

# Minskad miljöpåverkan genom visualisering av förbrukning i inomhusmiljö

Christian Kuijer Andersen

---

2016

Master's Thesis

Department of Design Sciences  
Lund University



# Sammanfattning

Med ett grafiskt gränssnitt kan man illustrera energiförbrukning och göra människor medvetna om deras energiförbrukning och miljöpåverkan. Medeltemperaturen på Jorden ökar och ska vi kunna leva kvar på jorden måste människan minska sin miljöpåverkan. Många personer tar ansvar för energiförbrukning de betalar i sina hushåll, men tenderar till att överkonsumera det som ingår i "månadsavgiften". På ekonomihögskolan i Lund ser väldigt få personer mängden energi de förbrukar, för att minska förbrukningen måste alla anställda hjälpas åt och det görs bäst med ett system som de anställda har lätt tillgång till. Arbetet resulterade i ett system som består av sex gränssnitt, fem gränssnitt presenterar förbrukningen för el, värme, kyla, varm- och kallvatten. Sjätte gränssnittet presenterar ett energispartips eller energijämförelse. Det är viktigt att det inte är för mycket information i gränssnitten och att enheter är omvandlade till enheter som privatpersoner stöter på i sitt egna hushåll. Många av de anställda hade dålig uppfattning om hur mycket energi olika saker förbrukar, därför är det lämpligt att jämföra energiförbrukning mellan saker som man använder på jobb med saker man har i hemmet. För att minska energiförbrukningen och miljöpåverkan, måste personalen göras medvetna om deras nuvarande förbrukning och jämföra den med medelförbrukningen. Systemet måste vara lättillgängligt och enkelt att förstå, så alla anställda blir engagerade och tar ansvar för att minska sin överkonsumtion på ekonomihögskolan.

## Nyckelord

Interaktionsdesign, minska miljöpåverkan, hållbarhet, gränssnitt, system, global uppvärmning, smiley

# Abstract

A graphical interface can illustrate energy consumption and making people aware of their energy consumption and the environmental impact. The average temperature of the earth increases, and if we should be able to live on earth in the future, we must reduce the environmental impact. Many people take responsibility for the energy they pay for in their household, but tend to over consume the part that are included in the "monthly fee". At ekonomihögskolan in Lund very few people see the amount of energy they consume, to reduce consumption all employees need to help out and it is best done with a system that employees have easy access to. This work resulted in a system that consists of six interfaces, five interface presents the consumption of electricity, heating, cooling, hot and cold water. Sixth interface features an energy saving tip or energy comparison. It is important that there not is too much information in the interfaces and the units are converted to units that individuals encounter in their own households. Many of the employees had bad perception of how much energy different things consume, therefore it is advisable to compare the energy consumption between the things that you use at work with things you have at home. To reduce energy consumption and environmental impact, staff must be made aware of their current consumption and compare it with the average consumption. The system must be easily accessible and easy to understand, so all employees will be involved and take responsibility for reducing their consumption at ekonomihögskolan.

## Keywords

Interaction design, reduce environmental impact, sustainability, interface, system, global warming, smiley

# Förord

Jag vill rikta ett stort tack till Sweco som gav mig förtroende att få göra mitt examensarbete åt deras kund. Ett speciellt tack till Tobias Lennartsson på Sweco som har väglett mig genom den praktiska processen, och ett speciellt tack till Jonas Borell på LTH som har väglett mig genom den teoretiska processen i detta examensarbete.

Jag vill även tacka alla som ställt upp som har ställt upp som testpersoner, gett mig värdefull feedback och idéer under examensarbetes gång.

Christian Andersen  
Lund, Januari 2016

# Ordlista

EC - Ekonomi Centrum i Lund, i begreppet ryms 3 EC byggnader som används för undervisning och en studentkårsbyggnad, som benämns EC:1, EC:2, EC:3 och Skånelängan.

SFV - Statens Fastighets Verk

Energiförbrukning – kommer i detta arbete användas som förkortning för förbrukningen av el, värme, kyla, varm- och kallvatten.

Lo-Fi - Low Fidelity - I detta arbete refererar det till en pappersmodell av den tänka slutprodukten, det läggs ingen fokus på färg och typsnitt.

Hi-Fi - High Fidelity - Är en teknisk modell som ska vara väldigt lik den tänkta slutprodukten

Data - En teknisk representation av information som lagras i filer

Smart-plug - En elmätare som man kopplar in i vanligt eluttag, den kommunicerar med en central dosa. Man kan ansluta till centraldosan och avläsa förbrukningen i smart-plugen, det går även att slå på och stänga av allt som är inkopplat i elmätaren.

Husintendent - I detta arbete syftar det på en person som har hand om brandskydd, arbetsmiljön, studieplatserna, trappor, fastighetsservice. Arbetsuppgifterna innefattar även att vara kommunikator mellan fastighetsförvaltaren och hyresgästerna, främst gällande arbetsmiljöfrågor.

Gränssnitt - Grafiskt gränssnitt som man ser på en skärm

System - Alla gränssnitten och hur de fungerar tillsammans

Ratio - Relationen mellan två siffror, i detta arbete syftar det på relationen mellan höjden och bredden i webbläsaren.

# Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	1
Nyckelord .....	1
Abstract.....	2
Keywords .....	2
Förord.....	3
Ordlista .....	4
1 Introduktion .....	7
1.1 Problembeskrivning .....	7
1.2 Syfte .....	8
1.3 Avgränsningar .....	8
1.4 Hållbarhetsstrategi.....	9
2 Teori och teknisk bakgrund .....	11
2.1 Interaktionsdesign .....	11
2.2 Normans designprinciper.....	11
2.3 Användbarhet.....	12
2.4 Användarcentrerad design.....	13
2.5 Färgblindhet .....	14
2.6 Databehandling .....	15
2.7 Liknande produkter.....	15
3 Förstudie.....	18
3.1 Målgrupper .....	18
3.2 Planering .....	18
3.3 Genomförande.....	19
3.4 Resultat .....	20
4 Iteration - Lo-Fi prototyp.....	27
4.1 Lo-Fi prototyp .....	27
4.1.1 Genomförande .....	27
4.1.2 Resultat.....	28
4.2 Utvärdering.....	32
4.2.1 Genomförande .....	32
4.2.2 Resultat.....	33
4.3 Analys av resultatet i iteration 1 .....	35
5 Iteration 2 - Hi-Fi prototyp.....	36
5.1 Prototypverktyg.....	36

5.2 Hi-Fi prototyp.....	37
5.2.1 Genomförande.....	37
5.2.2 Resultat.....	38
5.3 Utvärdering.....	41
5.3.1 Genomförande.....	42
5.3.2 Resultat.....	42
5.4 Analys av resultatet i iteration 2.....	43
6 Diskussion.....	45
6.1 Framtida arbete.....	48
7 Slutsatser.....	49
8 Referenser.....	50

# 1 Introduktion

Dokumentärfilmen "An inconvenient truth" (IMDB, 2015), som hade premiär 2006, handlar om att övertyga den amerikanska befolkningen om att människan påverkar och bidrar till klimatet. Om vi ska kunna leva kvar på planeten Jorden räcker det inte att enbart övertyga och påverka USA:s cirka 300 miljoner invånare (2006), utan alla världens drygt 7 miljarder människor måste hjälpas åt för att minska miljöpåverkan.

Detta examensarbete handlar om hur man kan få människor att minska sin förbrukning av el, värme, kyla, varmvatten och kallvatten på sin arbetsplats. Minskar man förbrukningen, så minskar man miljöpåverkan. Därav titeln "Minskad miljöpåverkan genom visualisering av förbrukning i inomhusmiljö".

Arbetet grundar sig på ett förslag som Sweco<sup>1</sup> har tagit fram. En av deras kunder, Statens fastighetsverk (SFV), hade sedan tidigare insamlad data om energiförbrukningen i deras byggnad Ekonomi centrum (EC). Datan samlades in för varje timme och lagrades sedan i textfiler. Filer utnyttjades inte i dag<sup>1</sup>släget. Sweco föreslog för SFV att en examensbetare kunde se över hur datan bäst utnyttjades för att bidra till ett mer hållbart samhälle på långsikt.

SFV hade en idé om ett system som skulle få personalen på EC att minska sin förbrukning och miljöpåverkan. Systemet skulle göra personalen medvetna om mängden förbrukad el, värme, kyla, varmvatten och kallvatten samt hur förbrukningen var fördelad över tid. SFV planerade att montera monitorer på flera strategiska platser på EC, där större delen av personalen skulle passera flera gånger dagligen. På dessa monitorer skulle systemet visas.

## 1.1 Problembeskrivning

Människan förbrukar el, värme, kyla, varmvatten och kallvatten under större delen av dygnet av olika anledningar. Oftast har förbrukningen ett gott syfte, dock finns det en del överkonsumtion som bidrar till onödig miljöbelastning. Ett exempel på överkonsumtion är när man låter datorn stå igång för att spara sekunderna det tar att starta datorn, när man kommer till kontoret nästa gång.

---

<sup>1</sup> "Sweco är ett internationellt teknik konsultföretag som erbjuder kvalificerade konsulttjänster med högt kunskapsinnehåll. Uppdragen handlar om allt från förstudier, utredning och strategisk planering till design, konstruktion, projektering och projektledning. Våra ingenjörer, arkitekter och miljöexperter samverkar för att bidra till utvecklingen av ett hållbart samhälle." (Sweco, 2015)



Det fanns 7 elmätare, 4 kallvattenmätare, 4 varmvattenmätare, 4 primär kylmätare, 2 sekundär kylmätare, 2 primär värmemätare och 4 sekundär värmemätare. Totalt så fanns det 27 mätare att tillgå.

SFV fick ut en datafil varje dygn fylld med massa rader text, se figur 1.1. Filerna är svåra, om inte omöjliga, för en vanlig person att utläsa. För att underlätta förståelsen av filerna, skulle man kunna illustrerar datan i textfilerna genom ett grafiskt gränssnitt.

SFV ville ha ett system som gör personalen medvetna om deras förbrukning för att sänka förbrukningen i byggnaden. Det är därför av vikt att systemet är utformat så det får personalen att vilja ändra sina vanor.

2015-06-06	01	M052012-N_1001-MX4201	343916
2015-06-06	01	M052012-N_1001-MX4502	10220
2015-06-06	01	M052012-KV1101-MF4501	2124.1
2015-06-06	01	M052012-VV1101-MF4502	0.0
2015-06-06	01	M052013-N_1001-MX4501	239508
2015-06-06	01	M052012-VV1101-MF4503	4410.6
2015-06-06	01	M052012-VS1001-MQ4201	222.01
2015-06-06	01	M052013-N_1001-MX4502	23643
2015-06-06	01	M052012-KP1001-MQ4201	161.40
2015-06-06	01	M052013-N_1001-MX4503	123832
2015-06-06	01	M052012-KP1001-MF4201	23144
2015-06-06	01	M052013-KV1101-MF4201	955.1
2015-06-06	01	M052012-VS1001-MF4201	21315.2
2015-06-06	01	M052004-KV1101-MF4501	207.7
2015-06-06	01	M052013-VV1102-MF4502	0,0498996

Figur 1.1 Datan från filen den 6 juni 2015, 15 mätares aktuella värden kl 1.

## 1.2 Syfte

Syftet med detta projekt är att skapa ett grafiska gränssnitt som ser bra ut, och väcker intresset hos större delen av de personer som ser systemet. Systemet måste även få personalen på EC att vilja minska sin förbrukning, sänka byggnadernas förbrukningar och därmed minska miljöpåverkan.

## 1.3 Avgränsningar

Det finns även kontor i byggnaden Ideon Alpha i Lund som tillhör Ekonomihögskolan och ligger nära EC byggnaderna. Denna byggnad har dock en annan fastighetsförvaltare samt ett annat hyresavtal och kommer därför inte att ingå i detta arbete.

Ventilationen är ofta en central del av arbetsplatser, så även på EC. Dock finns det inga mätare att tillgå, därför kan jag inte inkludera det i min produktutveckling. Ventilationen finns dock med i min förstudie, för att förstå arbetsmiljön på EC.

För att kunna utläsa om det finns ett samband mellan antalet personer i byggnaden och förbrukningen, skulle det behövas installeras ett system som räknar antalet personer i byggnaderna. Det skulle kunna innebära juridiska svårigheter om ett sådant system skulle installeras, så det kommer inte undersökas närmare i detta arbete.

Det finns många andra kompletterande sätt att minska förbrukningen på, som inte kommer finnas med i denna rapport, bland annat snålspolande munstycken och sensorbaserade apparatur. Även olika typer av förluster av energi i systemen kommer inte att tas hänsyn till.

Felmarginal i mätare och andra fel som uppstår i mätarna kommer det inte tas hänsyn till.

Arbete kommer endast handla om hur man visar värdena från de 27 mätarna på bästa möjliga sätt och påverkar användarna att ändra sitt beteende till det bättre, alternativt bibehålla sitt goda beteende.

## 1.4 Hållbarhetsstrategi

Grunden till att det finns liv på planeten jorden är den så kallade växthuseffekten. Det är ett antal gaser som har förmåga att reflektera solens infraröda värmestrålning tillbaka till jorden och ge oss en medeltemperatur på ca +14°. Utan växthuseffekten skulle medeltemperaturen vara ca -19° och då hade liv på jorden inte varit möjligt (Bernes, Claes, 2007).

Dock har mängden koldioxid ökat markant sen 1800-talet, och detta har bidragit till en störning i växthuseffekten. Mer gaser i atmosfären gör att mer värme reflekteras tillbaka på jorden vilket leder till att vi får en högre medeltemperatur. Även om man uppnår en ny balans, där värmestrålningen från jorden och atmosfären är lika stor som den inkommande mängden solstrålning, så kommer vi fortfarande ha en högre medeltemperatur vid jordytan än vi hade på 1800-talet (SMHI, 2015).

