Moen, J, 2007). Resultat från djupinterjuver tyder också på att visualiseringar måste förenklas 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 kan anses vara få respektive många kilowattimmar (Lundell, E, m fl, 2007). I Energy AWARE Clock står den relationen i fokus, men användaren har även tillgång till mer detaljerad information för de som är intresserade av den faktiska elkonsumtionen.

### 3.5 "Ingenjörssdisplayen"

Det andra designkonceptet för visualisering av hushållens individuella elförbrukning via en trådlös display, som även det ska utvärderas 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 grafer. Dock har defaultvisualiseringen 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 med en glödande, lugnt respektive intensivt flammande eldstad (se bild 7).



**Bild 7: "Ingenjörssdisplayens" defaultvisualisering**

Displayen utgörs av en touch screen panel pc och för att få mer konkret och detaljerad information lägger användaren helt enkelt fingrarna på displayens bildskärm. I och med det presenteras den aktuella förbrukningen i form av ett traditionellt stapeldiagram. Även i det här gränssnittet används färgsymboler-

na grönt, gult och rött för att indikera nivån på effektuttaget, som dock kompletteras med de exakta värdena uttryckt i enheterna kilowatt och kronor. På så vis blir även de ekonomiska besparingarna av ett förändrat beteende kända för användaren.

Genom att "klicka på" ikoner i en meny med fingret kan användaren nå ytterligare funktioner. Den historiska återkopplingen omfattar ett diagram med 24 staplar, som representerar det senaste dygnets timmar och vars höjd motsvarar elförbrukningen (kWh/h) under samma tidsintervall. Staplarna är indelade i två fält som med hjälp av färgsymbolerna grönt och rött illustrerar hur stor andel som utgör typisk respektive hög förbrukning. Jämförelser med det egna hushållets historiska elförbrukning sker kontinuerligt i och med att den gränsnivå mellan typisk och hög elförbrukning som anges i grafen är baserad på historiska värden. Efter att ha uppgett hur många personer som bor i hushållet och hur många rum och kvadratmeter som familjen disponerar har användaren även möjlighet att jämföra den individuella elförbrukningen med liknande hushåll. Den problematik som har beskrivits avseende implementeringen av statistiktjänsten Energiinfos motsvarande funktioner uppträder naturligtvis även i det här sammanhanget.

### 3.6 Lärdomar av befintliga displayer

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. I samband med att rapportens författare redogör för sina förslag till förbättringar avseende den egenutvecklade displayen (se bild 8) framhäver de den här funktionen framför andra (EnergiMidt A/S m fl, 2006, sid 15).



**Bild 8: EnergiMidts display**

Källa: EnergiMidt A/S; Powerlynx A/S; Embedit A/S på uppdrag av ELFOR, augusti 2006, *Udvikling og test af informativt og regulerende EnergiMeter*, sid 6

I en fastighet om totalt 72 lägenheter i Hallstavik har hushållen sedan den 1 februari i år en display som visar den aktuella elförbrukningen. Fastighetsägaren Roslagsbostäder använder displayerna för att skicka ut meddelanden av både fastighetsgemensam och individuell karaktär. Detta användningsområde anses vara positivt ur miljösynpunkt, eftersom det innebär att fastighetsägaren minskar sin pappersanvändning och undgår de fysiska leveranserna av informationen (Anderstam, O, 2007, sid 46). Tekniken kan, enligt artikelförfattaren, utvecklas och displayen skulle därmed även kunna omfatta funktioner såsom övervakning av brandvarnarens batterier och sensorstyrd fuktkontroll av kök och våtutrymmen.

Även Svenska Bostäder har utvecklat en display för bland annat visualisering av hushållens individuella el- och vattenförbrukning (se bild 9). Utöver det har den en mängd andra funktioner såsom porttelefon med kamera, bokning av tvättstuga, felanmälan, spisvakt, trafikinformation och digital direktreklam. Displayen testas inom ramen för ett sex månader långt pilotprojekt som inleddes i december i år och omfattar två fastigheter i Vällingby.



