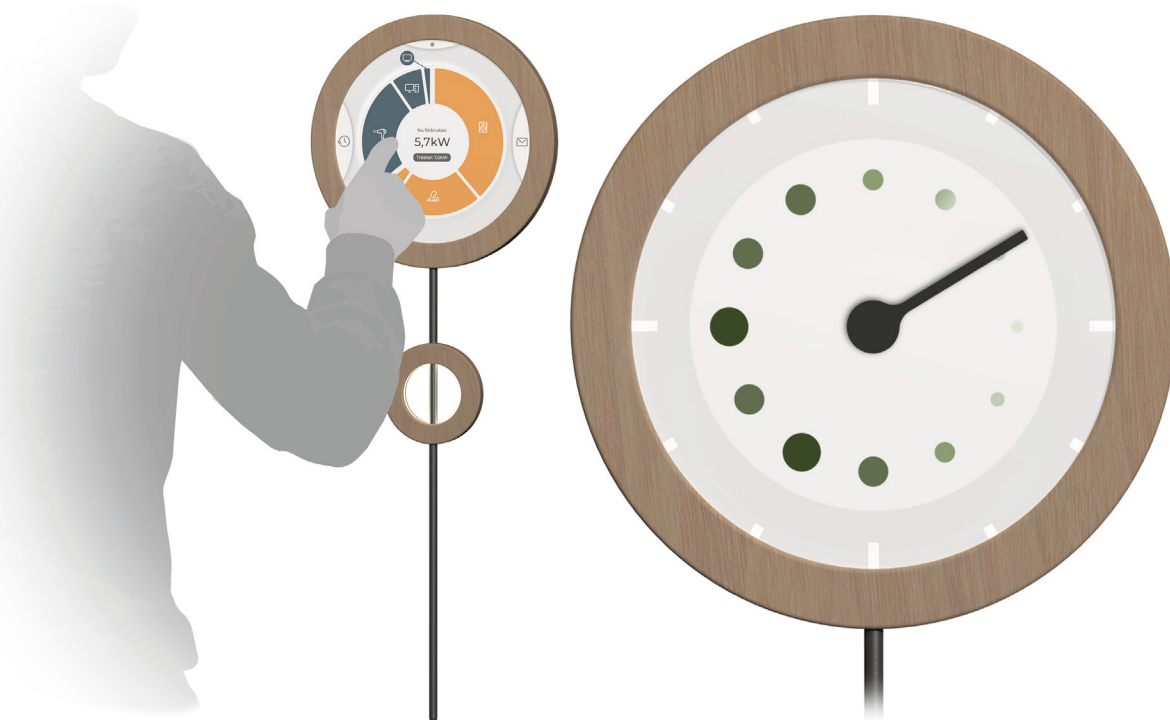
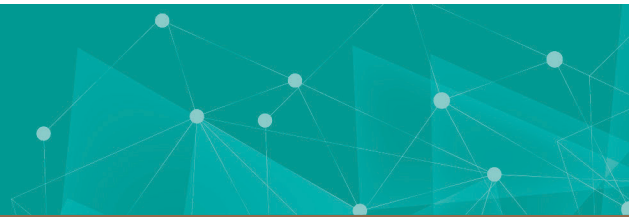




CHALMERS



Visualisering av hushållsenergi genom ett normkreativt gränssnitt

Kandidatarbete inom Teknisk Design

Emma Asker
Clara Enström
Simon Isaksen
Filip Palmgren
Louisa Reck
Tobias Turja

INSTITUTIONEN FÖR INDUSTRI- OCH MATERIALVETENSKAP

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2022
www.chalmers.se

Visualisering av hushållsenergi genom ett normkreativt gränssnitt

Emma Asker
Clara Enström
Simon Isaksen
Filip Palmgren
Louisa Reck
Tobias Turja

Institutionen för Industri- och materialvetenskap
Chalmers Tekniska Högskola
Göteborg, Sverige 2022

Visualisering av hushållsenergi genom ett normkreativt gränssnitt

© EMMA ASKER, CLARA ENSTRÖM, SIMON ISAKSEN, FILIP PALMGREN,
LOUISA RECK, TOBIAS TURJA, 2022.