Sociala normer har stor betydelse i människans beteende. Duschandet har exempelvis utvecklats till en daglig rutin som en följd av förändrade normer och nya sociotekniska strukturer (dusch i varje bostad). Människan duschar oftare än tidigare, av flera anledningar men också för att vi kan. Syftet med att duscha har omdefinierats och gått från att handla om att främst desinfektera oss till att fräscha till oss. Det finns en stark bakomliggande social drivkraft, som gör att vi vill likna dem, som liknar oss själva (Shove, 2003).

E.ON gjorde ett energibesparingsprojekt 2012-2013, som gick under namnet "Sverige största energisparexperiment på E.ON", de hade 10.000 deltagande hushåll som minst förbrukade 10.000 kWh per år. Deltagarna fick en mätdosa för att montera vid elmätaren och en smart-plug som man kopplade in i väggen, för att se nuvarande förbrukning på allt som var inkopplat i smart-plugen (Andersson, Larsson, 2012).

Många företag och offentliga verksamheter vill marknadsföra sig som "gröna" och miljövänliga, det kan vara att de använder sig av förnybar energi, miljövänliga fordon eller producerar återvinningsbara produkter. Det är dock inte lika vanligt att företag försöker minska förbrukningen på arbetsplatsen, en del förbrukning kan man inte minska, då skulle inte företagen fungera eller det skulle försämra deras arbetsmiljö. Där finns många saker man kan förbruka mindre av på sin arbetsplats, men då krävs det att man får någon typ av feedback eller vägledning.

Det finns tidigare forskning som visar att kunderna har väldigt svårt att tro på besparingstips från sina leverantörer, då det minskar företagets försäljning och tillika vinst. Bland de kunder som fått energibesparingstips från sina elbolag, så litar endast 18% av dessa kunder på informationen (Lindén, Jörgensen, Thelander, 2009). Kunderna har signifikant större tillförlitlighet om informationen kommer från myndigheter och andra oberoende organisationer, då informationen anses som objektiv. Är det ett tredje-parts företag som utvecklar och monterar ett energibesparingsystem, så är det viktigt att de har hög kunskapsnivå för att kunderna ska ha tillförlitlighet till systemet.

## 2 Teori och teknisk bakgrund

I detta kapitel förklaras den teoretiska bakgrunden, där metoder och angreppssätt beskrivs mer ingående teoretiskt. Det förklaras även vilka liknande produkter som finns tillgängliga idag, både för privatpersoner och företag.

### 2.1 Interaktionsdesign

De flesta människor är interaktiva med flera maskiner/produkter flera gånger dagligen, det kan vara smartphones, bankomater, datorn eller olika hemsidor som man besöker. För att definiera något som interaktivt så måste de ske ett utbyte av information mellan ett eller flera system och en eller flera användare. Informationen som utbytes är det som man definierar som interaktionsdesign. Man vill att denna information ska vara så tydlig som möjligt, så att användarna förstår och lätt kan använda sig av utav systemet.

I boken Interaction Design: Beyond human-computer interaction, definierar de interaktionsdesign med meningen "Designing interactive products to support the way people communicate and interact in their everyday and working lives" (Rogers, Sharp, Preece, 2011).

### 2.2 Normans designprinciper

Enligt Norman finns det två fundamentala principer när man designar för människan, det första är att erbjuda en bra konceptuell modell och det andra är att man gör saker synliga. En bra konceptuell modell innebär att man kan förutse effekterna av sina handlingar. Synlighet handlar om hur man kan relatera till de ledtrådar som ges genom ett objekts eller produkts synliga struktur, de synliga ledtrådarna får användaren främst genom *affordance*, *constraints* och *mapping* (Norman. 2013). Nedan beskrivs Normans 6 design principer lite mer ingående, man bör ha dessa i åtanke när man designar ett system som användare ska interagera med (Norman. 2013).

#### 1. Konsekvent, *Consistency*

Användare lär sig genom mönster om hur ett system eller en produkt fungerar. Därför är det viktigt att gränssnittet är konsekvent och utformningen är likvärdig i hela systemet.

## 2. Synlighet, *Visibility*

Det är viktigt att det tydligt framgår vilka funktioner som finns tillgängliga i systemet eller produkten. Användaren ska enkelt hitta och förstå funktioner genom att endast titta på systemet eller produkten.

## 3. Självförklarande, *Affordance*

Det handlar om hur lätt systemet eller produkten är att använda, alltså att designen ska ge antydning till hur objektet ska brukas.

## 4. Mappning, *Mapping*

Mappning handlar om relationen mellan exempelvis en knapp och dess funktion, ett exempel är piltangenterna där en upp pil representerar uppåt och en neråt pil representerar ned. Mappning kan vara naturligt som med piltangenter, men annars kan det vara inlärt så som rött betyder stop och grönt betyder kör/gå. Färger kan användas för att förstärka budskap i gränssnitt också.

## 5. Återkoppling, *Feedback*

Användaren ska få direkt och tydlig feedback av systemet eller produkten, när användaren interagerar med systemet, exempelvis i form av ljud eller animering. Så användaren vet att något hänt/händer till följd av deras handling.

## 6. Begränsning, *Constraint*

Användaren begränsas att använda funktioner som inte är tillgängliga. Detta kan man exempelvis göra genom att gråmarkera funktioner som användaren inte kan nå via den sidan eller vid den tidpunkten. Det begränsar användarens valmöjligheter och förhindrar att fel uppstår.

## 2.3 Användbarhet

Där finns en ISO standard som definierar vad användbarhet är, det är ISO 9241-11.

ISO 9241-11 - "The extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use"

Nielsen har definierat fem principer vad han anser är viktigt för att uppnå hög användbarhet (Nielsen, 1993).

#### 1. Lätlärdhet, *Learnability*

Första gången användaren ser systemet eller produkten ska det vara enkelt att förstå hur man använder det. Detta kan man göra genom att designa systemet enligt liknande befintliga system, då blir inlärningskurvan inte lika hög.

#### 2. Effektivitet, *Efficiency*

När användaren har lärt sig systemets eller produktens funktioner ska man kunna utföra uppgifter med hög produktivitet. Användaren ska alltså inte behöva göra för många interaktioner med systemet eller produkten för att utföra en uppgift.

#### 3. Minnesvärdhet, *Memorability*

Det ska vara enkelt för användaren att komma ihåg hur ett system eller produkt fungerar, även om användaren använder systemet eller produkten mindre frekvent. Därför är det viktigt att vara konsekvent i gränssnitten så användarna känner igen sig efter en period utan användning.

#### 4. Felhantering, *Errors*

Systemet eller produkten ska utvecklas så att det är svårt för användaren att göra fel, och skulle ett fel uppstå ska användaren enkelt kunna åtgärda det. Användarna ska inte heller kunna göra några allvarliga fel.

#### 5. Belåtenhet, *Satisfaction*

Användaren ska få en positiv upplevelse och en känsla av att de har uppnått något genom att använda systemet eller produkten.

## 2.4 Användarcentrerad design

Användarcentrerad design handlar om att tillgodose användarnas behov och intressen för att skapa användbara och lättförståeliga system och produkter.

Där finns även en ISO standard som definierar vad användarcentrerad design är, det är ISO 9241-210.

ISO 9241-210 - "Provides requirements and recommendations for human-centred design principles and activities throughout the life cycle of computer-based interactive systems. It is intended to be used by those managing design processes, and is concerned with ways in which both hardware and software components of interactive systems can enhance human-system interaction."

Jeffery Rubin beskriver användarcentrerad design utifrån tre principer (Rubin, 1994).

1. Tidigt fokus på användare och uppgifter  
Man ska inkludera användare tidigt i designprocessen, för att kunna ta tillvara på deras behov.
2. Empiriska mätningar av produktens användning  
I designprocessen bör man göra flera mätningar av användarens beteende, och hur lätt användarna upplever det är att använda designen, genom att låta användarna testa prototyper.
3. Iterativ design  
Med en iterativ designprocess modifieras designen efter man utfört upprepade tester på användare. Dessa test måste man inkludera tidigt i designprocessen, så man kan förfinas designen kontinuerligt och förstå vad användarna förväntar sig i nästa konceptuella modell, men designen kan behövas göras om helt och då är det bra om man inte kommit för långt med den konceptuella designen.

## 2.5 Färgblindhet

Ungefär 4,5% av hela världens befolkning lider av någon typ av färgblindhet, främst är det männen som lider av färgblindhet, men även en mindre del kvinnor, ca 8% (1 av 12 män) av männen och 0,5 % (1 av 200 kvinnor) av kvinnorna. Främst blir man färgblind på grund av gener från föräldrarna, men man kan också drabbas i samband med sjukdom såsom diabetes, multipel skleros och andra sjukdomar (Colour Blind Awareness, 2015).

Det finns flera olika varianter av färgblindhet, den vanligaste är röd/grön färgblindhet, man har då problem att se antingen röda/gröna pigmenten. Färgblinda personer kan ha svårt att se de röda pigmenten i lila och uppfattar färgen som blå/mörk blå istället. De flesta som lider av röd/grön färgblindhet kan endast identifiera 5 färger av 24 färger i en standard kartong med färgpennor (Colour Blind Awareness, 2015).

När man designar ett grafiskt gränssnitt är det viktigt att tänka på att människor som lider av färgblindhet, de som lider av röd/grön har lärt sig att trafikljusen visar "rött" överst och "grönt" underst. De har alltså svårt att urskilja röd/grön färg i en text eller annat sammanhang, så man kan inte endast förlita sig på färg, om man vill få alla personer att förstå budskapet.

## 2.6 Databehandling

De två första kolumnerna i datafilerna (se exempel i figur 1.1) förklarar vilken dag och tid som mätarna är avlästes. För att veta i vilken byggnad mätaren finns, typ av energimätare och enhet mätaren mäter i, måste man analysera de tre delarna som den tredje kolumnen är uppbyggd av.

De är avskilda med "-", första delen är en kod för "byggnad", andra delen är en kod för "typ av energimätare" och tredje delen är en kod för "mätenhet". Kylan och värmen har flera mätenheter, en för temperatur (grader celsius), en för flöde (kbm) och en för energi (MWh). Varmvattnet och kallvattnet har bara en mätenhet (kbm) och el har också bara en mätenhet (kWh).

Mätarna med mätenhet "temperatur", har ett realtidsvärde i fjärde kolumnen. Resterande mätare har ett värde i fjärde kolumnen som motsvara mätarens räkneverk, räkneverket räknar uppåt i den enhet som nämnts tidigare. För att räkna ut förbrukningen under en timme, tar man räknevärde minus förgående timmes räknevärde.

## 2.7 Liknande produkter

Förutom nedanstående företag, finns det flera företag som riktar sig till större verksamheter och företag. Deras webbsidor är aktiva, men de svara inte på mail och enligt allabolag AB (allabolag, 2015) så har de ingen bokslut från det senaste året. Om de är uppköpta eller om de har avvecklat företagen kommer jag inte undersöka närmare.



## E.on

E.on tillverkar ett system som visar elförbrukningen hos hushåll, de har flera olika gränssnitt för att illustrerar elförbrukningen i mobila enheter. De leverera även systemet med minst en smart-plug. Denna smart-plug kopplar man in i ett vanligt vägguttag och sedan mäter den nuvarande förbrukningen av all utrustning som är inkopplad i smart-pluggen (E.on, 2015). Se figur 2.1.



Figur 2.1 E.on's olika gränssnitt och smart-plug

## Eliq

De tillverkar ett system som visar elförbrukningen hos hushåll. De har flera webbaserat gränssnitt för att illustrerar elförbrukningen i mobila enheter, webbläsare och egentillverkade displayer. Till systemet kan man koppla smart-plugs för att lättare se hur mycket den inkopplade utrustningen drar (Eliq, 2015). Se figur 2.2.



Figur 2.2 Figur som illustrerar Eliq's centrala dosa, ett gränssnitt i en telefon och i webbläsaren

## KTC

De tillverkar ett system som är illustrera förbrukningen i flerbostadshus. Gränssnitten illustrerar el, varmvatten och kallvatten. Mätningen sker på de individuella bostäderna. KTC poängterar att det är viktigt att man debiterar den individuella vattenförbrukningen och elförbrukningen, för att engagera de boende (KTC, 2015).

## 3 Förstudie

I detta kapitel förklaras förstudien, som ägde rum strax efter projektet startade. Den handlar främst om att kartlägga målgruppen och deras intresse, så systemet och gränssnitten blev användbara för dem.

### 3.1 Målgrupper

I uppstartsfasen hade jag ett möte med SFV, där jag förklarade de fördelar och nackdelar med de fyra aktuella målgrupperna: driftansvariga Primär, fastighetsansvarig personal, personalen och de studerande. Ett femte alternativ var SFV, men då de inte befinner sig i byggnaden så är de inte direkt påverkbara.

Driftansvariga Primär var den aktören som man kunde påverka mest, men SFV förklarade att de inte var intresserade. SFV tyckte att personalen på EC skulle vara den bästa målgruppen eftersom de styr planeringen av schema och kan påverka studenterna vid de tillfällen de träffar studenterna. Studenterna påverkas därför indirekt.

### 3.2 Planering

För att förstå hur verksamheten fungerar så behövdes det samlas in information vilket gjordes genom intervjuer och enkäter. Observationer uteslöts då det skulle krävas mycket tid och jag kunde ändå inte vara säker på att jag fick ut rätt information ur observationerna.

Jag började med att intervjua husintendenten på EC, för att få ett djupare "personal"-perspektiv. Hans arbete innefattar bland annat arbetsmiljön på EC, fastighetsservice och kommunikation mellan fastighetsägaren och hyresgästerna. Han har följt utvecklingen på EC sedan 1989, då han började som student och året efter blev han anställd och har arbetat i byggnaderna sedan dess.

Med resultatet från intervjun med husintendenten utformade jag fem intervjufrågor, några av dem innehöll följdfrågor vid visst givet svar. Dessa fem frågor skulle hjälpa mig att få ett bredare perspektiv och en förståelse om problemen som husintendenten beskrev var så utbredda som han berättat.

Syftet att begränsa mig till fem frågor var för att kunna ställa frågorna i korridoren när personalen passerade eller under tiden de kopierade papper, och att jag inte skulle behöva boka in tider med personalen. Målet var att intervjua minst tio personer, de skulle gärna vara personal från alla byggnader på EC och gärna med olika anställningstitlar.

