

El i hemmet

Hur kan man visualisera den?

NIKLAS FYRVALD
och SIMON ROTH



**KTH Datavetenskap
och kommunikation**

El i hemmet

Hur kan man visualisera den?

NIKLAS FYRVALD
o c h SIMON ROTH

DM229X, Examensarbete i medieteknik om 15 högskolepoäng
vid Programmet för medieteknik 300 högskolepoäng
Kungliga Tekniska Högskolan år 2012
Handledare på CSC var Daniel Pargman
Examinator var Alex Jonsson

URL: www.csc.kth.se/utbildning/kandidatexjobb/medieteknik/2012/fyrvald_niklas_OCH_roth_simon_K12086.pdf

Kungliga tekniska högskolan
Skolan för datavetenskap och kommunikation

KTH CSC
100 44 Stockholm

URL: www.kth.se/csc

Sammanfattning

I det här kandidatexamensarbetet har vi genomfört en undersökning om hur en visualiseringslösning av elförbrukning i hemmet kan utformas så att användaren ska vilja använda den. Arbetet grundade sig på 10 stycken intervjuer med elförbrukningsintresserade unga vuxna. Intervjuerna byggde på frågor kring fem existerande visualiseringslösningar som presenterades för att ge de intervjuade underlag att diskutera utifrån. Utifrån svaren på intervjuerna, kombinerat med en litteraturstudie har vi tagit fram ett eget designförslag på en visualiseringslösning.

Något som verkar vara viktigt för att en ung vuxen ska använda en visualiseringslösning av elförbrukningen är att den bör vara lätt att ta till sig. Det ska inte krävas mer än en blick för att få informationen om hur den totala elförbrukningsnivån ser ut just nu. Möjligheten att gå in på detaljnivå och se enskilda apparaters elförbrukning är något annat som efterfrågas då man vill ha möjlighet att se vilken apparat som faktiskt är som drar mest el. En visualiseringslösning som är lättillgänglig men samtidigt erbjuder möjligheten att se elförbrukningen i detalj innehåller de två huvudpelarna i en visualiseringslösning av elförbrukningen som tilltalar unga vuxna.

Abstract

In this bachelor degree thesis we have conducted a study with the intent to find out how to design a visualization solution of the energy consumption, so that that a person wants to use the visualization solution. The study was based on 10 qualitative interviews with young adults interested in their electricity consumption. The questions in the interviews were based on five existing visualization solutions, which were presented to the interviewees. The answers from the interviews were combined with a literature study to develop a design proposal on a visualization solution of our own.

If a visualization solution is easy to assimilate, it is very likely that young adults want to use it. No more than a quick look should be needed to get the information about the current energy consumption of the household. The possibility to see the electricity consumption of individual products is also a requested feature. A visualization solution that is easy to assimilate and also offers the possibility to see the electricity consumption in detail seems to be a solution that appeals to young adults.

Förord

Vi vill tacka vår handledningsgrupp för konstruktiv återkoppling. Vi vill även tacka alla som ställde upp på intervjuerna. Sist men inte minst vill vi tacka vår handledare Daniel Pargman för vägledningen under våren.

Författarna, 21:a maj 2012, Stockholm

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 Syfte	1
1.2 Problemformulering	1
1.3 Avgränsningar och begreppsdefinitioner	1
2 Bakgrund och teori	3
2.1 Tidigare forskning	3
2.2 Subliminal återkoppling	4
2.3 Mängden kvantitativa information och dess påverkan	4
2.4 Kommersiellt tillgängliga produkter	5
3 Metod	7
3.1 Litteratursökning	7
3.2 Urvalsenkät	7
3.3 Fem visualiseringslösningar	8
3.4 Urvalsmodell och placeringen av visualiseringslösningarna	11
3.5 Intervjuer	13
4 Resultat	15
4.1 Urvalsenkät	15
4.2 Intervjuer	17
5 Diskussion	23
5.1 Hur kan man tolka resultaten?	23
5.2 Undersökningens brister och problem	25
6 Slutsats	27
6.1 Huvudproblemet	27
6.2 Arbetsfrågor	27
6.3 Designförslag	28
Referenslista	33
Rapporter	33
Tryckt litteratur	33
Bilagor	35
Bilaga 1: Urvalsenkäten	35
Bilaga 2: Intervjumall	36

1 Inledning

Vår planet går just nu igenom klimatförändringar som vi ännu inte vet vidden av. Den vetenskapliga sfären är enig om att det är människan som till stor del har bidragit till denna negativa trend. En del av det här problemet är att vi som konsumenter förbrukar mycket energi varje år. År 2010 stod hushållen i Sverige för cirka 23 % av den totala energiförbrukningen, enligt statistik från SCB. En av anledningarna till det är att människor inte är medvetna om hur mycket olika aktiviteter i hemmet förbrukar.

1.1 Syfte

Vi är båda intresserade av miljön och av vår egen elförbrukning. Det skulle vara intressant för oss själva att se hur mycket vi förbrukar. Vi är även intresserade av design och designprocesser när det handlar om IT-produkter. Inom ramen för denna uppsats valde vi därför att undersöka på vilka sätt branschen har valt att visualisera elförbrukning och fråga unga vuxna om vad de tycker om de lösningar som finns idag. Det är av intresse därför att visualisering av elförbrukningen kanske är nyckeln till en mer miljömedveten värld. Vi ville även ta fram en visualiseringslösning som är genomförbar med dagens teknik.

1.2 Problemformulering

Huvudproblemet som vi vill besvara med vår uppsats är:

- "Hur kan man visualisera elförbrukningen i hemmet så att användaren ska vilja använda en sådan visualiseringslösning?"

1.2.1 Arbetsfrågor

Arbetsfrågor som kan hjälpa oss att besvara vår problemformulering lyder som följande:

- Hur ser marknaden ut just nu? Går det att som privatperson att få översikt över hur mycket elektricitet hushållet förbrukar?
- Vad vill en ung vuxen i åldern 18-25 år ha ut av ett sådant system? Hur ska det se ut och fungera?

1.3 Avgränsningar och begreppsdefinitioner

Målgruppen vi valde undersöka var unga vuxna i Sverige som är intresserade av sin elförbrukning. Mer om det här kommer i avsnitt 3.2.

Med *visualiseringslösning* menar vi hur man kan visualisera energi-data, det vill säga hur man framställer elförbrukningen. Det kan ske bland annat genom bild, ljud, ljus, eller flera av dessa grenar i kombination med varandra.

2 Bakgrund och teori

För att bättre förstå det aktuella forskningsområdet presenterar vi tidigare relevant forskning som vi har funnit under arbetets gång. Två teorier, den om subliminal återkoppling och den om mängden kvantitativ information, presenteras då de tar upp hur det går att presentera information för en person. Vi berättar även om en del av de system som existerar idag och som man som privatperson kan använda i hemmet.

2.1 Tidigare forskning

Forskning kring visualisering av elförbrukningen i hemmet pågår i princip hela världen. Från Singapore till USA finns det forskarlag som undersöker hur man kan minska på privatpersoners elförbrukning med hjälp av visualisering av den. Vi har valt att fokusera på forskning som utförts i västvärlden, eftersom det är lämpligare om forskningen kommer från en kulturell bakgrund som är så lik den i Sverige som möjligt.

Hushåll som aktivt använt någon form av visualiseringslösning för att sänka sin förbrukning har sänkt den med mellan 5-15 %. Det är viktigt att hela hushållet är engagerat i att sänka elförbrukningen. Om det bara är en eller två personer som aktivt arbetar för att sänka hushållets elförbrukning blir sänkningen minimal och de engagerade tappar snart sitt intresse (Grønhøj et al., 2011; Hargreaves et al., 2010). I familjer med tonårsbarn var man mer mottaglig för återkopplingen från elvisualiseringslösningen än för de andra grupperna i studien (Grønhøj et al., 2011). Det finns tecken på att köns- och åldersspecifika skillnader på hur man använder den smarta skärmen. Ofta är det fadern i hushållet som tar det övergripande ansvaret och ser till så att förbrukningen minskar. Utformningen av den visualiseringslösningen har också betydelse; om den inte passar in med inredningen i hemmet är det troligt att den kommer att gömmas undan (Hargreaves et al., 2010).

Ett problem som kan uppstå är att fel person får återkopplingen för elförbrukningen. Det innebär att den person som ansvarar för ett område i hemmet, till exempel köket, inte får veta hur förbrukningen ligger till just nu. Det har varit ett problem i hushåll där kvinnan har använt förbrukat mycket elektricitet, men det har varit mannen som fått elräkningen och därmed återkopplingen. Att göra återkopplingen personligare för varje enskild mottagare är viktigt om man vill att hushållen ska förminska sin elförbrukning så mycket som möjligt. (Ellegård et al., 2010)

En rapport som särskiljer sig från andra rapporter inom området är författad av Hargreaves et al. (2012). Rapporten sticker ut eftersom den har undersökt den långvariga användningen av en visualiseringslösning. Trots att man har haft tillgång till en visualiseringslösning har deltagarnas elförbrukningsminskning efter ca 1,5 år stagnerat varefter man har använt lösningen mindre aktivt. När visualiseringslösningen sedan påvisar en negativ förändring har deltagarna blivit defensiva och bortsett från vad som har lyfts fram. Även frustration kan uppstå i det sociala samspelet eftersom man inte alltid är eniga om vad som bör göras för att sänka elförbrukningen.

2.2 Subliminal återkoppling

Subliminal återkoppling innebär här att man får återkoppling på sitt beteende utan att själv aktivt söker den, dvs. att man omedvetet tar emot information.

Användning av subliminal återkoppling när en person spelar memory på en dator har positiva effekter, om man utformar det rätt. (Ritter, 2011). Chalfoun et al. (2011) har visat på att om man ger en positiv återkoppling till ett beteende lär man sig mycket snabbare hur man ska förbättra sig. Den positiva subliminala återkopplingen även påverkar personen emotionella tillstånd.