Institutionen för industri- och materialvetenskap
Chalmers tekniska högskola
SE-412 96 Göteborg, Sverige
Telefon +46(0) 31-772 1000

Omslag:

Det centrala gränssnittets färdiga utformning. Se kapitel 7 för utförligare information.

Chalmers Digitaltryck
Göteborg, Sweden 2022

Förord

Kandidatarbetet har genomförts av sex studenter från civilingenjörsprogrammet Teknisk Design på Chalmers tekniska högskola. Arbetet har utförts under våren 2022 på uppdrag av designstudio Boid. Vi är mycket stolta över slutresultatet och skulle vilja tacka alla som har hjälpt och stöttat oss under arbetets gång.

Inledningsvis vill vi rikta ett extra stort tack till våra handledare på Boid, Kalle Ekdahl och Katharina Merl, för allt engagemang och ert förtroende för oss under arbetet. Vi vill också tacka Frida Lövberg och David Lamm på Boid, för all hjälp med programmeringen till prototypen. Ett extra stort tack också till Göran Stigler, Hans Sjöberg och Albin Karlsson för all hjälp med tekniken i prototypen.

Vi vill även rikta ett stort tack till vår handledare från Chalmers, MariAnne Karlsson, för många goda råd och all vägledning under arbetets gång. Ett stort tack även till Ingrid Johansson på Chalmers bibliotek för hjälp med rapporten och källhänvisningen.

Avslutningsvis vill vi tacka vår examinator Lars-Ola Bligård samt Teknisk Designs programansvariga Andreas Dagman som har möjliggjort detta kandidatarbete.

Abstract

In the field of electricity and energy, questions about how design and technology affect people of different genders are seldom in focus. Products or policies that claim to be gender-neutral can instead be gender-blind, and when it comes to energy planning in the household there is today a strong connection to traditional male and female areas of responsibility. The *International Energy Agency*, therefore, started a project to develop more efficient and inclusive energy systems. Through this, the client of this project, Boid, was commissioned to develop a prototype with a more inclusive design. Since the load on the electricity grid is assumed to increase in the coming years, there is also a need for solutions to reduce a household's total electricity consumption as well as distribute consumption more evenly throughout the day.

The project began with a short initial study consisting of interviews with users in different household constellations, followed by the development of the product requirements. After a period of idea and concept generation through various workshops as well as concept elimination, a single concept was chosen which was then further developed.

The result of the product development process was the concept POWER. The concept consists of a central interface, similar to a wall clock, which shows the real-time power consumption for each household appliance and the household as a whole. Indicators, that through light indicate the power consumption for individual appliances, are also placed around the household. After the construction of a working prototype, usability tests and a more extensive test in the use environment was held. How well the product contributes to changing behaviors linked to gender and energy consumption, needs to be studied over a longer period. However, the tests showed that the concept essentially meets the requirements set at the beginning of the project.

Sammanfattning

Inom området el och energi hamnar frågor om hur design och teknik påverkar människor av olika genus ofta vid sidan av. Produkter eller policys som påstås vara genusneutrala kan i stället vara genusblinda och när det kommer till att planera hushållets energi finns det idag en stark koppling till traditionellt manligt och kvinnligt kodade ansvarsområden. Internationella Energirådet startade därför ett projekt för att ta fram effektivare och mer inkluderande energisystem. Med den här bakgrunden fick det här projektets uppdragsgivare Boid uppgiften att ta fram en prototyp med en mer inkluderande design. I ett samhälle där belastningen på elnätet antas öka finns även ett behov av lösningar för att minska hushållets totala elförbrukning samt fördela förbrukningen jämnare över dygnet.

Projektet inleddes med en kortare förstudie bestående av intervjuer med hushåll i olika konstellationer följt av att en kravbild togs fram. Efter en period av idé- och konceptgenerering genom olika workshops samt koncepteliminering, valdes ett koncept som sedan vidareutvecklades.