Illustration:  
Svenska Bostäder

**Bild 9: Svenska Bostäders Sbox**

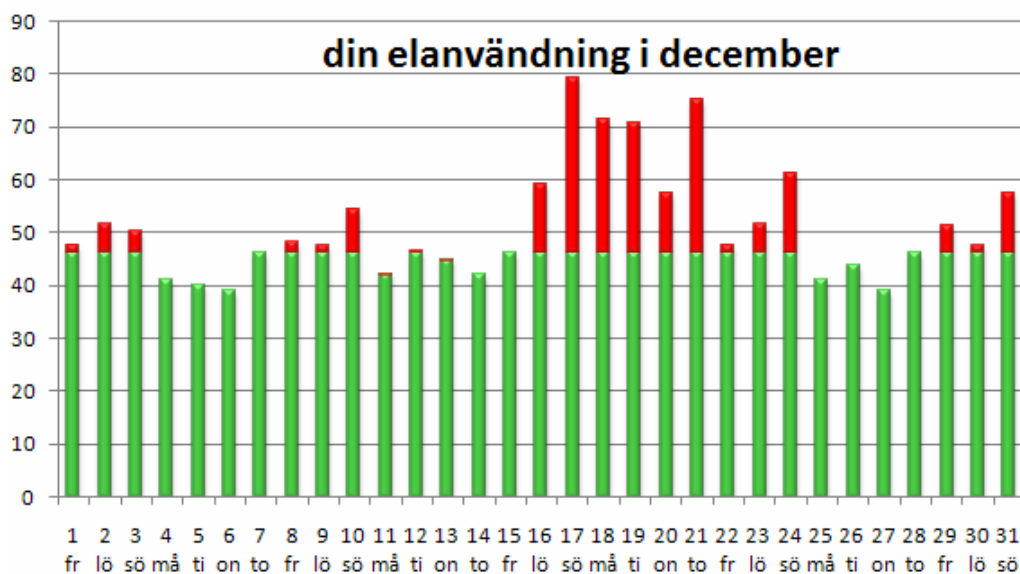
Källa: Svenska Bostäder, *Smart Box ger besked om el- och vattenförbrukning*, Energi & Miljö, nr 12, december 2007, sid 16

Även den här displayen tillhandahåller således flera av de funktioner som fokusgrupperna har föreslagit. Det är dock inte projektgruppens avsikt att realisera några av de förslag som inte har någon bäring på energianvändningen i hushållet. Grundtanken med de displaykoncept som utvecklas inom ramen för det aktuella projektet är att informationen ska vara kontinuerlig, lättillgänglig och intuitiv. Den ska vara av sådan karaktär att hushållsmedlemmarna kan tillgodogöra sig informationen spontant och relativt oreflekterat, dvs utan att aktivt söka upp den. Med alltför många funktioner försvinner energiinformationen i mängden och de förväntade effekterna i form av ändrat beteende och ökad medvetenhet uteblir.

### 3.7 Grafisk förbrukningsinformation

Det huvudsakliga syftet med det aktuella projektet är att utveckla ett designkoncept gällande den grafiska förbrukningsinformationen på elräkningen. Inom ramen för "Mätprojektet" har dock projektgruppen, så långt det anses praktiskt möjligt, även för avsikt att omsätta de övriga rekommendationer, som ovan nämnda kunskapsöversikt tillhandahåller, i praktiken för att öka kunskapen om kundernas upplevelser av elräkningarna. Under senvintern 2008 arrangeras en workshop där fokusgrupper jobbar med olika utformningar och kombinationer av historisk, jämförande och upplysningsåterkoppling. Baserat på resultaten från workshopen och ett antal uppföljande användartester i labbmiljö sammanställs ett allomfattande faktureringskoncept, som sedan följs upp och utvärderas inom ramen för "Mätprojektet".

Enligt upphovsmännen till kunskapssammanställningen är kunskapen om hur graferna bör utformas för att uppnå önskat resultat begränsad (Hallin, T; Lindstedt, I; Svensson, T, 2007, sid 12). Med anledning av det avser projektgruppen att genomföra ett antal labbtester med ett flertal varianter av det designkoncept avseende grafisk förbrukningsinformation som har arbetats fram (se bild 10).