Intressant är också det faktum att det verkar som om negativ återkoppling inte påverkar energibeteende varken positivt eller negativt. Det är alltså bara återkopplingen när man gör någonting som drar in på energiförbrukningen, dvs. positivt beteende, som har en reell verkan på beteendet. (Ham et al., 2009)

Dock är konceptet med subliminal återkoppling ifrågasatt, då forskning inom andra områden, så som *subliminal reklam*, inte har påvisat några beteendeförändringar när det handlar om produkter och koncept som man har stött på tidigare.

Visserligen går beteende utanför ramen för frågeställningen, men samtidigt är det svårt att inte ha med det på något sätt när det gäller visualiseringen av elförbrukningen.

2.3 Mängden kvantitativa information och dess påverkan

Enligt Lam et al. (2011) kanske det inte spelar någon roll hur mycket information man får, man tar ändå bara till sig det viktigaste/det som är lättast att ta till sig. Det kan till och med vara så att om man får för mycket information/ blir det så att man har svårare att ta till sig någon alls. Enligt Goodman et al. (2011) kan det dock även vara bättre desto mer information man får. Det kan vara intressant att diskutera huruvida dessa motstridiga teorier påverkar resultatet. Vad detta innebär för vilken typ av visualisering en person föredrar.

2.4 Kommersiellt tillgängliga produkter

Det är först det senaste två åren som de stora elbolagen i Sverige på allvar har börjat satsa på att tillverka och marknadsföra produkter för visualisering av elförbrukningen i hemmet. Idag har flera av de svenska elbolagen olika typer av produkter och projekt inom det här området. Elbolag som Fortum, Vattenfall och EON har alla olika former av elvisualisering under utveckling eller till försäljning. De tre företagen påstår att man kan spara mellan 10 och 20 procent av sin elförbrukning genom att ha en visualisering av elförbrukningen i hemmet. Gemensamt för dessa företags visualiseringslösningar är att de alla presenteras på en display.

Generellt innehåller Fortums Energidisplay, Vattenfalls Energywatch och EONs 100Koll samma typ av energidata; nuvarande förbrukning i kWh och kr samt historik över dagens/veckans förbrukning i form av siffror och grafer. EONs och Fortums visualisering visas på en extern skärm som kan placeras på valfri plats medan vattenfalls lösning använder datorn för att visa upp energidata. Både EON och Fortum erbjuder dock även möjligheten att se sin förbrukning mer detaljerat på datorn. EON har även en egen mobilapplikation så att energidata kan nås från mobilen. Något som skiljer EONs och Vattenfalls lösningar från Fortums är möjligheten att se förbrukningen för en enskild apparat, som inte finns i Fortums lösning. Fortums display sticker dock ut med möjligheten att sätta upp mål för hur mycket energi man får förbruka varje dag.

2.4.1 EON - "Sveriges största energisparexperiment"

Sedan februari 2012 har EON storsatsat på vad de kallar "Sveriges största energisparexperiment". Experimentet är uppbyggt av fem faser på ca 2,5 månader var, vilka alla testar ett unikt visualiseringssätt. Tanken är sedan att man ska kunna se vilket av visualiseringssätten som gav den största minskningen av elförbrukningen. Gemensamt för alla visualiseringslösningar i experimentet är att de har någon form av motivations- eller tävlingsmoment för att motivera deltagarna. De 10 000 hushåll som deltar i experimentet når visualiseringslösningen genom en applikation som finns tillgänglig på både App Store och Android Market.

De fem olika delarna av experimentet anspelar på fem olika motivationsformer hos deltagarna: ekonomi, utmaning, belöning, påminnelse och empati. I skrivande stund är ekonomivisualiseringen "Saldot" den enda delen som slutförts, och därmed den enda som gett något resultat hittills.

Ekonomi - "Saldot"

Ekonomivisualiseringen bygger på att visualisera elförbrukningen som en hög med pengar. Varje gång användaren loggar in på lappen ser han/hon hur mycket pengar som spenderats på hushållets elförbrukning sedan senaste inloggningen. Visualiseringslösningen "Saldot" visade på en minskning av elförbrukningen på över 13 procent.

Utmaning - "Grannfejden"

I denna visualiseringslösning har man gjort energibesparing till ett spel där de deltagande hushållen delas in i grupper om fem och den som förbrukar minst vinner. För att visualisera förbrukningen ser varje deltagare sin elförbrukning som ett hus i ett grannskap med de fyra andra deltagarnas hus. För att man som deltagare ska se vilket hushåll som leder får man ett större och finare hus i det virtuella grannskapet desto mer energi man sparar.

2 Bakgrund och teori

Belöning - “Moroten”

I den tredje visualiseringslösningen har EON valt att visa vad pengarna man sparar på att minska sin elförbrukning skulle räcka till. “[Det kan vara allt från en] cupcake till en hummermiddag” som EON uttrycker det. Den som sparar mest energi under perioden kommer att få en extra belöning.

Påminnelse - “Generalen”

Visualiseringslösningen “Generalen” kommer dagligen att påminna deltagarna om att dra ner på sin elförbrukning. För att göra påminnelsen extra effektiv ska den komma från en känd person.

Empati - “Bongo”

Den femte och sista visualiseringslösningen i EONs experiment bygger på deltagarnas empatiska förmåga. Visualiseringen består av en gullig figur vars humör påverkas av deltagarnas energiförbrukning. Sparar man mycket energi kommer figuren att vara glad och om man inte gör det kommer den att vara ledsen.

Med sitt experiment ligger EON i framkant i elvisualiseringsbranschen i Sverige. Man har redan efter ca 3 månader av experimentet kunnat se en tydlig sänkning av elförbrukningen hos de deltagande hushållen. Med tanke på den uppmärksamhet som EON har fått i media, i form av reklam och artiklar, är det förmodligen bara en tidsfråga innan de andra elbolagen följer efter och satsar ännu mer på olika elvisualiseringslösningar för hemmet.

3 Metod

I kommande avsnitt presenteras de metoder som har använts i projektet. De presenteras i den ordning som de kronologiskt genomfördes. En litteratursökning gjordes för att hitta redan genomförd forskning, en urvalsenkät för att hitta lämpliga kandidater till intervjuerna. För att ge underlag till undersökningen valdes fem existerande visualiseringslösningar ut. Dessa fungerade även som underlag för intervjuerna med unga vuxna som utgjorde huvuddelen av undersökningen.

3.1 Litteratursökning

För att ha underlag till vår egen studie och för att kunna särskilja oss från tidigare forskning genomförde vi en litteratursökning. Vi skulle då främst hitta forskningen som tidigare gjorts inom området. Forskningen skulle helst ha genomförts någonstans i västvärlden, på grund av att det skulle vara en relativt lik kulturell bakgrund. Beroende på vad vi fann skulle vi antingen utvidga kriterierna eller snäva av dem. På så sätt ansåg vi att vi skulle få relevant litteratur som vi skulle kunna använda oss av i rapporten.

Vi ville att artiklarna skulle vara publicerade i journaler. För att vara säkrare på att de skulle vara vetenskapligt gedigna var det viktigt att de var peer-reviewed. Vi använde oss av sökorden “energy consumption home” samt “visualization energy consumption”. Efter att funnit tre bra artiklar tittade vi igenom vilka de citerat och vilka som hade citerat dem. Därefter kollade vi vad sökmotorn själv ansåg vara relaterade artiklar och avslutningsvis tittade vi igenom de journaler i vilka artiklarna hade blivit publicerade.

3.2 Urvalsenkät

Enkäter används oftast för att samla in kvantitativa data. Vi använde oss dock av enkäter för ett annat syfte, nämligen att hitta unga vuxna som passade in i vår målgrupp, så kallade urvalsenkäter (Rubin et al., 2008).

En urvalsenkät består av frågor som ska hjälpa de som utför undersökningen att hitta lämpliga personer att intervjua. Frågor som anknyter till den målgrupp som valts och beskrivits tidigare i rapporten, ställs på enkäten. En urvalsenkät kan vara ganska komplicerad eller mycket enkel beroende på målgruppen. I vår undersökning har vi försökt göra urvalsenkäten så kort och tydlig som möjligt. Vi använde endast 5 frågor vilka alla var relevanta för vårt urval (för enkätutformning se bilaga 1). Frågorna vi ställde var:

- “Hur intresserad är du av din elförbrukning? (skala 1-9)
- “Är du student?”
- “Ingår elen i din hyra?”
- “Hur bor du?”
- “Om du är intresserad av din elförbrukning, varför?”

3 Metod

För att en person skulle passa in i vår målgrupp skulle han/hon svara minst 6 av 9 på frågan om hur intresserad han/hon var av sin elförbrukning. Anledningen till att vi valde just 6 av 9 som undre gräns var att vi ville intervjua personer som faktiskt är intresserade av sin elförbrukning. Då 5 innebär att man är neutral tänkte vi att 6 och uppåt innebär att man tar ställning och är mer intresserad än ointresserad.

Vi distribuerade vår urvalsenkät via Facebook och fick från detta 36 svar varav vi valde att intervjua 10 personer som passade in i vår målgrupp.

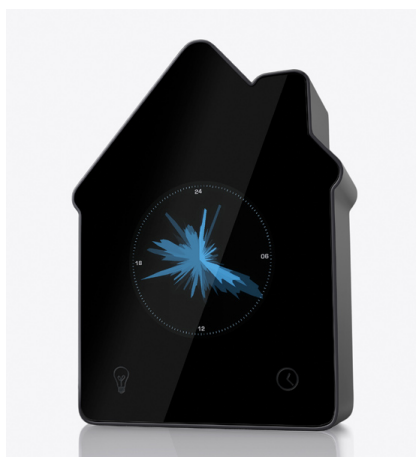
3.3 Fem visualiseringslösningar

Vi valde ut fem olika visualiseringslösningar av ett hushålls elförbrukning att presentera i intervjuerna. Dessa var Energy AWARE Clock, den Trådlösa elenergimätaren, Energy Orb, Trio och Flower Lamp. Den Trådlösa elenergimätaren, Trio och Energy Orb finns idag ute på marknaden, Energy AWARE Clock är på väg ut för kommersiell försäljning under namnet Energy AWARE och Flower Lamp är i dagsläget bara en prototyp/ett koncept. Generellt kostar en visualiseringslösning av elförbrukningen för hemmet runt 1000 kr. Detta beror givetvis på funktionalitet samt installationskostnader som kan variera från produkt till produkt.