Resultatet av produktutvecklingsprocessen blev konceptet POWER. Konceptet består av ett centralt gränssnitt, likt en väggklocka med pendel, som visar den momentana elförbrukningen för varje enskild hushållsapparat samt hushållet som helhet. Indikatorer som genom ljus förmedlar förbrukningen för individuella apparater placeras också runt om i hemmet. En fungerande prototyp konstruerades varefter usabilitytester samt ett längre test i användningsmiljön kunde hållas. Hur väl produkten bidrar till att förändra beteenden kopplade till genus och energiförbrukning behöver studeras under en längre tid. Testerna visade däremot att konceptet i huvudsak uppfyller de krav som sattes vid projektets början.

Executive summary

When it comes to household energy planning, there is today a strong link to traditionally male and female coded responsibilities. The typical female responsibility often consists of the daily project management of the home, including cooking and cleaning. The typical male responsibilities are more related to long-term investments that require more technical knowledge, such as the installation of solar panels. In the discussion on how to reduce the carbon footprint, these more technical solutions have continually been valued more highly than the daily chores of the home. In addition to this division of responsibilities, one person in the household is usually on the electricity contract and therefore receives personally addressed information.

Individual households have an electricity consumption that is not evenly distributed over a day. During the day there is a time of peak load where the regional power consumption is particularly high. Steady energy consumption takes less of a toll on the electricity grid since the grid needs to be rated for the peak load. Since electricity can be stored to a very small extent, the production and consumption of electricity also need to take place simultaneously. Electricity companies have because of this, in recent years, also started to partially base the cost of electricity on the household's peak load. It is therefore in the interest of households to keep the instantaneous power consumption as low and even as possible to provide benefits from both an economic and environmental point of view.

The *International Energy Agency* (IEA) has initiated a project to study energy policies and technologies from a gender perspective. Through a global partnership, they aim to design a more efficient and inclusive energy system. The Swedish design studio, Boid, has been commissioned to study electricity consumption from a norm-critical perspective in Swedish households. This project is a collaboration with Boid.

The purpose of this bachelor thesis has been to create and evaluate a concept that will make the instantaneous power of energy-consuming activities visible. The concept should also simplify planning and responsibility for household energy in a sustainable and equal way. Furthermore, the concept should empower all members of the household to contribute. To get a more profound knowledge of the problem the group began with a pre-study. This contained market research to analyze the current situation, a literature study, and interviews with potential users.

The initial interview study found that, in a household, one person is often singularly responsible for electricity-related tasks, and the only person in the household to have a good understanding of how much electricity the household used. Which person in the household was responsible often came down to technical interest or knowledge.

Based on the results obtained from the initial study, the group continued with the ideation phase. The main aim of the ideation phase was to generate numerous ideas concerning shape and function. Thereafter, the ideas developed into various concepts. To continually evaluate progress with Boid, meetings were held every week to discuss the concepts. The ideation phase was an iterative process, which means that the group kept working through ideas to improve the product throughout the whole design process.