Enkäten skickades ut till alla som hade kontor på EC, jag väntade med att skriva enkäten tills jag hade genomfört "fem frågor"-intervjuerna. Svaren från intervjuerna skulle antagligen kunna bidra till en bättre enkät, både vilka frågor och svarsalternativ som skulle användas i enkäten. Från enkäten kunde jag få det bredaste perspektivet och förankra resultatet från intervjuerna, men även få ärligare svar som jag kanske inte kunde få under intervjuerna, då enkäten var anonym, (främst frågor om man tänkte och tog ansvar för miljöpåverkan på sin arbetsplats).

### 3.3 Genomförande

När jag hade fått kontaktuppgifterna till husintendenten på EC, kontaktade jag honom och beskrev kort projektet och målet med mitt examensarbete. Vi bestämde en tid för en intervju på EC, så att han kunde visa mig runt i byggnaderna efter intervjun. Jag hade förberett 20-tal frågor som jag fick svar på, men han berättade även annat, bland annat om hur man hade använt byggnaderna och hur han trodde användningen av byggnaderna skulle se ut de kommande åren.

Efter intervjun med husintendenten, skrev jag de fem snabba frågorna som jag använde i mina intervjuer. Från intervju med husintendenten, hade jag en bättre bild av vad jag skulle ställa för frågor till personalen. Frågorna skrevs både på svenska och engelska, då en del av de anställda på EC har en annan nationalitet.

Trost poängterar att det är viktigt att välja rätt tidpunkt för intervjuerna, jag valde en eftermiddag kl 13:30, för att då hade personalen ätit och hunnit jobbat en stund (Trost, 2010). Jag gick runt i personalkorridorerna, men där var inga personer som gick runt i korridorerna. Jag fick tänka om, och jag valde att försiktigt knacka på hos personer som hade dörren öppen in till sina kontor och som inte hade besök eller pratade i telefon. Första personen som jag testade frågorna på var en utbildningsadministratör, de brukar alltid ha tid och vill hjälpa studenterna. Det gick lite knaggligt, men sedan gick det bättre och bättre, jag fick många ärliga svar på mina frågor och positiva kommentarer till mitt ex-jobb.

Efter jag sammanställt intervjuerna, så började jag skriva enkätfrågorna. Jag ändrade lite på frågorna från intervjun, så de passade att ha givna svarsalternativ, och jag skrev ytterligare sex frågor och en öppen fråga. Jag valde att disponera enkäten med enklare frågor först, såsom man/kvinna och ålder, senare kom de frågorna som krävde lite mer eftertanke och sist placerade jag den öppna frågan som var den enda icke obligatoriska frågan, detta i enlighet med vad Trost rekommenderar (Trost, 2012).

## 3.4 Resultat

### **5 korta intervjufrågor (med fölfrågor)**

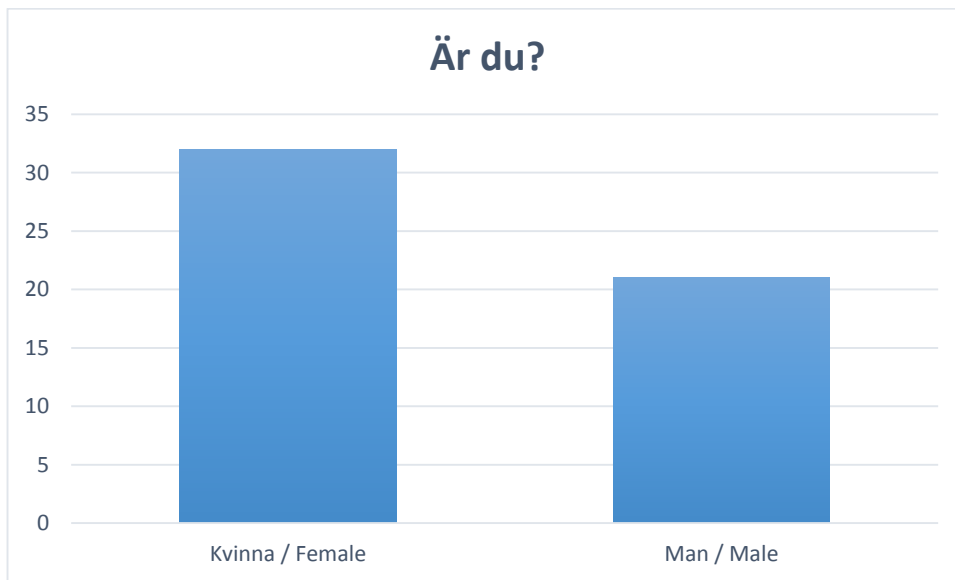
Jag intervjuade 12 personer och det blev jämt fördelande mellan byggnaderna, sett till hur många som jobbar i varje byggnad. Det blev personer från majoriteten av tjänstetitlarna som finns på EC, dock övervägande del utbildningsadministratörer, det blev även en engelsktalande person (svaren översattes till svenska). Se Tabell 3.1

Tabell 3.1 Svaren från 5 intervjufrågorna och följdfrågorna

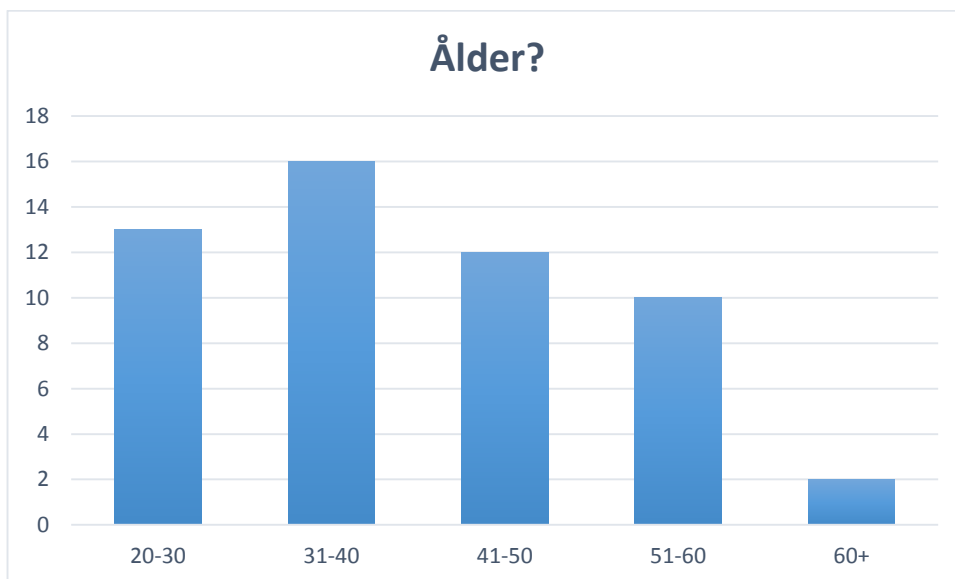
	Frågor	Mest frekventa svaret	Näst frekventaste svaret	Lägst frekventa svaret
1a	Ha du koll på energianvändningen på EC?	Nej	-	-
1b	Om nej, skulle du vilja ha det?	Ja, hade varit intressant	Nej, inte intresserad	-
2a	Om du fick information om förbrukningen, vad skulle du vilja ha information om?	Ventilationen	Värme	Miljöpåverkan mellan pappershanddukar och el-handtork
2b	Hur skulle du vilja få den presenterad (förbrukning nu, dag-dag, månadsvis eller årsvis)?	Årsvis	Årsvis jämfört med tidigare år	Månadsvis
3a	Tror du att din förbrukning skulle ändras om du fick feedback?	Nej	Nej, kan inte påverka ändå	Ja
3b	Om nej, varför inte?	Gör redan vad vi kan	Minskar vi mer, blir det ett arbetsmiljöproblem	Så liten kostnad för den mängd förbrukning
4a	Skiljer sig ditt miljötank på arbetsplatsen, jämför med hemma?	Nej, är miljömedveten både hemma och på jobb	Ja, det är inte jag som betalar här	-
4b	Om ja, varför?	Det är inte lika lätt att kontrollera en hel byggnad, men sitt egna hus är.	-	-
5a	Hur mycket står det på undersidan av en bärbar dator att den förbrukar?	Ingen aning	80 W, 100 W, 200 W, 30 W Rätt svar (65-90 W)	
5b	Hur mycket energi går det åt att värma 1L vatten från 8°C till 60°C? (teoretiskt)	Ingen aning	100 Wh, 12 Wh, 17 Wh, 1050 Wh (Rätt svar är 60 Wh)	

### Resultaten från Enkäten

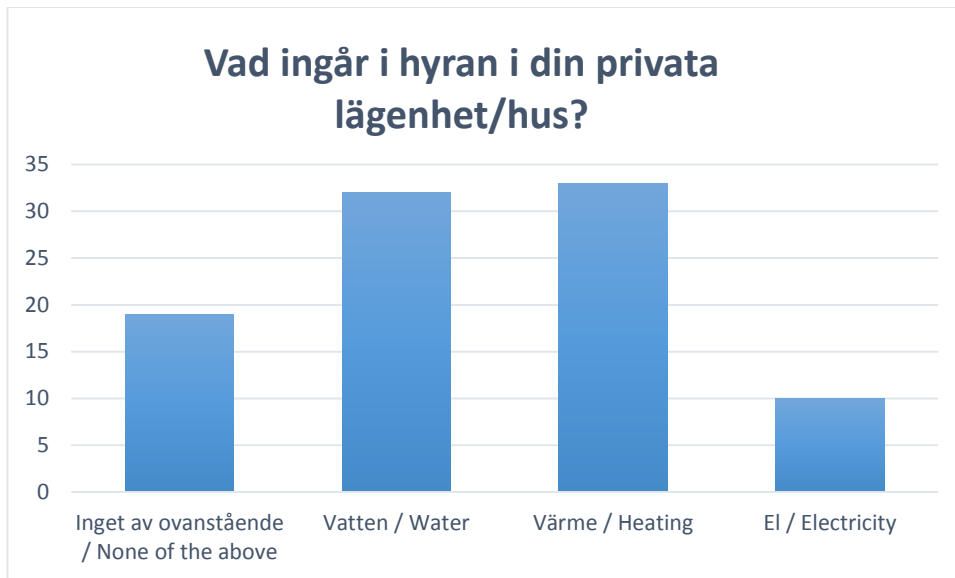
Enkäten skickades till den givna målgruppen, alltså personalen på EC. Det gick inte att urskilja om alla satt på EC eller kontoren på Ideon Alpha, därför var en av frågorna i enkäten "I vilken byggnad har du ditt kontor?". Enkäten skickades ut till ca 500 e-post adresser och jag fick 70 svar, dock satt 17 personer av de i Ideon Alpha och sorterades bort, till 53 relevanta svar. Dessa svar kom sedan att utgöra stor del av besluten i mitt utvecklingsarbete. Se svaren i figurerna nedan, frågan jag använde för avgöra vilka byggnad satt i finns inte med och den sista öppna frågan innehåll inga bra svar.