På nästkommande sidor presenteras de fem visualiseringslösningarna vi valde ut följt av ett avsnitt om varför vi valde just dessa.

3.3.1 Energy AWARE Clock (Klockan)

Energy AWARE Clock från TII (The Interactive Institute) är en elmätare som kopplas till den centrala elmätaren. Till synes så är designen enkel och stilren. Den fungerar både som en vanlig klocka och som elmätare på följande sätt: beroende på hur mycket el man förbrukat under dagen blir varierar längden på visaren. Om mycket el förbrukas blir den längre och mindre el ger en kortare visare. På så sätt får man se hur man använde el i sitt hem under dygnet. För att man ska se hela dygnets förbrukning har klockans urtavla 24 timmar. Historiken sparas i några dagar så att man kan göra jämförelser för samma timme för olika dagar.



Figur 1 - Energy AWARE Clock

(<http://goo.gl/VDiAE>)

3.3.2 Trådlös elenergimätare (Trådlös elmätare)

Den trådlösa elenergimätaren från Clas Ohlson är en mätare med en del funktioner. Man kan se upp till fyra enheter samtidigt på skärmen. Man ser kostnaden, förbrukningen, tid och temperatur på skärmen. Installationen är enkel, man placerar en mät dosa mellan uttaget och apparaten, ungefär som för en timer. Navigerar gör man med hjälp av fem knappar som sitter till höger om skärmen.

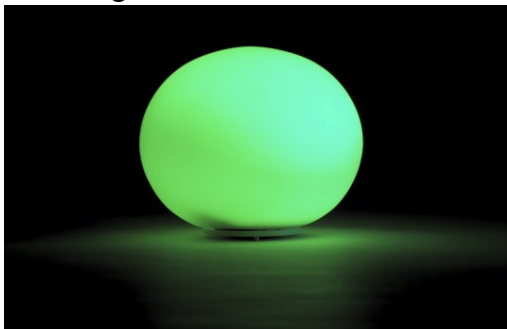


Figur 2 - Trådlös elenergimätare

(<http://goo.gl/wzPts>)

3.3.3 Energy Orb

Energy Orb från Ambient Devices är en lösning som fungerar på följande vis: beroende på den aktuella förbrukningen i hemmet lyser den i olika färger. Vid låg förbrukning lyser den grönt och relativt svagt, vid hög förbrukning pulserar den rött och starkt. Det finns även mellanlägen med olika färger.



Figur 3 - Energy Orb
(<http://goo.gl/DbM5o>)

3.3.4 Trio

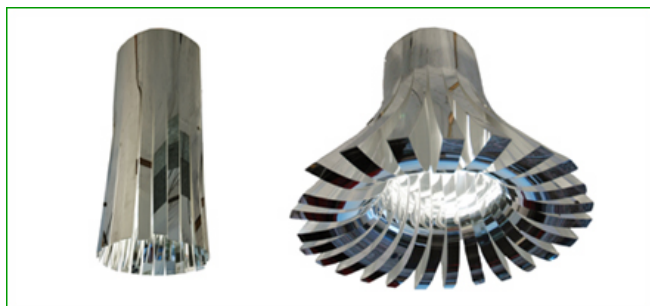
Trio från GEO (Green Energy Options) är en elmätare som främst har använts i England. Den är mycket avancerad och kan läsa av upp till 100 individuella enheter i hemmet; dessutom är den inkopplad till den centrala elmätaren och varmvattenberedaren. Den går inte att installera själv, då man måste installera mätpunkter och konfigurera ett trådlöst nät för den för att allting ska fungera. Dessa mätpunkter hamnar då innanför eluttaget, varför man behöver en elektriker. Den kan visa elförbrukningen dygnsvis eller månadsvis. Allt presenteras i grafer där man kan se maximal och minimal förbrukning under dagen och man kan ange enhet som presenteras: antingen kWh, pund eller CO₂/g. Man styr och kontrollerar enheten genom touchkontroll.



Figur 4 – Trio
(<http://goo.gl/nNmyq>)

3.3.5 Flower Lamp

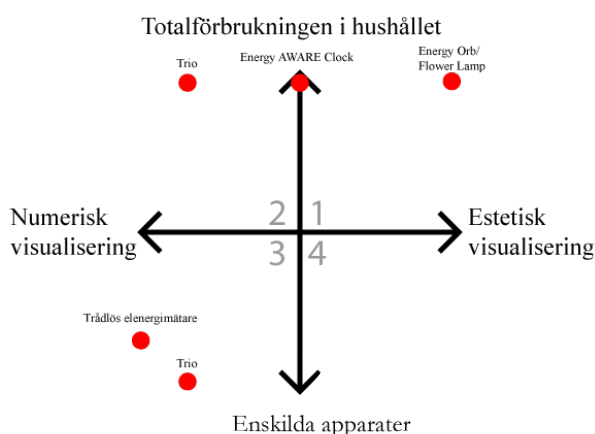
Flower Lamp är, precis som Energy AWARE Clock, en produkt framtagen av TII. I den här visuella representationen saknas kvantitativa data helt; man har istället valt att fokusera på den estetiska aspekten. Vid en hög förbrukning av el är lampan en cylinder (se till vänster i figur 5), vilket gör att fungerar som en spotlight. Om man använder mindre el blommar den ut och sprider ljuset över ett större område (se till höger i figur 5).



Figur 5 - Flower Lamp
(<http://goo.gl/qmHf0>)

3.4 Urvalsmodell och placeringen av visualiseringslösningarna

Det finns flera anledningar till att valet föll på just dessa visualiseringslösningar. I dagsläget dominerar marknaden av olika typer av displayer som visualiserar elförbrukningen med hjälp av siffror, grafer och diagram, vilka en del har redogjorts för under avsnitt 2 Bakgrund och teori. När vi valde ut de fem visualiseringar vi skulle visa upp för de intervjuade tänkte vi att urvalet skulle vara så brett som möjligt och täcka in allt från lösningar som enbart använder estetisk information såsom ljus, ljud, former etc. i sin visualisering, till lösningar som bara visar siffror av elförbrukningen på en display.



Figur 3.4.1 - Urvalsmodell

Figur 6 på föregående sida tydliggör det resonemang vi hade när vi valde ut de fem visualiseringslösningarna. De dimensioner fokus ligger på är mycket/lite information samt vänster/höger hjärnhalva. Dessa dimensioner kommer i nästkommande delavsnitt att presenteras utförligare.

3 Metod

3.4.1 Dimensioner

X-axeln

X-axelns dimension går från *numerisk visualisering* till *estetisk visualisering*. Med *estetisk visualisering* menar vi visualiseringar som visar elförbrukningen som något grafiskt och endast använder olika former av estetisk information, det vill säga varken siffror eller grafer, för att visualisera elförbrukningen. En estetisk visualisering riktar sig till den högra hjärnhalvan som enligt Sjødén (1998) står för bl.a. helhetsuppfattning, formkänsla, kreativitet och känslomhet.

Numerisk visualisering innebär att elförbrukningen visualiseras med enbart siffror. För denna dimension tänker vi oss att vänster hjärnhalva används. Vänster hjärnhalva står för förmågor som logiskt tänkande, språkförmåga och analysförmåga (Sjødén, 1998).

Grafer ligger någonstans mitt emellan estetisk och numerisk då de visar elförbrukningen utan siffror men det är samtidigt hjärnan vänstra hjärnhalva som är mest aktiv när en graf ska tolkas.

Y-axeln

Y-axeln har dimensionerna *enskilda apparater* och *totalförbrukningen i hushållet*. Med *enskilda apparater* menar vi visualiseringar som endast visar elförbrukningen hos en enda apparat. *Totalförbrukning i hushållet* innebär, som namnet antyder, att hushållets totala elförbrukning visas. Anledningen till att vi valt att ha med denna dimension är för att den återspeglar de motstridiga teorierna om *mängden kvantitativ information* i teoriavsnittet. Enskilda apparater representerar att mycket information är bra, medan Totalförbrukningen i hushållet representerar att mycket information är mindre bra.

3.4.2 Placeringen av de fem visualiseringslösningarna

Då modellen är framtagen av oss själva är således även placeringarna gjorda av oss själva. Trio finns på två ställen, kvadrant två och tre. Detta eftersom den täcker in en remsa mellan dessa två punkter. Den kan visa både förbrukningen för enskilda produkter och den totala hushållsförbrukningen, vilket gjorde att vi placerade den där. Då det inte är en helt numerisk visualisering placerades den lite till höger om yttersta punkten.

Den Trådlösa elmätaren placerades ytterst på den numeriska skalan, men en bit upp från den yttersta punkten på enskilda apparater skalan. Detta eftersom den kan visa fyra apparaters förbrukning samtidigt och för att den enbart visar numeriska värden.

Energy AWARE Clock är placerad i mitten på x-axeln och högst upp på y-axeln. Den hör hemma där eftersom den visar den totala förbrukningen, men genom en visualisering som varken är helt numerisk eller estetisk.

Energy Orb och Flower Lamp är placerade i det övre högra hörnet i kvadrant 1. Detta då de inte visar någon enskild produkt eller numeriska värden utan bara totalförbrukningen med en estetisk visualisering.

Avsaknaden av visualiseringslösning i den fjärde kvadranten

Den uppmärksamme läsaren ser ganska omgående att det saknas lösningar i den fjärde kvadranten. Detta beror inte på att det inte finns lösningar som passar in där, utan för att vi tog beslutet att sådana lösningar gagnar en ytterst lite. Man vet förmodligen redan att när man använder en produkt så förbrukar man el. Det är även så att många av produkterna som förbrukar mycket, t.ex. tv och vitvaror, har sina kontakter dolda bakom produkterna, varför en sådan visualiseringslösning inte hjälper till. För den intresserade var dessa produkter dels Energy Aware Cord från TII samt en panel med en lysdiod som man fäster på eluttaget, framtagna av Heller et al. (2012).