**Bild 7: Exempel på grafisk förbrukningsinformation**

Även i samband med utvecklingen av ett designkoncept avseende grafisk förbrukningsinformation har grundtanken varit att visualisera hög och låg elförbrukning med färgsymboler. Den graf som illustreras i bild 10 utgör ett exempel på hur denna graf kan se ut. I den aktuella grafen utgör den lodräta axelns värden de ackumulerade timvärdena under ett dygn. Den gröna färgen representerar en typisk elförbrukning i det aktuella hushållet, medan den röda avser en exceptionellt hög. I det här fallet utgör "hög elförbrukning" - dvs det röda fältet i staplarna - den energi som överstiger 90% av medelvärden under den aktuella månaden. Det innebär att gränsvärdet för vad som i det här fal-

let definieras som "typisk elförbrukning" är 10% lägre än den faktiska medelförbrukningen i hushållet. I idealfallet är denna gränsdragning istället baserad på medelförbrukningen i liknande hushåll (jämförande återkoppling), alternativt baserad på det besparingsmål som hushållet har satt upp (målbaserad historisk återkoppling).

I det aktuella exemplet är enheten i den lodräta axeln kilowattimmar. Många hushåll är dock mer intresserade av de kostnader som elförbrukningen genererar än den faktiska nivån på densamma. Av den anledningen finns det all anledning att komplettera, eller ersätta, enheten kilowattimmar med kronor.

Det kan finnas ett värde i att ange vilken veckodag de olika staplarna avser. Av exemplet som illustreras i bild 10 framgår det tydligt att hushållets elanvändning tenderar att vara betydligt högre under fredagar, lördagar och söndagar än under de övriga veckodagarna. Information av det här slaget skulle kunna utgöra en beteendeförändrande tankeställare för det aktuella hushållet. Av diagrammet framgår även att förbrukningen var ovanligt hög under månadens tredje vecka. Eftersom det rör sig om månaden december skulle man kunna tänka sig att anledningen till den tillfälliga förbrukningsökningen är att hushållet traditionsenligt ägnar veckan före jul åt att laga mat, men den verkliga orsaken känner bara hushållsmedlemmarna själva till.

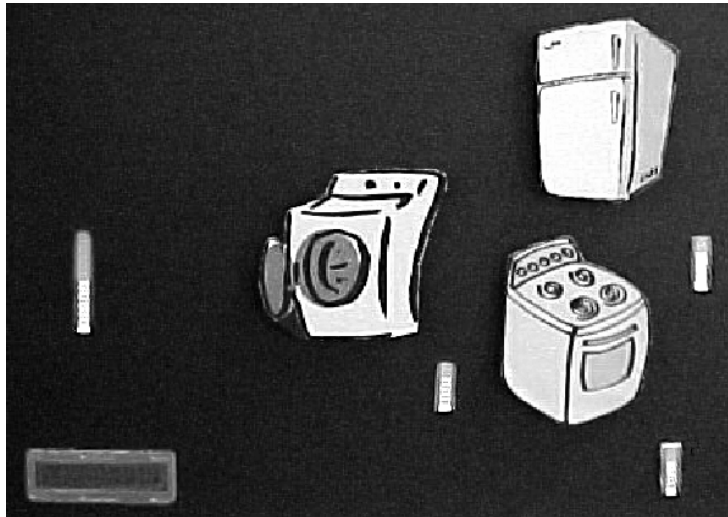
### 3.8 Uppdelningsåterkoppling

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.

Inom det aktuella projektet har användare i flera olika sammanhang uttryckt ett tydligt behov av så kallad uppdelningsåterkoppling. Ett flertal andra studier har också påvisat att elkonsumenter är intresserade av momentan förbrukningsinformation avseende enskilda apparater i hushållet. I samband med en workshop inom projektet Visual Wattch föreslog de deltagande användarna ett designkoncept, som sedermera kallas Elscanner, och innebär en form av uppdelningsåterkoppling. Inspirationen fick informanterna från livsmedelsbutikernas självscanning och förslaget avser en applikation i mobiltelefonen, som innebär att användaren kan få information om enskilda apparaters elförbrukning via mobilens display genom att hålla den intill aktuell apparat och scanna in informationen (Bång, M; Birkelöf, F, 2007, sid 9). I samband med de fältstudier som företagits av Interaktiva Institutet visade sig informanterna också vara intresserade av hur mycket el olika apparater förbrukar. Vidare anser somliga att möjligheterna att spara el är beroende av tillgången på uppdelningsåterkoppling (Moen, J, 2007, sid 17). Även Hallin m fl (2007, sid 26) understryker betydelsen av uppdelningsåterkoppling i samband med fakturering och menar att den här formen av återkoppling förmodligen har störst inverkan på hushållets möjlighet att ta kontroll över sin egen elförbrukning.