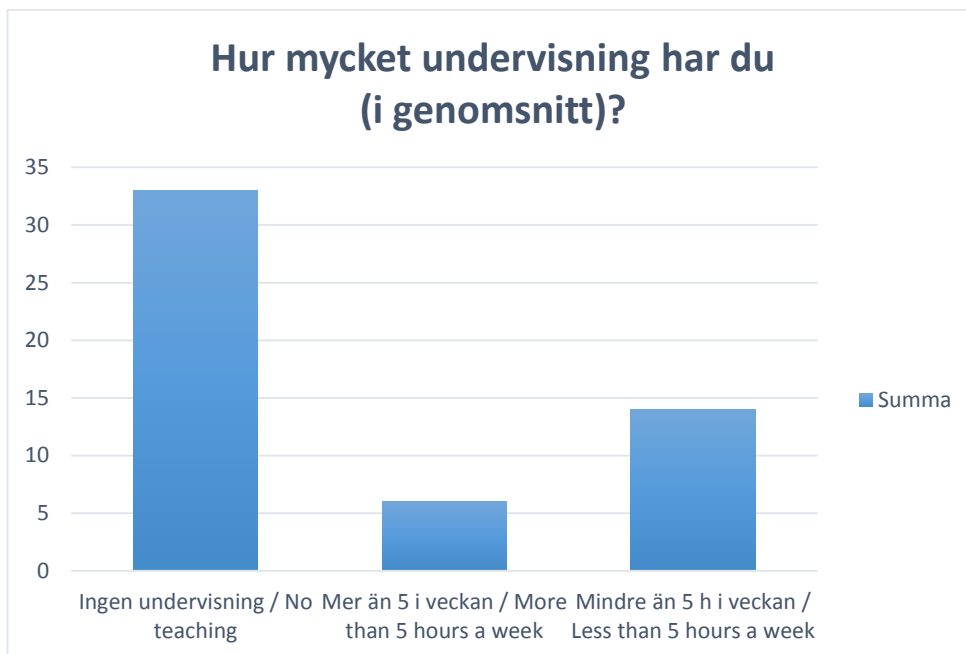
Figur 3.1 Frågan gällande kön



Figur 3.2 Frågan gällande åldern

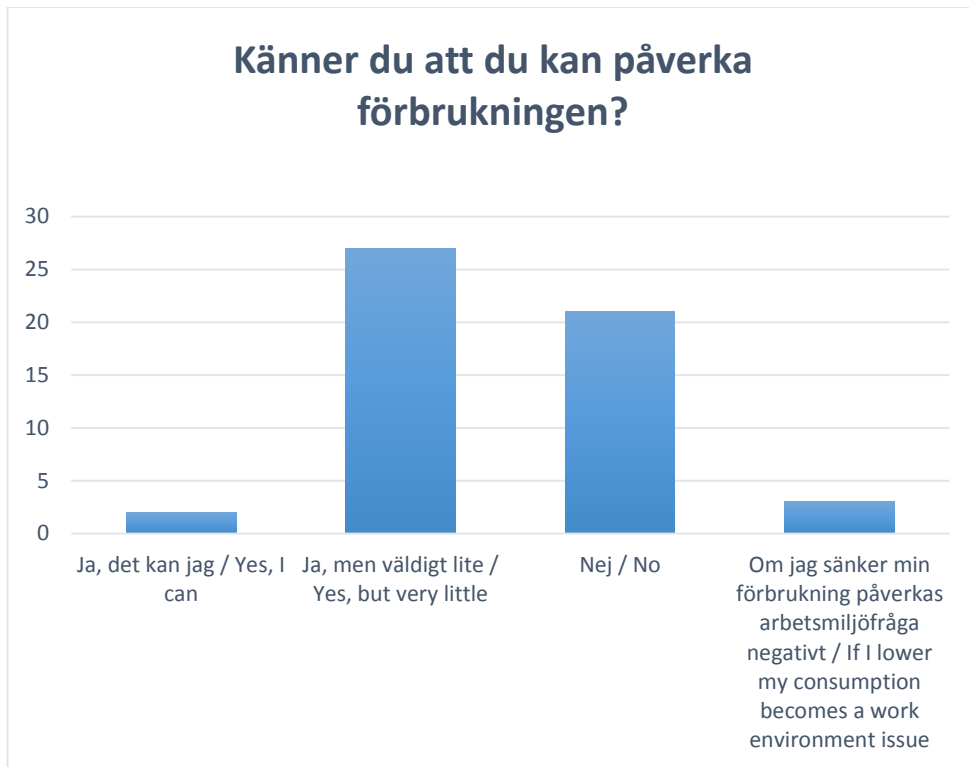


Figur 3.3 Frågan vad som ingår i privata lägenhete/huset

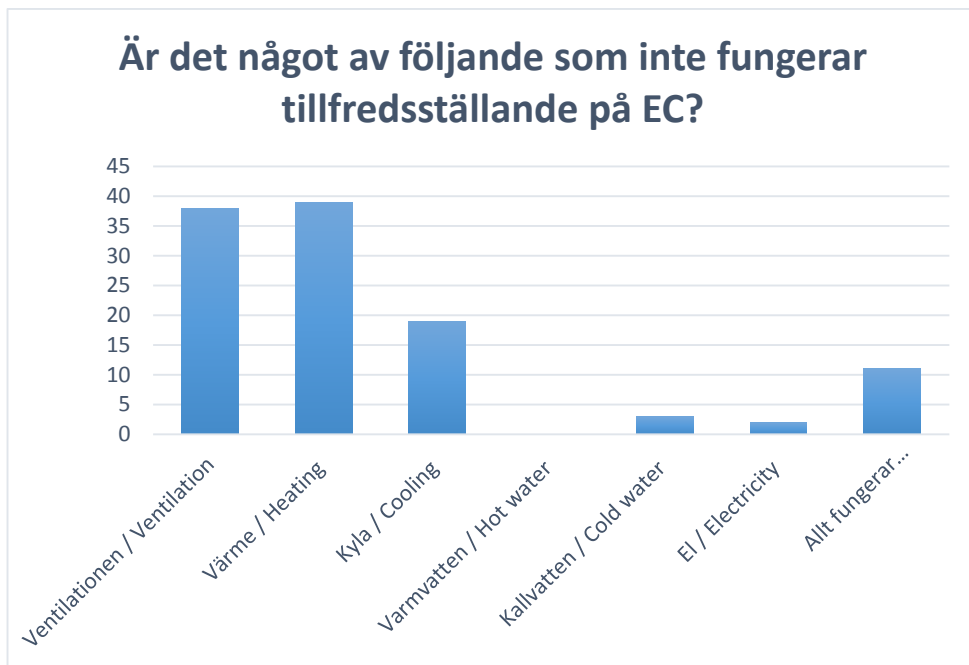


Figur 3.4 Frågan om hur mycket personalen undervisar

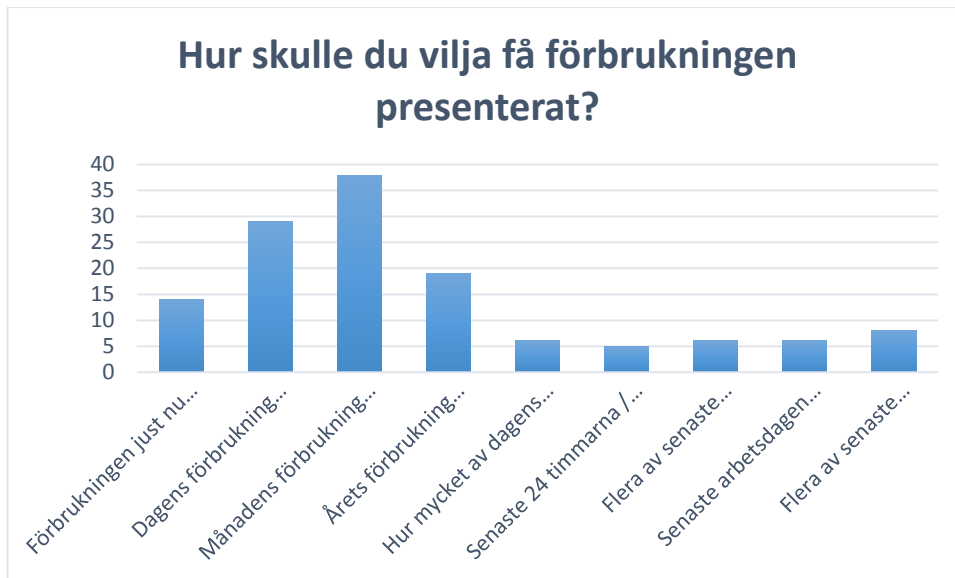




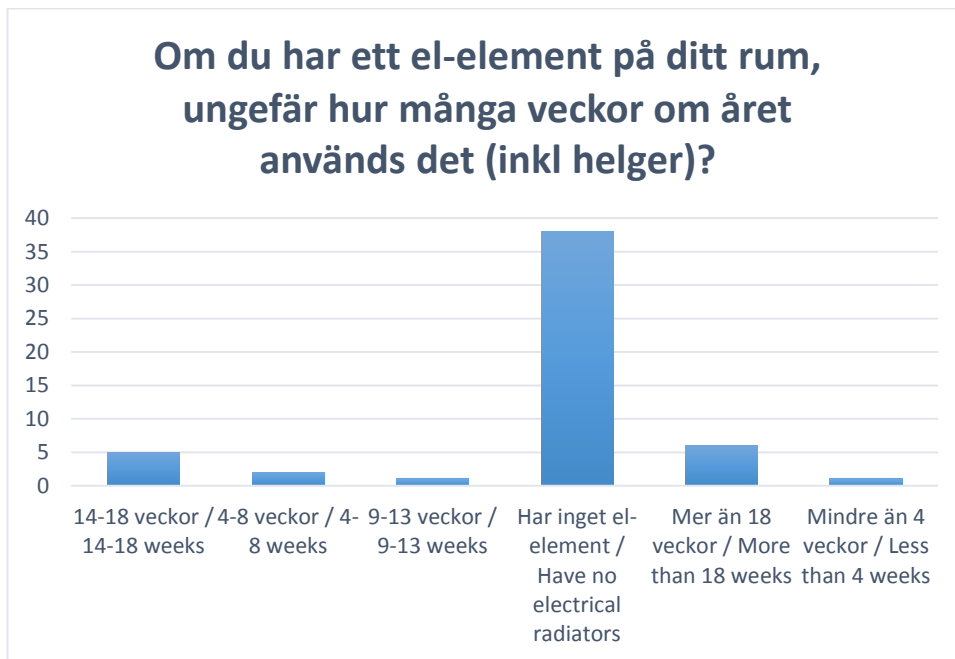
Figur 3.5 Frågan om man tror att man kan påverka energiförbrukningen



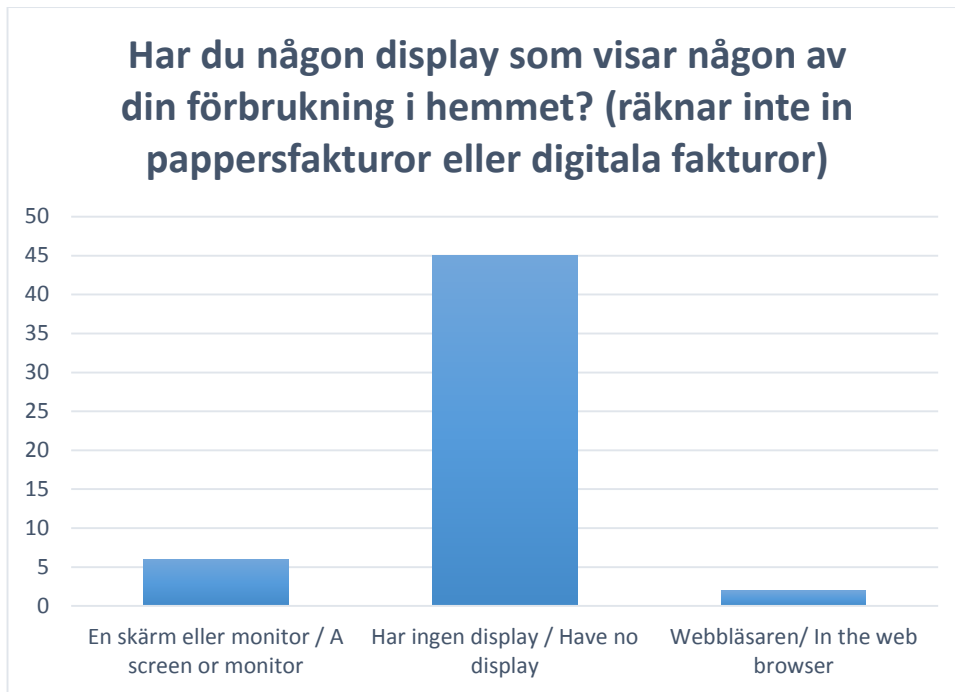
Figur 3.6 Frågan om vad som inte fungerar tillfredsställande på EC



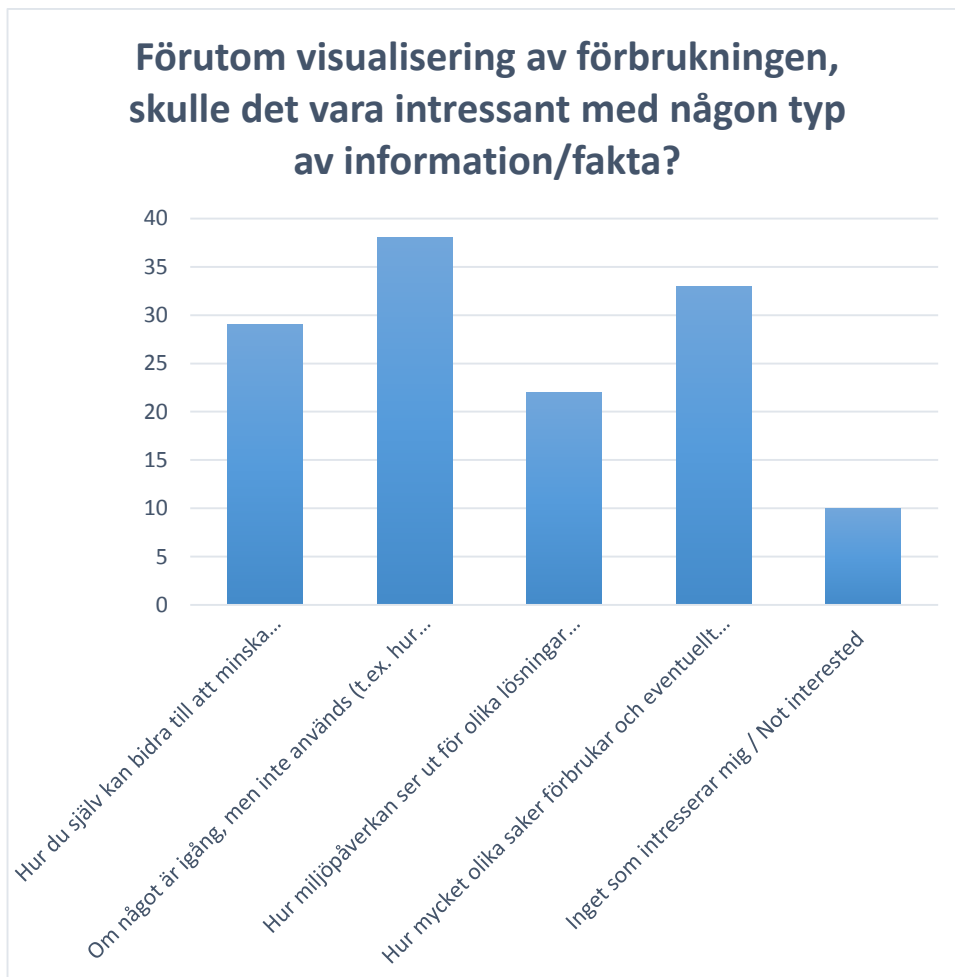
Figur 3.7 Frågan om hur personalen vill få förbrukningen presenterad



Figur 3.8 Frågan om de har el-element på sina rum



Figur 3.9 Frågan om de hade eller haft en display tidigare i hemmet



Figur 3.10 Frågan om vad de vill se förutom förbrukningen

## 4 Iteration - Lo-Fi prototyp

Från förstudien utformade jag flera Lo-Fi modeller, för att visualisera mina idéer och för att ha modeller att test på testpersoner. Jag valde att göra flera Lo-Fi modeller direkt, då användarna endast interagerar med modellerna visuellt. En del modeller var snarlika, men de flesta hade större differenser.

Innan jag började utvecklingen av Lo-Fi modellerna bestämde jag att det skulle finnas fem gränssnitt i systemet som illustrerade förbrukningen på EC, en för varje mätartyp, alltså ett för el, värme, kyla, varmvatten och kallvatten.

Från enkäten såg jag att mer än hälften av de som svarade var intresserade att få veta "Om något är igång, men inte används (t.ex. hur mycket en dator förbrukar över en helg, om den står igång)" och "Hur mycket olika saker förbrukar och eventuellt jämför mot varandra (bärbar dator, datorskärm, belysning, värma vatten)". Därför tyckte jag att det var lämpligt att införa ett sjätte gränssnitt, som hade information som är relaterat till förbrukningen på arbetsplatsen. Så totalt skulle det konstrueras sex gränssnitt till systemet.