3.5 Intervjuer

Intervjuerna genomfördes med två olika grupper: dels med experter inom området, dels med målgruppen.

3.5.1 Samtal med experter

Som start på vår undersökning sökte vi kontakt med ett antal personer som antingen forskade eller arbetade inom visualiserings- och/eller miljöbranschen. Vi fick kontakt med två forskare på CESC (Center for Sustainable Communications) på KTH. Dessa två valde vi att bestämma träff med för att få reda på hur de ser på forskningsområdet och vad de själva har arbetat med. Vår förhoppning var att de även skulle kunna rekommendera litteratur och andra människor som vi skulle kunna kontakta, vilket de också gjorde.

3.5.2 Intervjuer - Semistrukturerad intervju

Intervjuer används som en insamlingsmetod för att samla in kvalitativa data. Det finns olika typer av intervjuer som skiljer sig i att de är olika mycket styrda. De tre typer man brukar nämna är strukturerad, semistrukturerad och ostrukturerad intervju. (Robson, 2002)

Vi valde att använda oss av den semistrukturerade formen av intervju. Denna typ av intervju har förbestämda frågor men dessa kan, utefter hur intervjun utvecklas, ställas i olika ordning. Frågorna behöver inte ställas exakt likadant varje gång och det är accepterat att som intervjuledare informera den tillfrågade om det är något som är oklart eller som han/hon inte förstår. Det går även bra att lägga till nya frågor om det skulle behövas, precis som det är tillåtet att hoppa över frågor om de inte passar in (Robson, 2002). Det var just den strukturerade friheten, som beskrivs ovan, som fick oss att vilja använda oss av semistrukturerade intervjuer. Platsen för intervjuerna behöver inte vara densamma.

Majoriteten av intervjuerna utfördes ansikte-mot-ansikte, förutom tre, vilka utfördes via Skype. Intervjuerna spelades också in och transkriberades efteråt. Vid varje intervjutillfälle agerade en av oss intervjuledare och den andre sekreteraren. Vi turades om och var och en fick utföra 5 var intervjuer på båda sätten.

Intervjuerna gick till på följande vis: den intervjuade fick se en visualiseringslösning i taget, varefter frågor kring denna ställdes, se Bilaga 2. Det den intervjuade fick se var en bild av visualiseringslösningen med tillhörande beskrivande text, se avsnitt 3.3. Efter att ha sett alla fem, i ordningen som de presenterats under avsnitt 3.3, ställdes några generella frågor kring dem och en uppsamlade fråga kring visualisering i allmänhet. Därefter intervjuades informanten om områdena el och miljö. Metodiken för intervjuerna via Skype var densamma, med skillnaden att de fick en länk till presentationen av visualiseringslösningarna i stället för att få se den på papper.

4 Resultat

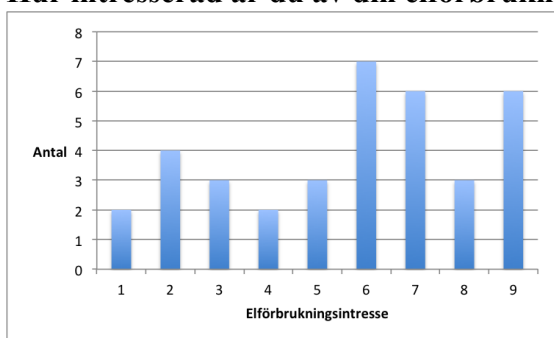
Vi presenterar här resultaten av undersökningen. Det är uppdelat i två delar: urvalsenkät samt intervjuer. Urvalsenkäten har ingen påverkan vad gäller diskussion och slutsats, men presenteras ändå för helhetens skull.

4.1 Urvalsenkät

För att göra urvalet till våra intervjuer använde vi oss av urvalsenkäter. Vi fick totalt in 36 svar.

Ett av kraven vi hade för att man skulle passa in för en intervju var, som nämndes i metodavsnittet, att man skulle vara minst 6 av 9 intresserad av sin elförbrukning. Här följer ett diagram över samtliga svarandes svar:

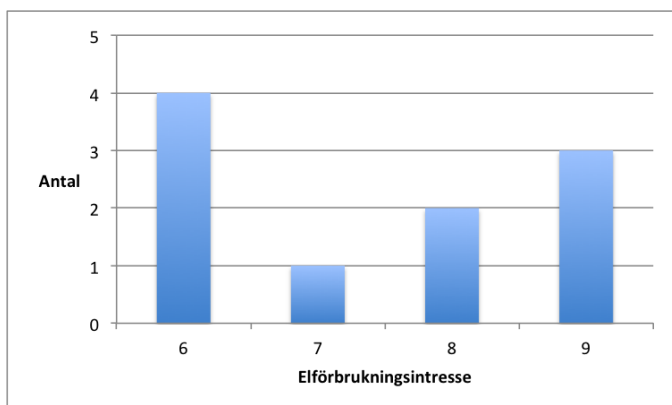
Hur intresserad är du av din elförbrukning?



Figur 7 - Elförbrukningsintresse

I figur 7 kan ses att 22 personer, ca 61 procent, hade svarat minst 6 på frågan. Sex stycken svarade att de var maximala 9 av 9 intresserade av sin elförbrukning, vilket är 16,7 procent av alla som svarade på enkäten. Av de 22 personer som svarat minst 6 av 9 var det 14 som angett en e-postadress (vilket innebar att de kunde tänka sig att ställa upp på en intervju, se enkätbilaga). Dessa 14 skickade vi ut mail till. Vi erhöll svar från 10 av dem, vilka blev dem som vi intervjuade. Nedan följer statistik över vad dessa personer svarat enkätfrågorna:

Hur intresserad är du av din elförbrukning?



Figur 8 - Elförbrukningsintresse över 6

4 Resultat

	Ja	Nej	Ensam	Sambo	Kollektiv	Familj
Är du student?	8 st	2 st				
Ingår elen i din hyra?	2 st	8 st				
Hur bor du?			4 st	4 st	1 st	1 st

Tabell 1 – Fördelning över svar

Som kan ses på svaren i tabell 1 fick vi inte in 10 personer som passade in i vår ursprungliga målgrupp, som också hade angett att de ville ställa upp på intervju. Den ursprungliga målgruppen var studenter som bodde ensamma och vars el ingick i hyran. Därför blev vi tvungna att utöka vår målgrupp till unga vuxna mellan 18-25 år som är intresserade av sin elförbrukning.

På den mer allmänna textfrågan "Om du är intresserad av din elförbrukning, varför?" fick vi varierande svar från de 10 utvalda. De flesta ville dock minska sin elförbrukning av både ekonomiska och miljömässiga skäl. Här följer några av svaren vi fick:

- *"För miljöns skull och för att minska månadskostnaderna."*
- *"Miljökäl, kul att optimera saker"*
- *"Kan vara bra att veta, speciellt om man är student och vill spara pengar. Självklart är miljön också en faktor som gör att man vill hålla koll på elförbrukningen, men mestadels är det nog pengarna!"*
- *"Viktigt för en hållbar framtid"*

4.2 Intervjuer

Intervjuerna var runt 40 minuter långa. Det ställdes frågor inom tre områden: Visualiseringslösningarna, Elkonsumtion och Miljöengagemang. Huvudfokus var på det förstnämnda området, de övriga var med för att få en bättre överblick över hur vår målgrupp tänker allmänt kring sitt el- och miljöengagemang. För läsbarhetens skull är intervjuerna sammanfattade i allmänna ordalag. Citat som är särskilt intressanta är framlyfta i kursiv stil. De är även uppdelade varje visualiseringslösning var för sig.

4.2.1 Visualiseringslösningarna

Energy AWARE Clock

Alla 10 intervjuade var överlag positiva till denna visualiseringslösning. De var överens om att det var ett smart och enkelt sätt att visualisera förbrukningen som en klocka då vi alla är vana vid att kolla klockan med jämna mellanrum. Klockvisualiseringen gör det möjligt att se när elförbrukningen är som högst och på så sätt kan man lista ut vad man gjorde vid den tidpunkten som kan ha orsakat toppen i elförbrukningen. *“Intressant, får en att fundera; varför gick det upp här?”* som en av våra tillfrågade uttryckte det.

Precis som för visualiseringslösningen på urtavlan var många positiva till Klockans snygga husliknande yttre design. En person liknade den vid en Apple produkt på grund av dess enkla och stilrena design. Alla var dock inte bara positiva, *“inte jättesnygg design på Klockan, vill kunna välja färg och form själv”*.

Även om de flesta gillade visualiseringslösningen med en klocka, efterfrågade flera en mer exakt visualisering. Man vill veta hur mycket en topp eller dal i visualiseringsgrafan faktiskt är. Vi citerar: *“Man har inget att jämföra med, är en stor spik mycket eller är det i själva verket så att det inte är så mycket utan bara det att man förbrukar ännu mindre resten av dagen?”* Att kunna kalibrera den efter sin egen elförbrukning efterfrågades. Många saknade möjligheten att se vad det var som faktiskt fick Klockans mätare/visare att gå i topp, eller åtminstone var i hushållet apparaten fanns. En lösning på detta som togs upp var att man skulle kunna ha en klocka i varje rum, t.ex. en liten klocka vid lampknappen, eftersom man då skulle se den varje gång man släckte/tände lampan i ett rum, som en intervjuad föreslog.

Ett förslag till förbättring av själva visualiseringslösningen som några av de intervjuade tog upp var att, som en av dem uttryckte det, *“Visualiseringen skulle bli tydligare om man använde fler färger, inte bara olika nyanser av blått.”* Ett förslag var att man skulle ha en färgskala där rött var hög förbrukning och grönt var låg förbrukning.

De flesta skulle kunna tänka sig att ha en Energy AWARE Clock hemma. Några var dock osäkra på hur mycket de faktiskt skulle använda den. De sa också att de skulle kunna tänka sig att ha den men inte var beredda att betala mycket för den, medan vissa verkligen ville ha den.