Ett spännande exempel på uppdelningsåterkoppling utgör prototypen av designkonceptet Energy Magnets (se bild 11), som har utvecklats av en ameri-

kansk forskargrupp. Genom att fästa fysiska ikoner i form av "kylskåpsmagneter", som representerar hushållets olika hushållsapparater, på en "anslagstavla" kan användaren få information om sin momentana elförbrukning. När "kylskåpsmagneterna" fästs på "anslagstavlan" aktiveras ett stapeldiagram (LED) intill dessa ikoner. Längst ner i det vänstra hörnet på "anslagstavlan" finns även en liten display (LCD) som visar hushållets totala elanvändning momentant. (Camarata, K; Bregel, D; Yi-Luen, E; Gross, M, 2004)



**Bild 8: Energy Magnets**

Källa: Camarata, K; Bregel, D; Yi-Luen Do, E; Gross, M; *Artifacts for Displaying Home Energy Use* (2004), sid 9

## 4 Förslag till fortsatt arbete

Det tydligaste resultatet som den första etappen av det aktuella projektet har genererat är utan tvekan hushållens upplevda behov av information om enskilda apparaters elförbrukning. Oavsett sammanhanget - display, elräkning, statistiktjänst osv - anses tillgången till denna återkopplingsform vara en förutsättning för att hushållet ska vara framgångsrikt i sitt energisparande och går därför inte att bortse från. Den utveckling som krävs, i form av anpassningar av befintlig teknik samt utveckling av nya gränssnitt och funktioner, ryms dock inte inom budgeten och tidsramen för det aktuella projektet. Med anledning av det föreslår projektgruppen ett nytt projekt inom området.

De designkoncept som har presenterats i föreliggande rapport har mycket att vinna på en komplettering med möjligheten till uppdelningsåterkoppling. Både Mälardalens högskola och Tekniska högskolan på Linköpings Universitet har tillgång till ändamålsenliga labbmiljöer och intresset för att ta sig an uppgiften inom ramen för ett samarbete dessa lärosäten emellan är stort. Utöver den befintliga projektgruppen omfattas planerna även av forskargruppen för energihushållning och laststyrning - research group of Energy Management and Load Control - vid Akademin för hållbar samhälls- och teknikutveckling på Mälardalens högskola i Västerås och forskargruppen för kommunikationselektronik - research group of Communication Electronics - vid Institutionen för teknik och naturvetenskap på Tekniska högskolan vid Linköpings Universitet.

## 5 Referenser

- Anderstam, Ola (2007), *Marknad och miljö – samma argument!*, ERA nr 7
- Bång, Magnus; Birkelöf, Frida (november 2007), Interactive Institute, Visual Wattch, Elstatus i mobilen, Elforsk rapport nr
- Camarata, Ken; Bregel, Drew; Yi-Luen Do, Ellen; Gross, Mark (2004), *Artifacts for displaying home energy use*, working paper of the Design Machine Group, University of Washington, Seattle, WA, 98195 USA, [http://code.arc.cmu.edu/lab/html/papers.html#papers\\_reports](http://code.arc.cmu.edu/lab/html/papers.html#papers_reports)
- 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 ELFOR (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
- Persson, Agneta, utredningssekreterare på Regeringskansliet, 25 oktober 2007, EnEff-utredningen – svensk implementering av energitjänstedirektivet, presentation i samband med Elforskdagen, [http://www.elforsk.se/nyhet/seminarie/elforskdagen\\_07/dokumentation/anvandning/a\\_persson.pdf](http://www.elforsk.se/nyhet/seminarie/elforskdagen_07/dokumentation/anvandning/a_persson.pdf)
- Svenska Bostäder, *Smart Box ger besked om el- och vattenförbrukning*, Energi & Miljö, nr 12, december 2007