Tidigare studier har visat att användare som får denna typ av "extra" information, är mer benägna att ändra sitt beteende (Froehlich, Findlater, Landy, 2010)

I min förstudie kom jag fram till att den finns en del personal som inte pratar och inte kan läsa svenska. Därför valde jag att göra alla gränssnitten på engelska, nivån på engelska och mängden text skulle vara liten. Jag ansåg att detta inte skulle upplevas som ett hinder av den svensktalande personalen på EC.

För att lättare referera till modellerna i utvärderingen under 4.2, kommer jag namnge dem väldigt enkelt under 4.1.2.

### 4.1 Lo-Fi prototyp

Först kommer det förklaras hur och varför jag utformade mina modeller. Därefter presenteras ett urval av modellerna följt av en kortare beskrivning.

#### 4.1.1 Genomförande

I enlighet med Nielsens och Normans designprinciper valde jag att skapa en modell som skulle representera alla mätarna, för att systemet skulle vara konsekvent, lättlärt och minnesvärdhet. Det enda som skulle skilja gränssnitten åt var texten om mätartyp och måtenheten på lodräta axeln i diagrammen.

Från intervjuerna förstod jag att de intervjuade tyckte det var enklast att påverka sin egen elförbrukning och valde därför att använda el som modell för de fem gränssnitten. Men för att testpersonerna inte skulle tro att de endast testade el, så konstruerade jag en nästan identisk uppsättning modeller för värmeförbrukning. Enda skillnaden mellan elmodellerna och värmemodellerna var texterna som förknippades med respektive energi.

Några mätare hade några gemensamma måtenheter, dock var det viktigt att göra modellerna med värdena på den lodräta axeln i diagrammet som testpersonerna förstod. Därför valde jag att omvandla några av enheterna i några av modellerna, men jag behöll även enheten i en del modeller för att testa hur testpersonernas reagerade och feedback på valet av enheter på den lodräta axeln i diagrammen.

I flera av modellerna ritade jag smiley gubbar, dessa är ritade för att motverka "bumerang effekten". Bumerang effekten syftar främst i detta fall på om man använder mindre energi än medelvärdet så är användarna mer benägna att öka sin förbrukning upp till medelförbrukningen om man inte har en smiley. En smiley uppmuntrar alltså användaren till att bibehålla sin låga förbrukning. När man konsumerar mer energi än medelvärdet, hjälper smileyn att minska överkonsumtionen, dock har smileyn mindre påverkan i vid överkonsumtion jämfört med att bibehålla låg konsumtion (Psychological Science, 2007).

När det sjätte gränssnittet konstruerades hade jag de fem första gränssnitten i åtanke, dock skulle detta gränssnitt inte ge någon feedback på förbrukningen under en tidsperiod så diagram och återkoppling på förbrukningen fick ändras till information.

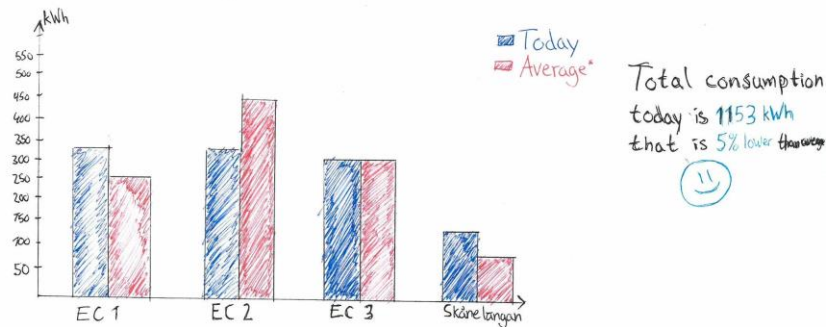
#### 4.1.2 Resultat

Modellerna är skapade med fiktiv data, för att ge så bra illustrationer som möjligt. Detta är ett urval av modellerna, de andra som inte finns med har mindre skillnader från nedanstående modeller.

*Modell1* (Figur 4.1) illustrerar förbrukningen i de fyra olika byggnader, fram till senaste uppdatering. Totala konsumtionen är en sammanställning av alla byggnadernas förbrukning.

# Electricity Consumption

## Distribution between the buildings



Electricity consumption

Current total: 95 kW

Last update

21 October

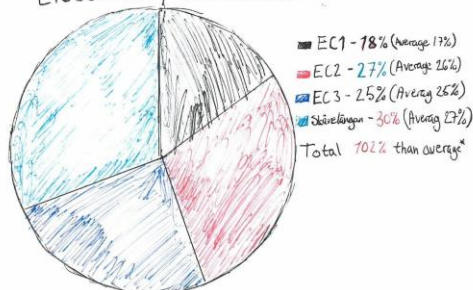
11:34

Figur 4.1 Modell av gränssnitt "Fördelning av förbrukning mellan byggnaderna"

Modell2 (Figur 4.2) illustrerar två förbrukningar, el och värme, i de fyra olika byggnader fram till senaste uppdatering. Här används cirkeldiagram, då de inte går att avläsa något värde från cirkeldiagram så finns det förklaringar på höger sida. Förklaringen på el är i procent, med medelförbrukningen i procent inom parentes. Förklaringen av värme är värden (MWh) istället för procent, även medelförbrukningen är i värden (MWh).

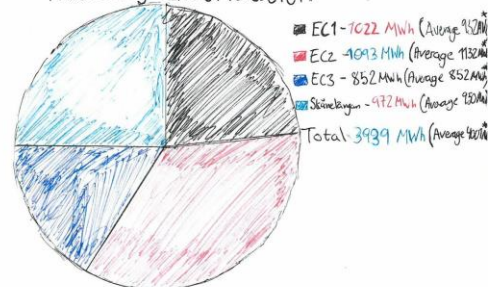
## Consumption of Electricity and heating distribution between the buildings

Electricity distribution



21 October 2015

Heating distribution



21 October 2015

\*Based on data from 2012-2014

Electricity consumption

Current total: 95 kW

Heating consumption

Current total: 523 MWh

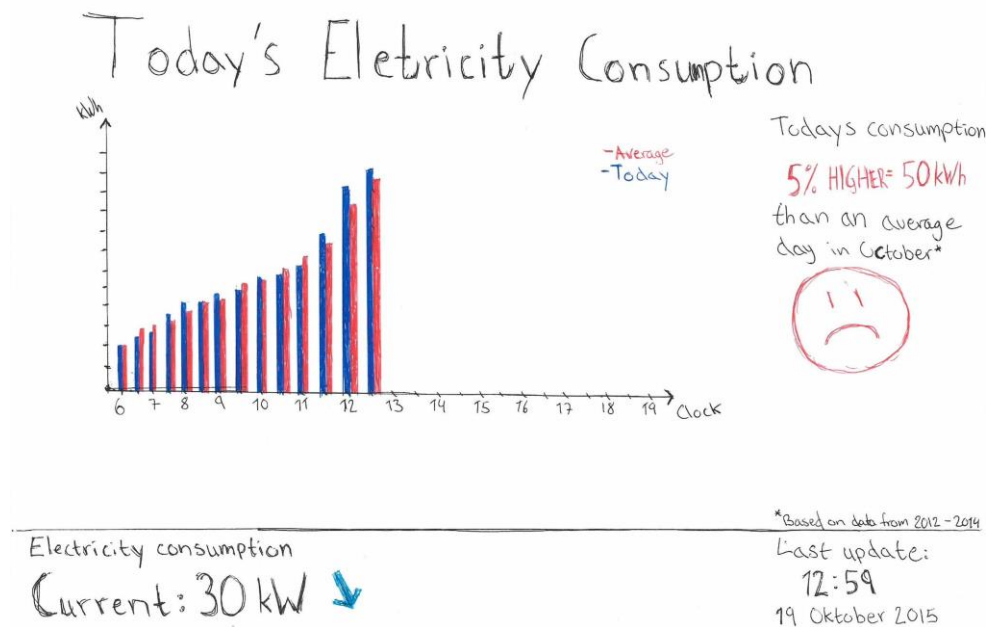
Last update:

21 October

10:58

Figur 4.2 Modell av gränssnitt "Cirkeldiagram för el och värme"

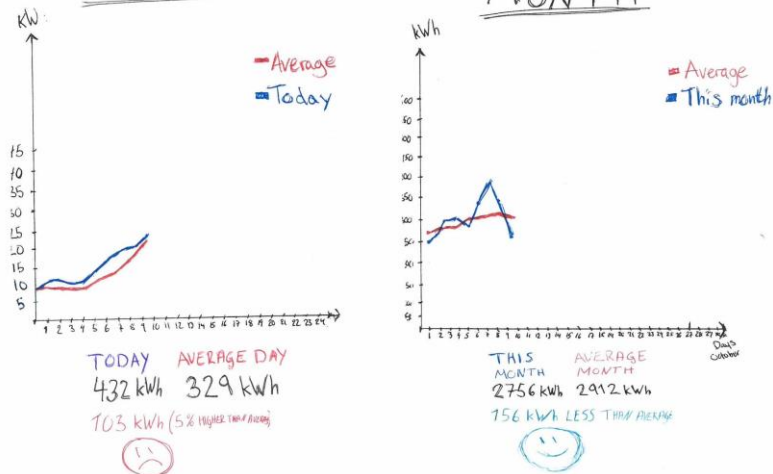
Modell3 (Figur 4.3) illustrerar elförbrukningen från kl 6-19, där varje stapel motsvarar en avläsning i halvtimmen. Totala förbrukningen är både i procent och i värde (kWh). Det syns även grönaktig pil bredvid nuvarande förbrukningen, som ska illustrera att man förbrukar mindre just nu än förra avläsningen.



Figur 4.3 Modell av gränssnitt "Elförbrukning, avläsning var 30 min"

Modell4 (Figur 4.4) illustrerar elförbrukningen för dagen och månaden, under varje diagram finns en uträkning om dagens förbrukning och medelförbrukningen för samma månad som dagen. Klockan går från 0-23 och dagarna i månaden går från 1-30. I denna modell ser vi också en röd pil bredvid nuvarande förbrukningen, som ska illustrera att man förbrukar mer just nu än förra avläsningen.

# ELETRICITY CONSUMPTION



ELECTRICITY CONSUMPTION:

CURRENT: 33 kW  $\uparrow$

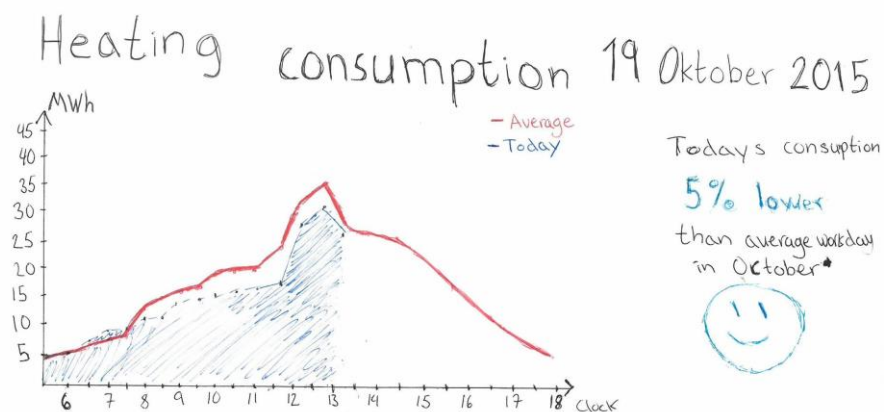
LAST UPDATE:

09:59

9 OCTOBER 2015

Figur 4.4 Modell av gränssnitt "Dag och månadsförbrukning"

Modell5 (Figur 4.5) illustrerar nuvarande värmeförbrukningen med ifyllt graf och medelförbrukningen illustreras med en linje för hela dagen. I denna modell står även datumet i rubriken. Modellen är från kl 6-18 och efter kl 18 stannar den tills nästa dygn börjar. Denna modell är en kopia av elförbrukningen med samma utseende, det enda som skiljer är att "Electricity" är bytt till "Heating" på två ställen.



\* Based on data from 2012-2014.

Current: 150 MWh  
Heating consumption

Last update:  
19 Oktober 2015  
12:59

Figur 4.5 Modell av gränssnitt "Dagens förbrukning mellan kl 6-18"



Modell 6 (Figur 4.6) illustrerar det sjätte gränssnittet som ska innehålla energispartips och energijämförelser. Rubriken är på samma ställe som i de tidigare gränssnitten och nuvarande förbrukningen är kvar, dock med förbrukning för alla mätare (kyla fick inte plats i denna modell, men var tänkt att finnas med).

Did you know?

It requires the same amount of energy to heat the water you use to wash your hands after using the toilet, as keep your laptop running for 1 hour.

Current Total Consumption:	Electricity	Heating	Warm water	Cold water	Last updated:
	105 kW	39 MW	5 m <sup>2</sup> /s	3 m <sup>2</sup> /s	21 October 2015 13:12

\* Based on avg. from SCB

Figur 4.6 Modell av gränssnitt "Energispartips och energijämförelser"

## 4.2 Utvärdering

För att utvärdera mina Lo-Fi modeller, så behövde jag åtta testpersoner med blandade förkunskap om energibesparing och i spridda åldrar, jag hade gärna haft fler testpersoner om jag hade haft mer tid och resurser att tillgå. Förutom tre anställda på EC, däribland husintendenten, så fick två vänner i 20-årsåldern, två anställda på Sweco och en professor i hushållsenergi på LTH vara testpersoner. Åldern på testerpersonerna var liknande fördelning, som svarade på enkäten.

### 4.2.1 Genomförande

Testpersonerna fick först en kort introduktion till syftet med examensarbetet, jag förklarade även hur testen skulle utföras och vad jag förväntade mig utav dem. De skulle inte fokusera på färgerna eller valet av typsnitt.