4 Resultat

Trådlös Elenergimätare

Åsikterna om den Trådlösa elenergimätaren var rätt blandade, även om de flesta inte var så förtjusta i den. Något som några tyckte var bra var att man kunde se exakt hur mycket olika enskilda enheter förbrukar, medan andra tyckte att det hade varit betydligt intressantare att se totalförbrukningen. Det var något som nästan alla saknade, möjligheten att få en överblick över hela sitt hushålls elförbrukning. De flesta var överens om att fyra produkter var i minsta laget och att man förmodligen skulle använda den Trådlösa elmätaren mer som en engångsprodukt, *“Känns mer som något man skulle använda EN gång på varje apparat om man ville se hur mycket de förbrukar”*.

Något annat som de flesta saknade var någon form av grafisk visualisering av förbrukningen. *“Det är svårt att jämföra och relatera till siffror så som kWh.”* En lösning på detta som flera såg var att de skulle vilja koppla den till datorn och där kunna se diagram och grafer över sin förbrukning. Möjligheten att se historik över sin elförbrukning, inte bara hur mycket som förbrukas för stunden, var även det något som flera saknade.

Angående designen så uppfattade de flesta den som *“tråkig”*, *“vanlig”* och *“simpel”*. Man skulle inte låta den stå framme bara för att den var snygg, som man kanske skulle med Energy AWARE Clock. Flera påpekade dock att designen ändå var enkel och en design som man är van vid då man kanske har liknande termometrar och klockor hemma, vilket är en fördel.

Installationen med “pluggar” som man kopplar in i den produkt man vill mäta förbrukningen på fick blandade reaktioner. Vissa tyckte att det var lätt och smidigt att bara man så lätt kunde koppla in den själv. Andra var mer skeptiska och menade att de produkter som kanske slukar mest t.ex. kylskåpet, tvättmaskin och spisen, har nästintill oåtkomliga kontakter vilket gör det krångligt att koppla in en “plugg” till dessa apparater.

Det var inte många som skulle vilja ha den Trådlösa elmätaren hemma. Dock fanns det undantag som kunde tänka sig att ha den t.ex. *“Om den var billig, som första steg. Kul att veta hur mycket el ens prylar drar.”* Men de flesta sa något i stil med *“Skulle inte vilja ha den hemma, inte snygg och rätt tråkig”*.

Energy Orb

Designen på Energy Orb var något som många gillade. Ingen skulle ha problem att ha den på en synlig plats i hemmet på grund av dess enkla och fina design. Man gillade också det logiska färgvalet där stilla grönt betyder låg förbrukning och pulserande rött betyder hög. Något som togs upp angående färgvalen var att mellanlägena mellan hög förbrukning och låg förbrukning måste vara intuitiva och lättolkade. Annars var visualiseringslösningen med färger enligt de flesta enkel och intuitiv. *“Det blir självklart med en sådan visualisering, alla förstår oavsett ålder, även små barn kan ta till sig den!”*.

Något som många såg som negativt med Energy Orb var att den helt saknar möjlighet att se historik över sin elförbrukning. Citat liknande *“Vill ha möjlighet att spara data om elförbrukningen för att sedan kunna se på t.ex. datorn någon form av graf/historik, inte bara hur mycket som förbrukas för stunden”* var vanligt förekommande. Precis som med den Trådlösa elmätaren var det många som saknade möjligheten att se förbrukningen bakåt i tiden.

Något annat som togs upp var att det måste vara möjligt att kalibrera Energy Orb efter hushållets egen elförbrukning så att den t.ex. inte lyser rött hela tiden i ett hushåll som har en hög medelförbrukning. Då har Energy Orb ingen vettig funktion. En annan intressant användning av energy Orb som togs upp var att man *“kan se hur ens viloförbrukning är, om bollen lyser orange fast man inte tror att man har något igång aktivt kan det få en att fundera/hitta saker som står och drar ström!”*

En av de intervjuade tog också upp att Energy Orb kan vara bra som komplement till t.ex. Energy AWARE Clock, *“Kan vara bra som förstagej, om den är grön är allt lugnt, om den är röd kan man gå in och titta närmare i detalj på t.ex. Klockan eller Trio.”*

Samtliga av de intervjuade ville ha, eller skulle kunna tänka sig att ha, en Energy Orb hemma. Dock var vissa mindre entusiastiska än andra. De flesta såg den som en rolig och snygg pryl som gör en (omedvetet?) medveten om sin elförbrukning. De som var lite mer tveksamma tyckte att visualiseringslösningen med färger var lite *“flummig”*, som en person sa. Han menade att det är svårt att se den exakta förbrukningen, man får bara ett ungefärligt mått på den. Dock skulle han ändå kunna tänka sig att ha en Energy Orb hemma.

4 Resultat

Trio

“Jag gillar den! Den har allt som jag skulle behöva”

Citatet sammanfattar bra den allmänna inställningen till Trio bland de intervjuade. Många blev positivt överraskade av funktionaliteten hos Trio, då den kunde göra mycket mer än de andra visualiseringslösningarna. De tyckte att det var särskilt bra att man kunde se historiken flera månader bakåt, eftersom man då lättare kan se sina egna förbättringar. Nästan alla deltagare tyckte att installationen var ett jobbigt moment, eftersom man måste ha professionella installatörer hemma hos sig för att få tillgång till systemet.

Att förbättra Trio var någonting som de flesta hade svårt att göra. Detta berodde till stor del på bristen till insyn över hur gränssnittet ser ut, enligt deltagarna själva. Den yttre designen och funktionaliteten var de flesta nöjda med. Även om många hade svårt att ge förslag till förbättringar på designen gavs det några förslag till förbättringar. Bland annat nämndes att man skulle vilja ha någonting som uppmärksammade ägaren om apparatens existens. *“Ett larm eller någon app, vad som helst egentligen.”*. Ytterligare ett förslag till förbättring var att man skulle kunna styra hemmet direkt från Trio. *”En ‘avstängningsfunktion’ skulle vara rolig att pilla med och skulle motivera fler att använda den...”*. En person som nämnde också att man skulle kunna styra via en app. Det blir någonting mer och roligare att ta till sig om man inte bara har elförbrukningen på skärmen.

De flesta skulle kunna tänka sig att ha den hemma, men samtidigt fanns det en viss tveksamhet till det. Anledningen till detta var återigen den krångliga installationen och de förmodade höga kostnaderna för själva installationen. En del skulle inte vilja ha den hemma just nu, men i föregående boenden där elen inte ingick/var dyrare hade det varit mer aktuellt med någon form av visualiseringslösning.

Flower Lamp

“Ganska ful, men det behöver inte alla tycka”

Citatet lyfter på ett konkret sätt fram gruppens konsensus vad gäller utformningen av Flower Lamp. De tyckte att själva iden och tanken bakom var bra, men att den i sin nuvarande form är ful. Många ställde sig även frågande till hur mycket man egentligen kan se när blomman justerar sig efter elförbrukningen. *“Ser man någon som helst skillnad om man till exempel stänger av tv:n eller är det för liten del av den totala förbrukningen för att lampan ska reagera?”* Det var även tveksamheter till konceptet som det ser ut just nu.

Nästan alla hade någonting att säga vad gäller förbättring av produkten. En av förbättringarna var att man på något sätt skulle kunna kalibrera den så att det blev tydligare hur mycket man förbrukade. Ett exempel på det som en deltagare tog upp var att ljuset skulle dimmas beroende på förbrukning. *“Känns som om det borde ha varit tvärtom, det vill säga sprida ut sig om man förbrukar mycket och dra ihop sig om man förbrukar lite”*. Citatet lyfter fram förslag till förbättring som en del kom med. Som Flower Lamp fungerar just nu blir det en “logisk” krock, för man tänker om det är mycket ljus så är det mycket förbrukning.

En mer radikal förändring var att man skulle ta bort lampan och ställa den upp och ner på bordet, då den symboliska kopplingen till en blomma blir tydligare. Ytterligare ett förslag till förbättring var att man kanske skulle integrera tanken om blomman med någonting annat, till exempel en skärm. Det skulle då vara en visualisering av en blomma som varierar i storlek beroende på elförbrukningen.

Gruppen som helhet skulle inte kunna tänka sig att ha Flower Lamp hemma. Detta beror på den, vad de anser, fula designen och tveksamma funktionaliteten. Citatet *“Den ser ut som en köksfläkt”* visar en av de mer extrema inställningarna. De hade även svårt att se var de skulle placera den i hemmet. Det var svårt för dem att föreställa sig var den skulle passa in. En del av det problemet var att den inte smälte in med resten av inredningen och stack ut lite för mycket. *“Grundidén att man får nått fint om man gör något är bra. Likaså tanken att visualiseringen ska vara en snygg del av hemmet... Köper inte riktigt konceptet... dålig “översättning” från el till blomma”*.

4.2.2 Övriga resonemang kring visualiseringslösningarna

Den klara favoriten bland de fem visualiseringslösningarna var Energy AWARE Clock. Det man fann bra med den var att man kunde se exakt när på dygnet man hade förbrukat mycket respektive lite el. De intervjuade tyckte att det var lättare att förstå hur mycket el man förbrukade från dag till dag när man kunde jämföra flera dagar med varandra. *“Klockan skulle nog vara mest intressant för mig eftersom man kan se när på dygnet man använder mest ström. En bonus är att den också funkar om en snygg klocka”*. Även Trio var populär, främst för att man får både överblick och kan gå ner och se på detaljnivå.

Den visualiseringslösning som de tillfrågade tyckte minst om var Flower Lamp. Mycket av det berodde till stor del på att man inte tyckte att designen var ful och att konceptet var tveksamt. *“Gillar inte tvång. Produkten ska vara upplysande men inte påverka ens liv/levnadssätt”*. Föregående citat visar på att man inte uppskattar när man förlorar för mycket kontroll.