Då testpersonerna inte kunde trycka på några knappar, så uppmanade jag testpersonerna att tänka högt och förklara vad de tyckte var bra eller mindre bra i modellerna. Först fick testpersonerna möjlighet att studera modellerna noggrannare, men inför att de skulle välja vilken de tyckte bäst om så satt jag mina modeller som var tryckta i A3 format på 1,5 m avstånd och sa att de fick 15 sekunder på sig att se modellen innan den bytes till nästa modell. Först visade jag testpersonen alla elmodellerna, när de valt vilken de tyckte bäst om, visade jag motsvarigheten i värme och frågade om de upplevde att samma modell fungerade för värme.

Efter att kommit fram till vilken modell testpersonen tyckte bäst om, och eventuellt vilka modifikationer de ville se i modellen, så testade jag den sista modellen *Modell6*. För detta gränssnitt fanns det bara en modell.

#### 4.2.2 Resultat

Eftersom jag hade gjort många modeller, så fanns det någon modell som passade varje testperson, med eventuellt mindre modifikationer. Modell1 och Modell5 var de populäraste, med motiveringen att de var enkla att förstå och lätta att läsa av värdena på den lodrätta axeln. Undertill kommer jag lista en del fördelar och nackdelar som testpersonerna tyckte om modellerna, det kommer vara en del motsägelser på grund av testpersonerna tycker olika.

##### *Modell1*

- + Intressant att se hur förbrukningen var fördelad
- + Bra värde på lodräta axeln (kWh)
- + Lätt att jämföra förbrukningen i respektive byggnad
- Vet inte när den börja summera förbrukningen
- Liten smiley

##### *Modell2*

- + Intressant att se om elförbrukningen och värmeförbrukningen har något samband
- + Bra med datum under cirkeldiagramen
- Mycket information
- Svårt att uppfattning om förbrukningen
- Vet inte när den börja summera förbrukningen

### *Modell3*

- + Lätt att avläsa lodräta axeln
- + Intressant att se vad procenten man överkonsumerar motsvara i procent och värde
- + Bra storlek på smiley
- Lite synd med bara en stapel var 30 min
- Förstår inte den gröna pilen
- Svårt att utläsa vilken dag som det gäller
- Clock inte den bästa översättningen

### *Modell4*

- + Bra att man kan se båda månad och dag samtidigt
- Svårt att utläsa vilken dag som det gäller
- Blir väldigt litet/tomt månadsdiagram i början av månaden
- Mycket information
- Förstår inte den röda pilen bredvid "current"

### *Modell5*

- + Tydligt vilket datum det gäller
- + Bra att se hela medelförbrukningen, underlättar förståelsen av att det är medelförbrukningen
- + Lagom med information att hinna uppfatta
- + Bra att det står "weekday" och vilken månad det avser
- + Bra storlek på smiley
- Värdet på lodräta axeln (MWh), vet jag inte vad det är
- Smiley passar in där, känns tramsigt

### *Modell6*

- + Bra med fakta som man kan relatera till
- + Intressant att se alla förbrukningar
- + Lagom text, men gärna kortare
- Mycket information
- Kort tid att läsa
- Risk att folk slutar tvätta händerna

Efter jag testat modellerna på alla testpersonerna, kunde jag urskilja ett mönster, som pekade på att *Modell1* och *Modell5* var populärast, speciellt om man skulle hinna uppfatta innehållet på 15 sekunder, på lite längre avstånd. *Modell6* fungerade väldigt bra om man tog bort understa raden, även om den är intressant, så drar den bort uppmärksamheten från texten.

Från testerna fick jag också veta att användarna tyckte det var jämförelsen och smileyn som de lättast kunde relatera till, men de tyckte grafen var ett bra komplement, för att se värden och under vilka tider som de förbrukade mer eller mindre än medelförbrukningen.

## 4.3 Analys av resultatet i iteration 1

Med Norman och Nielsens designprinciper i åtanke, var valet lätt att göra alla fem gränssnitt för mätarna nästan identiska. Syftet att likna det sjätte gränssnittet, med de fem andra gränssnitten lyckades jag bra med.

Det tog lång tid att rita alla modeller, för att värmemodellerna skulle se liknande ut och för att spara tid valde jag att skanna in el modellerna till en dator och redigera bort texterna som inte skulle vara samma, med hjälp av ett datorprogram. Sedan ritade jag in texten som var unik för värmemodellerna.

För att lätt kunna testa modellerna valde jag att rita de i A3 format, då de nästan hade samma storlek som en stor datorskärm eller en mindre tv-skärm. Då kunde testpersonerna få en bra uppfattning om storlekarna i modellerna, det var bättre än om man ritat modellerna på mindre papper.

Testningen av modellerna kunde upplevas som lite jobbigt att jag hade många modeller, men därför visade jag endast elmodellerna för testpersonerna och den motsvarande värmemodellen av den modellen de föredrog. Fördelen med att göra många modeller, är att man hade någon modell som varje testperson tyckte fungerade bra och inte behövde göra en ny Lo-Fi iteration.

Genom att ha tillgång till ett vitt pappersark under testerna, kunde jag enkelt täcka för bitar i modellerna som testpersonerna inte tyckte passade in och på det vita pappret kunde jag lätt rita nya förslag de gav. Nästan alla modeller hade för mycket information för att kunna titta på 15 sekunder, så oftast täckte jag över information och lät testpersonen titta igen och de fick försöka uppskatta om de kunde förstå modellen på 15 sekunder.

Om resultatet från testerna skulle visat att prototyperna inte var användbara, hade jag fått utforma nya prototyper från feedbacken jag fick, och hade fått göra en ny Lo-Fi iteration. Detta hade jag fått upprepa tills jag hade ett bra utvärderingsresultat av Lo-Fi prototyperna.

## 5 Iteration 2 - Hi-Fi prototyp

Efter att jag utvecklat Lo-Fi prototyperna, tills jag började utveckla Hi-Fi prototypen, hade jag fått informationen om hur data skulle avläsas. Begränsningar i datan uteslöt *Modell1*, då det endast fanns en effektmätare för värme och kunde inte fördelas mellan byggnaderna. Jag valde således *Modell5*, den enda skillnaden från Lo-Fi modellen var att jag skulle ha ett avskiljande streck i undre raden i mitten och att effekten för uppvärmning skulle representeras i kWh istället för MWh.

Det sjätte gränssnittet skulle utvecklas i enlighet med resultatet från Lo-Fi iterationen

SFV hade önskat ett system, men de gav mig fria händer att utveckla mjukvaran och själv välja vilket språk/plattform som jag tyckte var mest lämplig. Efter jag övervägt fördelar med olika språk/plattformar så ansåg jag att en webbaserad lösning skulle passa SFV bäst, främst för att vissa skärmar finns med inbyggd webbläsare, men också för att man skulle kunna göra en webbsida tillgänglig i personalens smart-phones.

### 5.1 Prototypverktyg

Följande språk, script och bibliotek använde jag för att utveckla Hi-Fi modellen.

- HTML5
- PHP
- CSS3
- JavaScript
- MySQL
- Bootstrap
- Google "Core Charts"

Jag provade också två andra JavaScript-diagram, dock hade inte de funktionaliteten som jag efterfrågade, för att kunna utveckla systemet.

För att kunna testa webbgränssnittet enkelt i mobilen och andra enheter som inte har alla program installerade för att kompilera koden, så hade jag också en webbserver som jag laddade upp min kod på. Då kunde alla enheter med en webbläsare, surfa till servern och hämta webbsidan.

## 5.2 Hi-Fi prototyp

Prototypen skulle vara ett webbgränssnitt som fungerar för de vanligaste nyare webbläsarna på konsumentmarknaden. Jag bestämde att gränssnittet måste vara dynamiskt, så gränssnittet anpassade sig för de vanligaste webbläsarupplösningar.

### 5.2.1 Genomförande

Jag började att göra en teknisk modell av *Modell5*, med de modifikationer som nämndes tidigare i detta kapitel. Först gjorde jag en modell för el, som skulle uppfylla mina krav och fungera bra. För att sen återanvända stora delar av el gränssnittet i de andra gränssnitten. Även det sjätte gränssnittet hade en del influenser från de fem andra gränssnitten, återigen beror det på att användaren ska känna igen sig i alla gränssnitten.

Jag implementerade en funktion som automatisk byta gränssnitt efter 15 sekunder och även efter 15 sekunder för det sjätte gränssnittet. Skulle det uppstå fel i datahanteringen, så skulle en "död" smiley visas och skärmarna byta gränssnitt efter redan 5 sekunder istället, mer om felhantering senare. När jag testade gränssnittet i Lo-Fi modellerna tyckte jag att de var lämpliga tidsintervaller, detta skulle sedan testas under testfasen i denna iteration.

Under utvecklingen av gränssnitten lånade jag en smileybild, men efter elgränssnittet var klart så valde jag att göra en undersökning om hur mina smiley skulle se ut. Jag hade kommit fram till att man behövde fem olika smiley's, för att illustrerar "jätteglad", "glad", "neutral", "arg" och "jättearg" och sedan en sjätte när gränssnittet inte fungerade "död". För att testa vilken design mina smileygubbar skulle ha, lånade jag fem bilder, varje bild bestod av med en glad, en neutral och en arg smiley. Dessa bilder skrev jag ut på ett pappersark som jag sedan visade 14 personer och bad de välja den bilden som gav ett seriöst intryck. Från det testet skapade jag mina egna sex smiley med hjälp av ett datorprogram.

Det är viktigt att nivån för när de olika smiley nivåerna ska visas inte är för höga eller för låga, annars finns det risk att användarna tröttnar på gränssnittet om de sparar mycket och ändå inte ser den glada smileyn. För att välja rätt gränser skulle det behövas göras en djupare analys, om vilken nivå som är rimlig att uppnå för varje smiley. I detta examensarbete har jag satt gränserna lika på båda sidorna om noll procent besparing, mindre än 1% besparing/över konsumtion resulterar i neutral smiley, 1% eller mer och mindre än 3% resulterar i glad/arg smiley, 3% eller mer resulterar i väldigt glad/väldigt arg smiley.

I denna iteration införde jag olika bakgrundsfärger, för alla gränssnitt, för att användarna lättare skulle uppfatta när sidan byta till nästa. Förändrar man bara text och det bara finns andra små skillnader, skulle det vara svårt för användarna att uppfatta att gränssnittet byta till en annan mätare. Färgvalet på bakgrunden grundade jag i den naturliga mappningen människan har till de olika mätartyperna, el blev således ljusgul och hade en mörkare gul färg i nedre raden. Det blev även viktigt att gränssnitt med liknande bakgrundsfärg inte kom efter varandra, det skulle inte ge samma effekt som vid större färgskillnader.

Skulle datan inte uppdateras eller att den visade 0, var det viktigt att användarna fick veta det vilket gjordes genom att ta bort nästan all text och smileyn ändrades till en "död" smiley (se figur 5.3 under "5.2.2 Resultat").

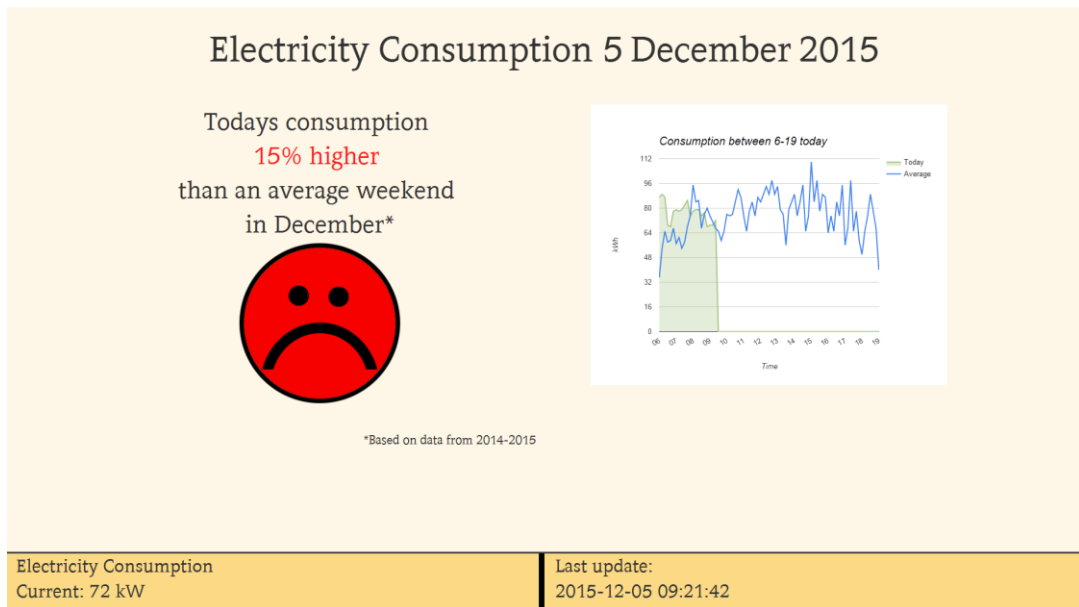
Typsnittet i alla gränssnitt är ett typsnitt med seriffer. Detta typsnitt valdes då jag kategoriserar personalen på EC som erfarna läsare och seriffer underlättar läsningen för erfarna läsare. Typsnittet implementerades i en CSS3 fil som alla gränssnitt använde.

När jag var klar med elförbrukningen och fått den att fungera dynamiskt, så kom diagrammet överst i mobiltelefoner och skärmar med samma ratio. Vilket lätt skulle kunna tappa intresset hos användarna som inte har större intresse för diagrammet, därför bytte jag plats på jämförelsen/smileyen och diagrammet. Detta designbeslut resulterade i att jämförelsen/smileyen kommer överst i mobiltelefoner och till vänster i större skärmar.