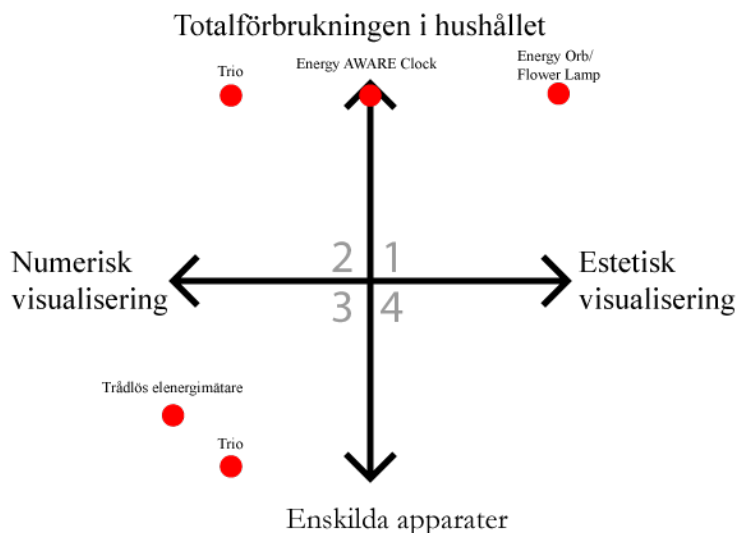
På den sista lite mer allmänna frågan kring visualisering av elförbrukningen kom många tankar fram som vi inte frågat om rakt ut i föregående frågor. En av de intervjuade undrade om folk inte redan har en elmätare hemma. Många tog också upp att de gärna skulle vilja kombinera flera funktioner från de olika visualiseringslösningarna med varandra. Den kombination som flest tog upp var att kombinera Trio & Energy Orb. Man tyckte om det översiktliga och detaljerade med Trio samt den ständiga påminnelsen från Energy Orb. Då behöver man inte hela tiden kolla på skärmen för att veta hur man ligger till energimässigt. *“Gemene man vill nog ha något som människor lätt kan ta till sig, typ Energy Orb eller Klockan. Man vill ha i flera rum... Man vill uppmärksammas, men inte ha det ‘in your face’”*.

4.2.3 El- och miljöengagemang

Gemensamt för alla deltagare är att de inte visste vilken produkt i hemmet som förbrukade mest el. Många gissade på att det förmodligen var tv:n, datorn eller någon vitvara som förbrukade mest el i hemmet. Majoriteten ansåg sig vara medelförbrukare av el, där det fanns två avstickare på båda sidorna av spektrumet. Både vad gäller el- och miljöengagemanget gjorde man aktiva val för att värna om både miljön och ekonomin. Det man faktiskt gjorde var att källsortera, släcka belysningen i oanvända rum och dyligt. Det fanns några som gick längre genom att stänga av elen för flera produkter med hjälp av en förgreningsdosa, äta mindre kött eller handla ekovänligt.

5 Diskussion

I det här avsnittet diskuterar vi resultaten med grund i den modell som presenterades i avsnitt 3.4. Diskussionen kommer även att stödja sig i den tidigare forskning som är relevant och de teorier som har presenterats. För läsbarhetens skull presenteras modellen igen nedan i figur 9.



Figur 9 - Urvalsmodell

5.1 Hur kan man tolka resultaten?

Med grund i resultatet går det att se tydligt att unga vuxna (18-25 år) vill ha elförbrukningen visuellt representerad så att det snabbt går att se hur man ligger till just nu. Detta yttrar sig i att man vill ha någon form av översiktsinformation, såsom ett diagram eller någonting mer omgivande såsom Energy Orb. Maan et al. (2011) har i sin rapport pekat på att man sänker sin energiförbrukning om man får återkoppling från omgivande bakgrundsljus. Visserligen gäller det för energi i form av uppvärmning, men det finns ingen anledning att resultaten inte skulle kunna appliceras på elförbrukningen.

Förutom att vilja ha visualiseringslösningen av elförbrukningen lättillgänglig efterfrågas möjligheten att se både elförbrukningen just nu men även hur den sett ut historiskt, t.ex. en dag, en vecka eller en månad tillbaka. För att kunna minska sin förbrukning kan det vara bra att man har sin tidigare förbrukning att jämföra med. Har man det kan man sätta upp förbrukningsmål som t.ex. att man varje dag ska förbruka mindre än dagen innan, eller att man sätter upp ett elförbrukningsmål som inte får överskridas under dagen eller veckan.

Något intressant som togs upp i flera intervjuer var att det kanske skulle behövas mer än bara en visualisering av elförbrukningen för att människor i allmänhet ska vilja använda sig av en visualiseringslösning. Behövs det något mervärde/motivation, förutom att man kan sänka sin elförbrukning, för att man ska vilja använda en elvisualisering aktivt? Det går inte att svara på utifrån vår undersökning, men det skulle i alla fall inte minska viljan att använda visualiseringslösningen. Det som flera tog upp och som vi fastnade för var möjligheten att sätta på och stänga av apparater från själva displayen (ex. Trio), om en sådan används för visualiseringen av elförbrukningen. Med en sådan funktion skapas ett mervärde med produkten, vilket skulle kunna tänkas öka viljan att använda den.

5 Diskussion

Vi har för lite underlag för att kunna säga någonting definitivt om vilken kvadrant som är den lämpligaste vad gäller visualisering av elförbrukningen. Däremot kan man se antydningar på vilken som skulle kunna vara det. En produkt som rör sig i första och andra kvadranten är någonting som många förmodligen skulle finna effektiva och hjälpsamma. Om man dessutom har med funktionalitet från kvadrant tre blir det en vinande kombination.

En sådan kombination skulle kunna vara mellan Trio och Energy Orb, vilket även resultaten pekade på. Förklaringen var att man ville överblick över hur det ser ut just nu, detaljinformation samt någonting som låg och påminde i bakgrunden. Med teorierna om *subliminal återkoppling* och *mängden kvantitativ information* kan vi se att en sådan lösning rimligtvis borde inbjuda till att man ska vilja använda en visualiseringslösning. Ljuset från Energy Orb visar upp hur det ligger till just nu, men styrkan hos Energy Orb ligger i det subliminala. Att ständigt bli påmind om positiv återkoppling gör att man fortsätter med det beteendet som gav det. Men då går det samtidigt att ställa sig följande fråga: om nu enbart positiv *subliminal återkoppling* påverkar beteendet, är det då någon mening att använda något sådant i en visualiseringslösning? Det är svårt att avgöra hur pass reell påverkan *subliminal återkoppling* har på energibeteendet. Visserligen påverkas positivt beteende i rätt riktning, men om man inte tar till sig informationen när man gör fel, hur ska man då bli medveten om sina brister? Rimligtvis borde inte dessa problem uppstå då man vet att man har en visualiseringslösning hemma, men utan vidare forskning kan man inte dra några sådana definitiva slutsatser. Med teorin om *mängden kvantitativ information* i åtanke verkar kombinationen även rimlig.

5.2 Undersökningens brister och problem

I det här avsnittet kommer problem och brister med undersökningen att diskuteras.

Det är en del av vår självreflektion, men då vi har lärt oss mycket under projektets gång har vi valt att lyfta fram de viktigaste bristerna och problemen.

5.2.1 Urval av målgrupp

Av de 10 personer vi intervjuade studerade majoriteten på KTH. Studerar man på KTH är man förmodligen teknikintresserad. Detta innebar för vår undersökning att de vi intervjuade inte hade några problem med att sätta sig in i hur tekniken i de olika visualiseringslösningarna skulle användas. Det faktum att de alla var mellan 18-25 år innebär också att de förmodligen är bekanta med den senaste tekniken som t.ex. pekskärmar (Trio). Hade vi gjort samma intervjuer med t.ex. pensionärer hade vi förmodligen fått ett annat resultat då de skulle ha det betydligt svårare att förstå hur vissa av de mer tekniska visualiseringslösningarna faktiskt skulle användas. Resultaten är inte generella nog att appliceras på hela vår målgrupp, unga vuxna, men de går att applicera på unga vuxna som går på tekniska universitet, vilket ändå är en stor grupp människor.

Vi valde, som tidigare nämnt, att endast ta med personer som var ganska intresserade av sin elförbrukning (minst 6 av 9). Hur kan detta ha påverkat resultatet?

Reaktionerna på förslagen blir förmodligen generellt mer positiva än om vi intervjuat en helt slumpmässigt utvald grupp människor. Det var flera som sa att de skulle kunna tänka sig att ha även den visualiseringslösning de tyckte minst om hemma för att ändå kunna få en uppfattning om sin elförbrukning, även om de inte var förtjusta i själva designen. Hade de vi intervjuat inte varit intresserade av sin elförbrukning hade åsikterna om de fem visualiseringslösningarna förmodligen blivit negativare. Om man inte har något intresse av sin elförbrukning vill man förmodligen inte ha en extra pryl som tar plats där hemma som visar ens elförbrukning.

Dessutom kan det vara så att bara för att någon har svarat 6 behöver det inte automatiskt betyda att den personen är intresserad av sin elförbrukning. Det kan vara så att man svarat 6, istället för t.ex. 5, på enkäten bara för att man vill framställa sig själv som en bättre människa som bryr sig om sin elförbrukning fast man i själva verket kanske inte bryr sig så mycket. Detta kan ha påverkat resultatet i den mening att de vi intervjuat faktiskt inte är så intresserade av sin elförbrukning som de uppgett att de är i urvalsenkäten. När vi tittar på de svaren vi fick i intervjuerna verkar det dock som att de vi intervjuade faktiskt svarat ärligt på enkäten då samtliga verkade intresserade av sin elförbrukning. Visserligen kan det vara så att man vill framställa sig själv som bättre även i en intervjusituation men det är betydligt lättare att göra i en enkät då det enda man behöver göra är att kryssa i en ruta.

En alternativ målgrupp hade kunnat vara storkonsumenter av el som inte är intresserade av sin elförbrukning. Det är förmodligen de som är viktigast att nå ut till för att arbeta fram en visualiseringslösning som alla vill använda. Det hade varit intressant att få deras åsikter om de fem visualiseringslösningarna.

5 Diskussion

Något annat som kan ha påverkat resultatet med vårt urval av målgrupp är det faktum att vi kände/var bekanta med samtliga personer vi intervjuade. Enligt Rubin et al. (2008) är det viktigt att hålla intervjun på en professionell nivå och inte avvika från den planerade intervjustrukturen även fast man känner personen man intervjuar. Annars finns risken att intervjun blir mer som ett akademiskt vardagligt samtal än en professionell intervju. Detta var något vi var noggranna med, att ge samma instruktioner till samtliga intervjuade, oavsett om vi var nära vänner med dem eller inte. En av de intervjuade påpekade att det var bra att vi hade en såpass seriös introduktion och att det fick honom/henne att verkligen ta intervjun seriöst, trots att den intervjuade kände oss.