## 5.2.2 Resultat

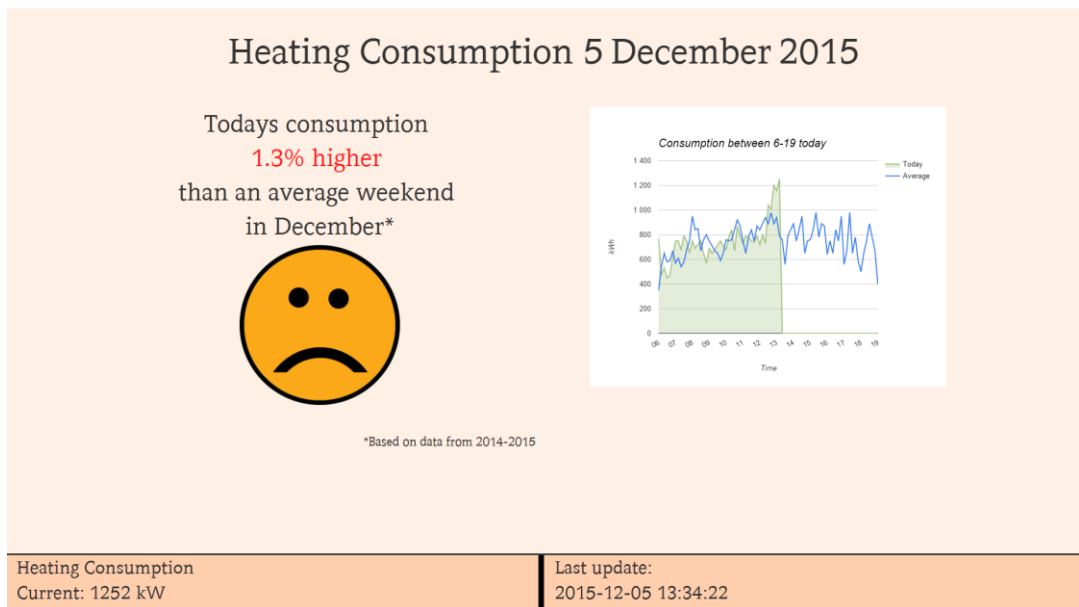
Under resultatet kommer det finnas några bilder på det färdiga gränssnittet med en kortare beskrivning. De gränssnitten som inte visas nedan kommer förklaras kort i slutet av detta avsnitt.

Detta är gränssnittet för el, den fiktiva datan har den 5 december förbrukat 15% mer än medelförbrukningen under helger i december. Den höga dagsförbrukningen resulterar i den argaste smileyn (se figur 5.1).



Figur 5.1 Gränssnitt för elförbrukningen

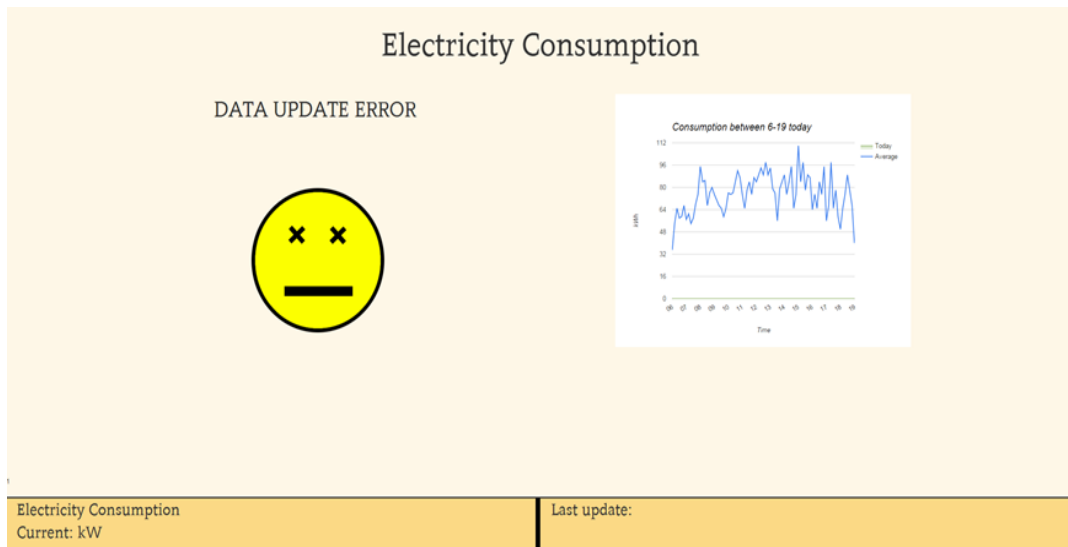
Detta är gränssnittet för värme, fiktiva datan har den 5 december förbrukat 1.3% mer än medelförbrukningen under helger i december. Den höga dagsförbrukningen resulterar i den arga smileyn (se figur 5.2).



Figur 5.2 Gränssnitt för värmeförbrukningen

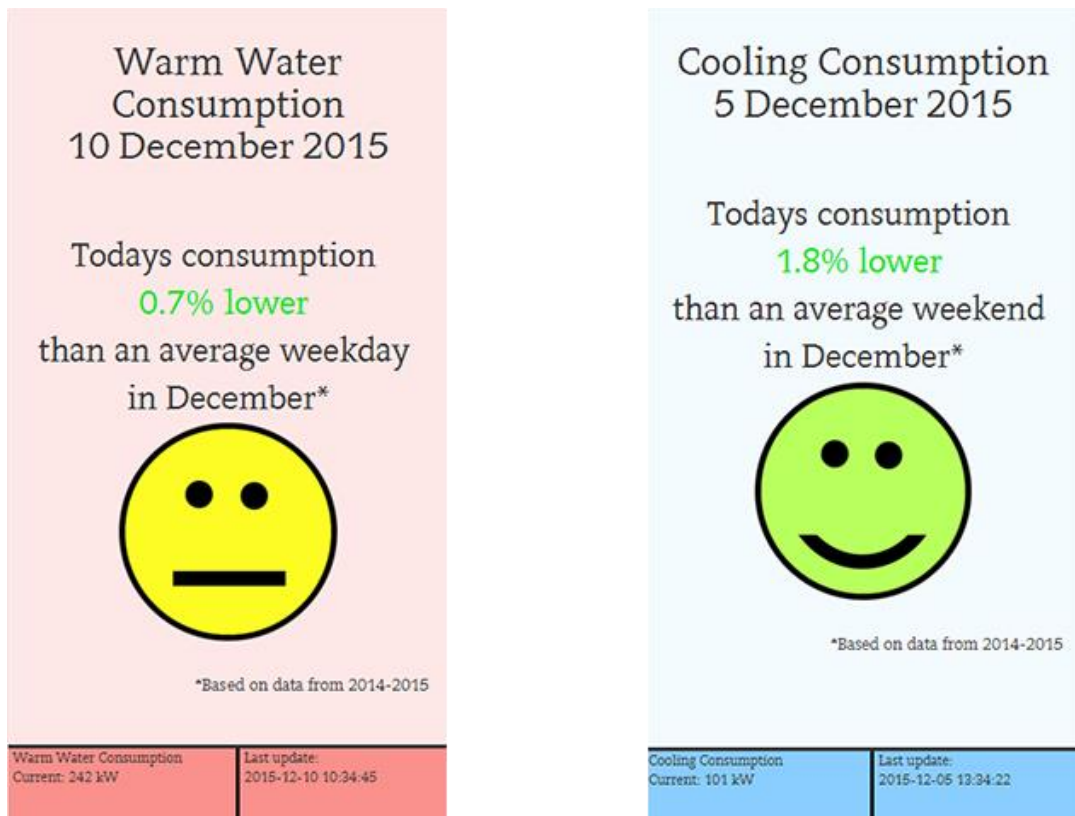
Detta är gränssnittet för el, här har gränssnittet inte fått någon data eller mätvärdena är 0, därför har datum plockats bort och mängden man sparar/överkonsumerar än medelförbrukningen har ersatts med "DATA UPDATE ERROR". Jag har valt att behålla medelförbrukningen för senaste inlästa dygn vardag/helg. När data saknas är smileyn "död" (se figur 5.3).





Figur 5.3 Gränssnitt där datan inte uppdateras

Detta är gränssnittet för varmvatten och kyla, bilden nedan visar hur det ser ut om man öppnar gränssnitten på en Samsung Galax S5, det är väldigt likt på de flesta moderna telefoner. Scrollar man ner så kommer diagrammet som man ser i de större skärmarna, dock är undre raden (den mörkare färgen) "låst" och det är bara det ljusa som flyttas (se figur 5.4).



Figur 5.4 Två av gränssnitten i Samsung Galaxy S5

Detta är det sjätte gränssnittet med information, det är endast en av texterna som man ser, det är tänkt att det ska finnas 20-tal texter som slumpas fram varje gång sidan visas. Då grön färg oftast förknippas med miljö och natur och att ingen av de andra gränssnitten hade grön bakgrund, så valde jag en ljus grön färg som bakgrund till detta gränssnitt (se figur 5.5).



Figur 5.5 Sjätte gränssnittet "Did you know?"

Gränssnittet för "kall vatten konsumtionen" finns inte med ovan, det är utformat på samma sätt som de övriga fast med en mörkblå färg, ljusare upptill och mörkare i nedre raden. Den lodräta axeln är samma som i varm vatten förbrukning, "liter".

### 5.3 Utvärdering

För att utvärdera Hi-Fi gränssnitten, jag använde mig av samma personer som var testpersoner till mina Lo-Fi modeller. Därför behövde jag inte förklara bakgrund och mål med arbetet igen.

För att testa hur färgblinda upplevde gränssnittet så använde jag en programvaran *Chrometric* (Chrometric, 2015), som man installerar och sedan så surfar man till webbsidan i programvaran, och väljer vilken typ av färgblindhet man vill testa. Jag använde bara en fullt färgseende testperson till detta test, för att avgöra om färgvalen inte omöjliggjorde att färgblinda inte ser delar av gränssnittet och att de uppfattar budskapet.

### 5.3.1 Genomförande

Jag förklarade syftet med testa Hi-Fi gränssnitten, och på vilket sätt jag önskade att de skulle testa gränssnitten, jag förklarade att jag ville ha feedback på hela gränssnittet, till skillnad från Lo-Fi testningen som inte fokuserade på färg och typsnittet i gränssnittet.

Även om det inte var planerat att man skulle kunna klicka på diagrammet och avläsa det, så fanns det i diagrammet (JavaScriptet) jag använde, jag bad testpersonerna använda musen och se om de kunde hitta någon funktionalitet. Hittade de inte funktionaliteten i diagrammet, så visade jag det för dem. Jag sa till testpersonerna att ändra storleken på fönster för att testa responsiviteten i gränssnitten.

Jag uppmanade testpersonerna att de skulle sitta ca 1m från skärmen, som vid testtillfällen bestod av en 13,3 tums laptop. Detta var ett test för att se hur lätt det var att läsa texterna och urskilja informationen på skärmen.

Testpersonerna fick även låna en Sony Z3 Compact för att testa gränssnitten i mobilen, under det testet nämnde jag inget om att man kunde klicka i diagrammet, även om det också fungerade i mobiltelefoner.

Färgblindtestet testade jag på en Sweco anställd, jag startade programvaran och skrev in webbadressen till Hi-Fi gränssnitten. Testpersonen testade alla färgblindheter i alla gränssnitt, dock fokuserade jag testpersonens testning till den vanligaste färgblindheten människor som återfinns hos ca 6% av de 8,5% av jordens befolkning som är färgblinda.

### 5.3.2 Resultat

Från Hi-Fi testerna fick jag väldigt många och positiva svar, dock fanns det mindre saker att förbättra.

Det mest positiva som påpekades var att storleken på texten var bra, även om den i undre raden kunde upplevas på gränsen till för liten, texten i undre raden hade inte samma värde för testpersonerna som resterande texter.

Ingen testperson kommenterade något om färgvalet på bakgrunden, så jag tolkade att färgerna kändes naturliga och fungerade bra för gränssnitten.

När testpersonerna testade responsiviteten försvann en del klockslag i diagrammet vid vissa upplösningar, jag antecknade de upplösningarna som påverkade diagrammet på icke önskvärda sättet.

Några av testpersonerna förstod inte först att diagrammet fanns längre ner när de testade på mobiltelefonen, men hittade efter lite betänketid. Det var även en del som hittade klickbarheten i diagrammet i mobiltelefonen.

Några påpekade att de knappt hade tillräckligt med tid för att läsa det sjätte gränssnittet, dock sa nästan alla testpersoner att de gärna skulle vilja se lite längre tid på sjätte gränssnittet, för att de skulle hinna fundera lite på innebörden av texten innan nästa sida visades.

Testningen för färgblinda gav väldigt bra resultat, även om en del färger försämrades så gick texterna fortfarande att läsa enkelt. Färgerna som inte de färgblinda hade svårt var endast för att förstärka budskapet och således inte avgörande för att förstå. Dock var programmet inte fullt anpassat för HTML5, så en del formatering fungerade inte och diagrammet gick inte att visa (se figur 5.6).



Figur 5.6 Hur ca 80% av färgblinda upplever el gränssnittet, färgmässigt.

## 5.4 Analys av resultatet i iteration 2

Återskapningen av Lo-Fi modellerna till Hi-Fi gränssnitt gick väldigt bra, det var en del tekniska utmaningar som tog lite längre tid än planerat, främst berodde det på att de två första diagramverktygen som testades inte var väldigt bra, när man skulle se gränssnittet på skärmar med högre upplösning.

Genom att ha gränssnitt som nästan är identiska, kunde jag återanvända många filer och delar av koden från det första gränssnittet. Det gjorde att jag sparade in mycket tid istället för att skriva varje gränssnitt från början.

Testpersonerna fick bara testa på en mindre skärm, därför anpassade jag avståndet till 1m, skulle jag använt en större skärm så hade testpersonerna fått sitta längre ifrån. Jag diskuterade med SFV angående valet av skärmstorlek och upplösning, när de sedan skulle montera upp skärmarna på EC, detta gjordes utanför examensarbetet ramar.

Testresultaten var bra och det behövdes endast mindre justeringar, det skulle bli tidsödande för mig och svårt att motivera och få alla testpersoner att spendera tid för de mindre justeringarna. Istället valde jag att åtgärda de negativa sakerna från resultatet och sedan låta någon av de som uttryckt missnöje med den specifika funktionen att testa gränssnittet igen, och bara den funktionen som de uttryckt missnöje över. Detta underlättade både för mig och testpersonerna som indirekt deltog i en andra Hi-Fi iteration, detta var endast möjligt då det var väldigt små åtgärder, hade det varit större förändringar hade jag fått göra en ny Hi-Fi iteration.

Att man skulle kunna klicka i diagrammet var ingen nödvändig funktion och fungerar inte om man bara ser systemet på en skärm (användarna har inte tillgång mus). Även i mobiltelefonerna är det inget krav att användarna ska använda detta, så det var inget jag fokuserade på att förbättra.

## 6 Diskussion

När SFV inte begränsade examensarbetet, förutom att systemet skulle rikta sig till personalen, och inte heller gav mig en konkret bild av vad de förväntade sig för resultat. Detta bidrog till en stor förstudie och ett stort förarbete, där jag hittade många viktiga saker att ta hänsyn till och funktioner som skulle vara önskvärda att implementera i systemet. Efter jag hade skrivit upp alla önskvärda parametrar och saker som jag ville implementera i systemet, fick jag börja avgränsa arbetet och bara ta med de absolut viktigast delarna som jag skulle hinna implementera i examensarbetet.

SFV specificerade inte heller vilka tekniska förutsättningar de hade eller vilket system de skulle känna sig mest bekväma att drifva systemet på. Därför valde jag open-source programvaror och plattformsoberoende kodningstekniker, det gjorde att SFV skulle kunna drifva systemet i nästan vilken miljö som helst, det skulle även kunna köras på en dator om de inte ville köra det på en server. Det enda som var plattformsoberoende var schemalaggningsen av uppdateringscriptet, men det finns inbyggt eller är gratis att installera i de vanligaste systemen.

Genom en välgrundad förstudie visade enkäten att mindre än 15% hade eller hade haft en display för energiförbrukning sedan tidigare. I enligt med *lättlärddhet* som Nielsen definierat för system, som ska uppnå hög användbarhet, så skulle det högst vara 15% som kände igen sig om jag valt att designa gränssnittet enligt befintliga system. Därför fokuserade jag inte på att få mitt system att likna tidigare befintliga system, men jag analyserade deras system och hitta styrkor som jag kunde använda i mitt system.

Det fanns väldigt få forskningsartiklar om värme och kyla, dock fanns det mer om vattenförbrukning och betydligt fler artiklar om elförbrukning. Jag kunde inte hitta forskningsartiklar om hur man skulle sänka energiförbrukningen på företag. Så litteraturstudien grundade sig främst på artiklar om elförbrukning, och några om vattenförbrukning för hushåll. De skiljer sig en del från energiförbrukningen på EC, i hushåll används el också till uppvärmning av varmvatten och värme som på EC motsvaras av tre skilda system.

Även om det inte fanns några artiklar om hur man kunde sänka energiförbrukningen på företag, så hittade jag en del system som användes idag. De flesta systemen skilde sig inte så mycket från hushållsdisplayer, dock satt de ofta fler mätare i byggnaderna så man kunde lättare relatera till vad i byggnaden som förbrukade energin. Systemen visade hur byggnaden förbrukade energi i hissar, ventilationen (fläktarna) och storkök. Jag hittade flera system som illustrerade energiförbrukningen på företag, dock var de flesta invecklade eller bestod av massa data som gjorde att det tog flera minuter att förstå gränssnittet.

Jag skapade antagligen lite för många Lo-Fi prototyper. I efterhand funderade jag på om det hade varit bättre om jag hade klippt ut bitar till ett flertal system och användarna hade fått "pussla" ihop sina egna gränssnitt. Det skulle ge testpersonerna friare händer, det skulle kunna resultera i massa varianter på systemet eller begränsat testpersoner med låg kreativitet. Jag är nöjd med resultatet från Lo-Fi iterationen som utgjorde en bra grund till Hi-Fi prototypen.

I efterhand skulle jag ha velat göra bättre efterforskning på mätarna och datan innan jag gjorde mina Lo-Fi prototyper, så man inte testade en modell som inte kunde användas. Jag hade planerat att göra detta men det tog lång tid att få förklaring av datan och att få all befintlig data, därför kom dataanalysen lite senare än önskat i projektet.

Dataanalysen omnämns väldigt lite i arbetet, dock utgjorde det en signifikant del utav arbetet och val av hur man uppdaterar och visualiserar data. Datat som fanns att tillgå (ca 1,5 år data) innehöll flera problem, bland annat en varmvattenmätare hade stått på 0 i över ett år. Dålig och lite data utgjorde en dålig grund för uträkningen av medelförbrukningen, det hade varit önskvärt att ha mer data för att kunna räkna ut ett bättre medelvärde. Det krävdes en hel del kontroller av datan innan man uppdaterade databasen för att kolla att den inte var korrupt. Det hade varit bättre om kontrollerna hade gjorts innan datan skrevs om till fil.

I detta arbete fanns det tyvärr inte mer tid att ta fram fler "Did you know?" texter. Man skulle enkelt kunna konfigurera systemet, så det sjätte gränssnittet läser in data från en fil som ägarna av systemet kan ändra enkelt och uppdatera, för att personalen på EC inte ska uppleva att det återkommer samma texter varje gång gränssnittet visas. Dock är det viktigt att texterna är bra skrivna och sanningsenliga, så att personalen på EC inte börjar misstro gränssnittet eller systemet.

Under testningen av systemet nämnde ingen av testpersonerna något om att en eller flera gränssnitt skulle kunna uppfattas stöttande eller ointressant, dock finns det en risk att vissa personer inte är intresserade av alla gränssnitt. Man skulle kunna lägga in en funktionalitet som gjorde det möjligt för personalen att byta eller exkludera en del gränssnitt, dock var detta inte aktuellt då systemet skulle visas på skärmar (utan möss och tangentbord) uppsatta på gemensamma platser.

Hela systemet utvecklades för att SFV ska behöva göra minimalt underhåll och att det skulle vara enkelt att göra modifikationer om man skulle lägga in flera mätare. Det enda kritiska i systemet är uppdateringsscriptet, som ska köra med korta intervall för att avläsa om det finns någon ny data och i sådant fall uppdatera databasen. Det är viktigt att schemalaggningsen av detta script körs med korta intervall, eller informerar de driftansvariga om de scriptet inte körs.

När jag testade det första diagrammet fokuserade jag mycket på att konfigurera det och hitta funktionalitet och väldigt lite på hur bra det gick att skala i storlek. Detta gjorde att jag arbetade för mycket med funktionaliteten innan jag insåg att det diagrammet inte höll tillräckligt hög kvalitet för visa gränssnittet på skärmar med hög upplösning. Jag tog lärdom av detta och testade skalbarheten mycket snabbare i det andra diagrammet jag provade, dock hade det bristande kvalitet också. Det tredje diagrammet fungerade mycket bättre och hade väldigt goda möjligheter för att konfigureras.

För att man ska kunna jämföra värme och kyla förbrukningen mot ett medelvärde och för att spara det i medelvärde, skulle man behöva normalisera värdena gentemot utomhustemperaturen och även ta hänsyn externa faktorerna som påverkar förbrukningen. Jag undersökte inte vad som krävs mer än en temperaturmätare av utomhustemperaturen. Hade det funnits mer tid och det hade funnits en utomhustemperaturmätare, skulle jag undersökt detta närmare och försökt implementera det i systemet. Gränssnitten med värme och kyla är inte jämförbara med medelvärde men det kan användas för att göra personalen på EC medvetna om deras dagsförbrukning.

För att göra medelvärdena rättvisa så skulle man också behöva räkna in belastningen av byggnaderna, då det har ett starkt samband med förbrukningen. Framst gäller det när byggnaderna har väldigt låg belastning under lov och sommarledighet, men även vid extremt hög belastning under mässor och andra större sammankomster i byggnaderna. Ett exempel är att byggnaderna används väldigt lite under de två första veckorna i augusti, medan belastningen är mycket högre de två sista veckorna. Min hypotes är att gränssnitten kommer visa väldigt glada gubbar de två första veckorna och väldigt arga gubbar de två sista veckorna. Det hade det varit bättre om man kunde koppla ihop systemet det med ett system som mätte belastningen av byggnaderna, och på det sättet kunna relatera förbrukningen till belastningen istället. Dock fanns det inte tid till detta i detta arbete.



## 6.1 Framtida arbete

Systemet kan inte utvecklas mer grafiskt innan det har testats på EC men där finns många sätt att utveckla hur man räknar ut medelvärde och vilket värde dagsförbrukning ska jämföras mot.

Det skulle vara bra att vet hur belastningen ser ut av byggnaden och undersöka om man ska byta ut medelvärde till ett värde som relaterar till belastningen av byggnaden istället.

Man kan även minska förbrukningen genom att installera snålspolande munstycken, sensorbaserade apparatur och använda elhandtorkar istället för papper. Det fanns på EC, men inte överallt i alla byggnader.

Man skulle installera flera mätare för att kunna se vilka delar av byggnaden/byggnaderna som förbrukar mest och under vilka tidpunkter, för att se om det är någon verksamhet/del av byggnad som överkonsumerar mer än resterande byggnader.

## 7 Slutsatser

Flera andra gränssnitt som jag studerade krävde att man verkligen ville sätta sig in och analysera datan på displayen noggrannare. Målet med mitt arbete var att engagera alla och att all personal enkelt och snabbt skulle få feedback på dagens förbrukning, det tycker jag att jag har lyckats uppnå.

Tyvärr hade jag inte tid att testa systemet och analyserar om det faktiskt minskar förbrukningen på EC. Det skulle vara svårt att se förändring över kort tid, tyvärr är det en nackdel att examensarbete görs under en relativt kort tidperiod.

Det kan vara svårt att få alla engagerade i byggnadernas förbrukning, det beror på flera saker, en del av personalen menar att det är någon annans uppgift, en del av personalen menar att det inte märks ekonomiskt i deras lönekuvert och en del bryr sig inte överhuvudtaget. Genom att montera upp skärmar med detta system på strategiska ställen, som större delen av personalen passerar flera gånger dagligen, tror jag att man når ut till de som är intresserade, men också till de som säger att det inte deras ansvar eller ligger i deras intresse.

Nuvarande hyresgäster betalar för varmhya och en del av elen, skulle man ändra hyresavtalet till kallhya tror jag att hyresgästerna tagit större ansvar för sin förbrukning.

Människor som inte är insatta i energi och förstår hur allt fungerar kan ha svårt att förstå enheter och hur mycket olika saker på arbetsplatsen förbrukar. Därför är det inte lämpligt att visa besparingen i kWh/liter, inte heller att visa besparingen/över konsumtion motsvarighet i pengar då energi är väldigt billigt, utan bäst är procent och med hjälp av en smiley. Smileyn bidrar till att minska överkonsumtionen, men främst hjälper smileyn att bibehålla låg konsumtion.

Man kan bara eliminera överkonsumtionen på EC. Sätter man för höga besparingsmål så påverkas arbetsmiljön, personalen kan då uppleva besparingen som ett hinder i deras arbete.

## 8 Referenser

**IMDB, 2015** - [http://www.imdb.com/title/tt0497116/?ref\\_=ttpl\\_ql](http://www.imdb.com/title/tt0497116/?ref_=ttpl_ql)

Hämtad 23 November 2015

**Sweco, 2015** - <http://www.sweco.se/sv/Sweden/Om-Sweco/>

Hämtad 12 December 2015

**Bernes, Claes, 2007** - En ännu varmare värld: växthuseffekten och klimatets förändringar. Monitor. "20". Stockholm: [Naturvårdsverket](#). Sid. 22–25.

[ISBN 978-91-620-1261-8](#)

**SMHI, 2015** - <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/vaxthuseffekten-1.3844>

Publicerad 21 november 2012

Uppdaterad 15 juli 2015

Hämtad 13 oktober 2015

**Svingstedt, Fuentes 2013** - Svingstedt, Anette & Fuentes, Christian, Hållbara livsstilar och H+ En forskningsöversikt och diskussion Helsingborg: Lunds universitet

**Lindén, Jörgensen, Thelander, 2009** - Anna-Lisa Lindén, Erika Jörgensen, Åsa Thelander.

Energianvändning-Konsumenternas beslut och agerande.

Department of sociology, Lund University, 2009.

**Andersson, Larsson 2012** - Andersson, Johan & Larsson, Peter (2012) Energianvändning och energifeedback - Utvärdering av Sveriges största energisparexperiment på E.ON etapp 1

**Trost, 2010** - Trost, Jan (2010), Kvalitativa intervjuer, Fjärde upplagan, Studentlitteratur

**Trost, 2012** - Trost, Jan (2012), Enkätboken, Fjärde upplagan, Studentlitteratur

**Rogers, Sharp, Preece, 2011** - Rogers, Yvonne & Sharp, Helen & Preece Jenny (2011), Interaction design: Beyond Human-Computer Interaction

**Norman, 2013** - Norman, Don (2013), The Design of Everyday Things ISBN 978-0-465-00394-5

**Rubin, 1994** - Rubin, Jeffery (1994), Handbook of usability testing : how to plan, design, and conduct effective tests. New York : Wiley, cop. 1994

**Colour Blind Awareness, 2015 -**

<http://www.colourblindawareness.org/colour-blindness/>

Hämtad 14 November 2015

**allabolag, 2015 -** <http://www.allabolag.se>

Hämtad 13 December 2015

**Eliq, 2015 -** <http://eliq.se/produkter/eliq-online/>

Hämtad 14 November 2015

**E.on, 2015 -** <http://www.eon.se/privatkund/Produkter-och-priser/Elavtal/100Koll/Om-100koll/>

Hämtad 14 November 2015

**KTC, 2015 -** <http://www.ktc.se/produkter/imd/energivisualisering/>

Hämtad 14 November 2015

**Chrometric, 2015 -** <http://enably.com/chrometric/>

Hämtad 24 September

**Psychological Science, 2007 –**

<http://pss.sagepub.com/content/18/5/429.full.pdf+html>

Psychological Science May 2007 vol. 18 no. 5 429-434

Hämtad 14 September

**Froehlich, Findlater, Landy, 2010 -**

<http://delivery.acm.org/10.1145/1760000/1753629/p1999-froehlich.pdf>

Proceeding

CHI '10 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems

Pages 1999-2008

ISBN: 978-1-60558-929-9