Något annat som kan vara värt att diskutera är huruvida storleken på elräkningen påverkar inställningen till att ha en visualisering av elförbrukningen hemma. Om alla vi intervjuat haft avtal där elen ingått hade de kanske inte varit lika intresserade av att minska sin elförbrukning. Av de 10 personer vi intervjuade hade 8 av dem avtal där elen inte ingick i hyran vilket förmodligen påverkade resultatet i den meningen att den ekonomiska aspekten gjorde dem mer intresserade av att minska sin elförbrukning än om elen ingått i deras hyra.

5.2.2 Presentationen av visualiseringslösningarna

Hade vi haft möjlighet att vid intervjuerna visa upp de faktiska produkterna, istället för bilder av dem, hade det förmodligen gett ett annat resultat. Det kan vara svårt att få en känsla för de olika visualiseringslösningarna genom att bara se en liten (relativt lågupplöst) bild av dem. Det blir något helt annat om man faktiskt får se och prova dem på riktigt. Tyvärr var detta inte en möjlighet för oss då vi inte hade en budget för detta. Dessutom finns två av visualiseringslösningarna inte att tillgå på marknaden i dagsläget.

Presentationsordningen är något annat som kan ha påverkat resultatet. Generellt blir det lätt så att man jämför liknande lösningar även om man inte tänker på det. Detta kan leda till att en visualiseringslösning kan få oförtjänt mycket kritik bara för att den jämförs med en liknande lösning som är lite bättre. Ett exempel på detta är Energy Orb och Flower Lamp som har en liknande tanke bakom sina visualiseringsmetoder men där Energy Orbs visualiseringslösning tilltalade de intervjuade betydligt mer än Flower Lamps. Eftersom Energy Orb presenterades före Flower Lamp kan det ha lett till att Flower Lamp fått oförtjänt mycket kritik. Presentationsordningen som användes var: Energy AWARE Clock följt av Trådlös elenergimätare, Energy Orb, Trio och Flower Lamp. Den borde kanske ha varierats för att se om det hade resulterat i andra åsikter.

6 Slutsats

Efter att i föregående avsnitt diskuterat resultaten utifrån de teorier som presenterades samt den diskussionsmodell vi konstruerade kommer vi här dra slutsatser på både specifik och generell nivå. Här kommer även det designförslag, som är en del av vår slutsats, att presenteras.

6.1 Huvudproblemet

Hur kan man visualisera elförbrukningen i hemmet så att användaren ska vilja använda den?

Visualiseringslösningen bör vara lätt att ta till sig. Det ska inte vara nödvändigt att behöva använda någon apparat eller gå in i menysystem för att se sin aktuella elförbrukning. Någoting som ständigt påminner utan att kräva interaktion är en grundpelare som alla visuella lösningar bör stödja sig på. Även om detta är en grundpelare är det bra att ha en djupgående del i åtanke när man designar en visualiseringslösning. Det ska gå att se förbrukningen för apparater på en enskild nivå. Detta eftersom man på ett enkelt sätt ska kunna se vad det är som drar mycket i hemmet. Av de system vi undersökt är en kombination av Trio, Energy AWARE Clock och Energy Orb en tänkbar lösning. Anledningen till att denna kombination lämpar sig bäst är att Trio har stor detaljrikedom, Energy AWARE Clock en enkel och lättförståelig visualiseringslösning samt Energy Orb för att den ständigt påminner en om den nuvarande elförbrukningen.

6.2 Arbetsfrågor

Hur ser det ut just nu? Går det att som privatperson att få översikt över hur mycket elektricitet hemmet drar?

Just nu är marknaden på uppgång i Sverige. Alla de stora elbolagen har lösningar tillgängliga för slutkund. Särskilt EON gör en storsatsning just nu i och med sitt experiment. Implementationen skiljer sig en del åt, men det krävs än så länge inga större installationer för att få någon form av visualisering av elförbrukningen. Som person går det att få översikt över sin egen elförbrukning. Priset varierar, men brukar ligga runt 1 000 SEK, vilket kan anses som en rimlig summa om man verkligen vill sänka sin elförbrukning. Systemen är bundna till respektive elbolag, vilket omöjliggör för enskild kund att byta till en annan operatör om man vill behålla systemet. Gemensamt för systemen är att de visas på någon form av display samt att de ger en grafisk överblick över den egna konsumtionen av el, vilket bör underlätta förståelsen för den egna förbrukningen.

Vad vill en ung vuxen i åldern 18-25 år ha ut av ett sådant system? Hur ska det se ut och fungera?

Den här frågan har berörts delvis, eller snarare helt, under huvudfrågan. Det en ung vuxen vill ha i en visualiseringslösning av sin elförbrukning är någonting som snabbt ger överblick, är lätta att förstå men som även erbjuder utförlig statistik över elförbrukningen för hemmet. Designen ska vara tilltalande och gränssnittet ska vara smidigt.

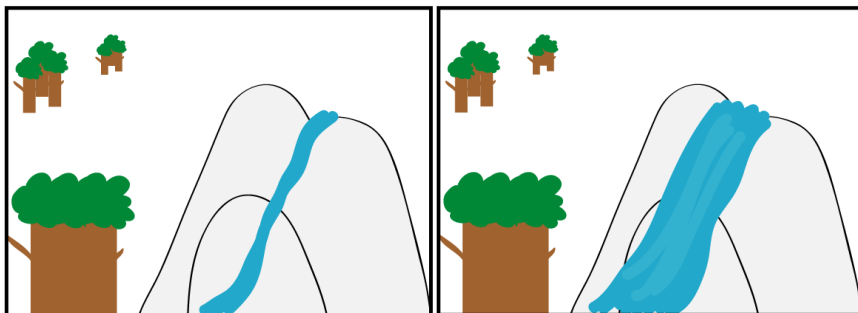
6.3 Designförslag

Vi presenterar här den design vi har kommit fram till efter att ha diskuterat resultaten av undersökningen. Först genomförde vi en parallell design, varefter den slutgiltiga designen här nedan arbetades fram.

Den lösning vi tagit fram består av en tavelliknande pekskärm som går att få i storlekar från 7 upp till 30 tum. Anledningen till att valet föll på en skärmlösning är de många visualiseringsmöjligheterna som möjliggörs. Allt från en figur som är glad eller ledsen till en avancerad graf över de senaste veckornas elförbrukning går att visualisera på en display. Förvisso förbrukar vår visualiseringslösning el då den är baserad på att man har en skärm hemma. Men detta ser vi inte som ett problem då elförbrukningen för moderna skärmar är väldigt låg och kommer att minska för varje år som går. Dessutom går en display att hänga upp på vägen som en tavla och då kan anpassas så att den smälter in bra i rummets övriga inredning. Anledningen till att vi har valt att erbjuda olika storlekar på displayen är just att det ska vara lätt att få skärmen att smälta in i ens hem. Det var något som många av de vi intervjuade tog upp, att det är bra om visualiseringslösningen passar in i hemmet och inte sticker ut för mycket för att den ska vara intressant.

Som kan ses på figur 10 nedan har vi tänkt att viloläget ska bestå av en visualisering som visar elförbrukningen på ett estetiskt och vackert sätt. Det är tänkt att det ska gå att välja mellan flera olika visualiseringar av elförbrukningen. Den visualiseringslösning som visas nedan består av ett vattenfall vars flöde varierar beroende på hur mycket el som förbrukas just nu där en hög förbrukning ger ett större vattenflöde. En anledning till att vi valt att ha en estetisk och metaforisk visualisering av elförbrukningen som viloläge är att alla ska kunna ta till sig den, även barn. Barn har svårt att ta till sig statistik i form av siffror och detaljerade grafer men om man t.ex. skulle visualisera elförbrukningen med en söt figur som blir glad om elförbrukningen är låg och arg/ledsen om den är hög (eller ett vattenfall), är det mycket lättare för barnen att ta till sig.

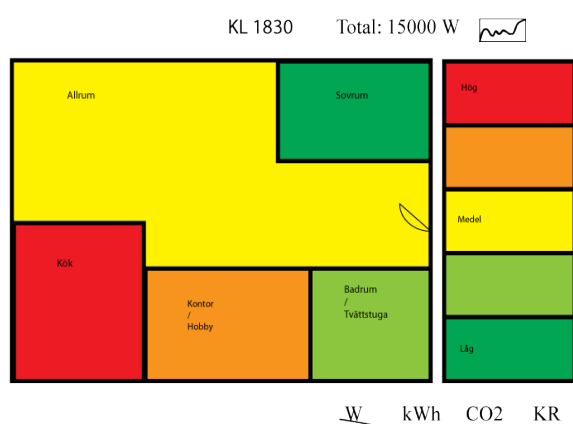
För att göra visualiseringen i standby ännu tydligare kan man istället för att bara visa på förändringar i vattenflödet även förändra landskapet drastiskt. Detta skulle kunna göras genom att landskapet drabbas av en katastrof om man förbrukar mycket el. Denna katastrof kan då yttra sig i blixnedslog, orkaner och översvämningar. Låg förbrukning ger vackert väder och ett harmoniskt landskap.



Figur 10 - Viloläget för tavlan

Tanken med vilolägesvisualiseringen är att användaren ska kunna titta på displayen och snabbt få information om den aktuella elförbrukningen är låg eller hög, och då kunna gå in och titta mer i detalj på hushållets elförbrukning. Viloläget kan jämföras med visualiseringslösningen Energy Orb som fungerar som en varningslampa om att förbrukningen är hög, medan “detaljläget” kan liknas vid en utvecklad version av Trio.

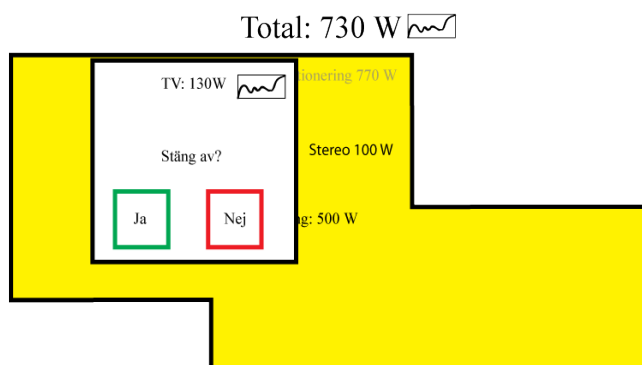
Detaljläget består av den så kallade Hemskärmen, se figur 11, som går att förstora och förminska i olika nivåer för att ge fler detaljer eller en bättre överblick. Hemskärmen visar hushållets planlösning där de olika rummen har olika färger som bestäms av hur mycket de förbrukar för stunden. Denna visualiseringslösning är tänkt att ge en överblick över hela hushållets elförbrukning för att användaren snabbt ska kunna lokalisera vilket rum som i nuläget drar mest. Möjligheten att enkelt kunna se vilken del av hushållet som förbrukar mest är något som de vi intervjuade efterfrågade.



Figur 11 - Hemskärmen

Från “hemskärmen” går det att zooma in på ett valfritt rum genom att trycka på det (“pinch to zoom”). Då kommer man till en förstord bild av det aktuella rummet där de apparater som är aktiva, samt deras förbrukning visas. För att öka mervärdet med vår visualiseringslösning finns även möjligheten att direkt från displayen stänga av produkter som inte används (se figur 12). För att öka mervärdet ytterligare skulle man kunna skapa funktionalitet för automation av hemmet. Exempel på det här är förslagsvis att tvättmaskinen går igång när elen är som billigast, produkter startas när de brukar användas eller att man har profiler för olika situationer. Dessa situationer kan till exempel vara partyläget, där stereon går igång och spelar favoritspellistan och belysningen blir passande eller storkök i köket, när man ska laga en middag för 30 personer.

6 Slutsats

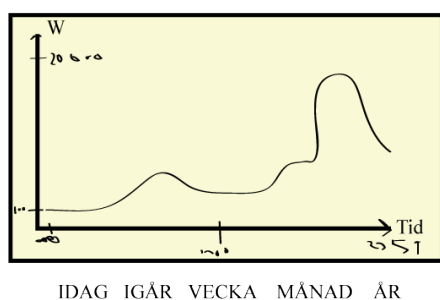


W kWh CO2 KR

Figur 12 - Fjärrstyrning av enheter

På samtliga förstoringsnivåer finns möjligheten att välja om man vill se elförbrukningen i W, kWh, CO2 eller kr. Att vi valt att ha med denna valmöjlighet beror på att flera av dem vi intervjuade svarade att de ville sänka sin elförbrukning av lite olika skäl. Några exempel på detta var att man ville spara på miljön, spara pengar eller effektivisera sitt levnadssätt. Om det finns möjlighet att välja enhet blir tydligare återkoppling till de egna målen. Just personlig återkoppling är någonting som är viktigt enligt Ellegård et al. (2010). På varje nivå kommer även totalförbrukningen för den aktuella nivån att synas.

Genom att trycka på grafknappen som finns på alla nivåer kommer användaren till grafläget, se figur 13. I detta läge kan användaren välja om han/hon vill se historik från tidigare idag, igår, senaste veckan/månaden/året i form av en graf. Historiken sparas och kan sedan ses på en dator, vilket gör att man kan se den för flera år tillbaka.



W kWh CO2 KR

Figur 13 - Graf över elförbrukningen

6.3.1 Så fungerar det rent tekniskt

Den teknik som krävs för att vårt system ska fungera finns tillgänglig i dagsläget. För att få rätt namn på apparaterna på displayen kommer vårt system, via motstånd kopplade i eluttagen, att känna av hur mycket samtliga inkopplade uttag drar. Utifrån en jämförelse med statistik över hur mycket olika apparater drar kommer displayen att "gissa" vilken typ av apparat det är frågan om. Om det skulle bli fel kan användaren själv gå in och ändra namnet på apparaten manuellt.

Vad gäller avstängningsfunktionen så kommer det att fungera genom att skärmen skickar ut en signal som bryter eltillförseln till apparaten som ska stängas av. Detta fungerar bra för de flesta apparater i hushållet. Ett undantag är datorn som kan ta skada av att stängas av på detta sätt. Då får man helt enkelt antingen komma ihåg att stänga av den själv eller chansa på att den håller för avstängning genom att strömmen till den bryts. Avstängningsmöjligheten kommer att finnas till de flesta produkterna i hushållet, undantaget kyl/frys eftersom användaren då kan råka stänga av dem då de drar mycket el utan att tänka på konsekvenserna.

Referenslista

Rapporter

- Chalfoun, P. & Frasson, C. (2011). *Subliminal Cues While Teaching: HCI Technique for Enhanced Learning*
- Ellegård, K., & Palm, J. (2011). *Visualizing energy consumption activities as a tool for making everyday life more sustainable*
- Goodman, J.S., Wood, R.E. & Chen, Z. (2011) *Feedback specificity, information processing, and transfer of training*
- Grønhøj, A., & Thøgersen, J. (2011). *Feedback on household electricity consumption: learning and social influence processes*
- Ham, J., Midden, C. & Beute, F. (2009) *Can ambient persuasive technology persuade unconsciously?: using subliminal feedback to influence energy consumption ratings of household appliances*
- Hargreaves, T., Nye, M., & Burgess, J. (2012). *Keeping energy visible? Exploring how householders interact with feedback from smart energy monitors in the longer term*
- Hargreaves, T., Nye, M., & Burgess, J. (2010). *Making energy visible: A qualitative field study of how householders interact with feedback from smart energy monitors*
- Heller F. & Borchers J. (2012) *Physical prototyping of an on-outlet power-consumption display*
- Lam, C.F., Derue, D.S., Karam, E.P. & Hollenbeck, J.R. (2011). *The impact of feedback frequency on learning and task performance: Challenging the “more is better” assumption*
- Maan, S., Merkus, B., Ham, J., & Midden, C. (2011). *Making it not too obvious: the effect of ambient light feedback on space heating energy consumption*
- Ritter W. (2011). *Benefits of Subliminal Feedback Loops in Human-Computer Interaction*

Tryckt litteratur

- Robson, C. (2002), *Real World Research*, Wiley-Blackwell publishing
- Rubin, J. & Chisnell, R. (2008), *Handbook of Usability Testing*, Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- Sjödén, S (1998), *Hjärnan, människan och kulturen*. Jönköping: Författarhuset

Bilagor

Bilaga 1: Urvalsenkäten

Urvalsenkät

Vi är två studenter på KTH som håller på med vårt kandidatexamensarbete. Vi ska undersöka hur man kan uppmärksamma människor om hur mycket energi, i form av elektricitet, deras aktiviteter i hemmet förbrukar genom visuell representation. Den här enkäten fungerar som urvalsprocess för att hitta lämpliga personer som kan tänka sig att ställa upp på en intervju angående detta.

Beräknad tid cirka 1 minut.

Tack på förhand!
//Simon och Niklas
* Required

Hur intresserad är du av att minska din elförbrukning? *
Det vill säga när du använder tv, dator, telefon, spis, kylskåp, lampor et cetera?

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Bryr mig inte Är mycket intresserad

Om du är intresserad av din elförbrukning, varför?

Ingår elen i din hyra? *

Ja
 Nej

Är du student? *

Ja
 Nej

Hur bor du? *

Ensam
 Familj
 Other:

Epostadress
Om det visar sig att du passar in i vår målgrupp och skulle kunna tänka dig att ställa upp på en intervju.

Tack för din medverkan!

Vi kommer att höra av oss den kommande veckan om du blev utvald för intervju.

Powered by [Google Docs](#)

[Report Abuse](#) - [Terms of Service](#) - [Additional Terms](#)

Bilaga 2: Intervjumall

Det börjar med att den student som blir intervjuad får se en av fem designlösningar i taget. Efter att ha fått se designen, samt läst förklaringen av den och ställt frågor, så börjar själva intervjun angående den. Då ställer vi frågorna från området design/visualisering. Efter att ha ställt alla frågor följer nästa design tills alla har blivit behandlade. Därefter kommer några frågor till för få en helhetsbild. När frågorna kring design/visualisering är helt avslutade frågar vi om områdena el och miljö. Vi har en beräknad intervjutid på 40 minuter, men då vi har valt semistrukturerad intervju som metod kan det hända att tiden varierar med några minuter plus/minus.

Område; Visualiseringslösningarna

- Efter att ha sett det här alternativet, vad är din första reaktion/vad tycker du?
 - Varför?
 - Vad var bra med designen?
 - Finns det någonting ni skulle vilja förbättra eller ändra i designen?
 - Ok. Skulle du vilja ha en sådan >lösning< i hemmet?

Efter att ha sett alla alternativ:

- Vilket alternativ tyckte du bäst om?
 - Varför?
- Vilket alternativ tyckte du sämst om?
 - Varför?
 - Hur skulle ni förbättra det?
- Har du några andra tankar kring detta?

Område; El

- Hur ser du på din elförbrukning?
 - hjälp: använder du mycket/lite (allmän karaktär, inga exakta siffror. Attityder)
- Vet du vad som använder mest/minst el i ditt hem?
- Skulle du vilja minska din elförbrukning?
 - Vad gör du just nu för att minska din förbrukning?
 - Varför/varför inte?

Område; Miljö

- Hur miljömedveten är du?
 - Gör du någonting för att förbättra miljön?
 - Källsorterar du?
 - Lågenergilampor?
 - Miljöbil?
 - ETC
- Tror ni att miljön skulle påverkas till det bättre om fler hade en visuell representation av elförbrukningen i hemmet?
 - Varför?

Tack för er medverkan! Vi hör av oss om vi behöver fråga någonting mer. Om ni vill kan vi även skicka vår sammanställda studie om ni skulle finna det av intresse. Vi bjuder på fika under intervjun om så önskas.