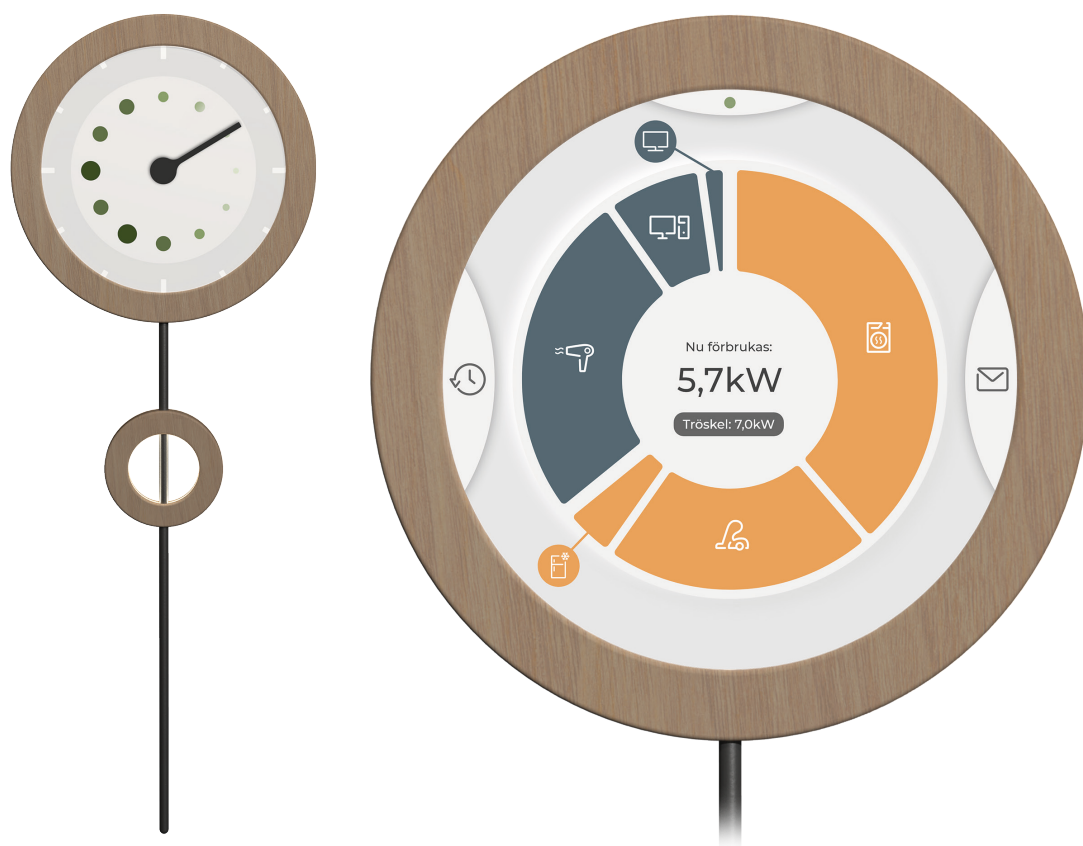
The concepts were finally narrowed down to a single concept which was chosen in large part due to its simplicity and feasibility. A central part of the project is to increase the inclusion of energy-related tasks for all members of a household. It is, therefore, necessary that the product appeals to all, not only those with a technology interest. For this project, the ability to create a working prototype was also essential for testing, which had to be considered during concept selection.

The concept consists of an energy clock with an associated ring made of wood, see figure 1. Users can interact with the energy clock in the form of a touch screen. In the interface information about when it is best to use power, energy consumption history and real-time details about power consumption can be found. As the power at any given moment is increased the ring moves up, towards the screen. If power decreases the ring moves down. This way only a glance at the product will indicate power usage. The product should be placed in a central location in the household, where all members spend time daily. Through this, the product becomes a natural part of the entire household's everyday life. Indicators, which also demonstrate the energy consumption using light, are additionally placed around key power-consuming appliances. The purpose of the indicators is to extend energy awareness throughout the home, where the actual power consumption takes place.

In connection with the concept development, physical representations were built to evaluate the ideas in collaboration with users. To estimate the usability observations and interviews were conducted with several users. They were asked to interact with the prototype and complete some assignments. Afterward, a more extensive test in the use environment was held. The participating household had the product at home for five days and was then interviewed regarding their experience.

How well the product contributes to adjusting behaviors linked to gender and energy consumption needs to be studied over an extended period to get more reliable results. The tests however showed that the concept essentially meets the requirements specified at the beginning of the project.

Figure 1 Showing the full energy clock (left) with prognosis of when it is best to use power. As well as a close-up of the home page (right) containing information about current power consumption.



Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1 Definitioner	2
1.2 Bakgrund	2
1.3 Syfte och mål	3
1.4 Frågeställningar	3
1.5 Avgränsningar	3
1.6 Etiska aspekter	4
1.7 Leverabler	4
1.8 Generellt angreppssätt	4
1.9 Genomförande	5
2. POWER	7
3. Ramverk	11
3.1 El och elförbrukning	12
3.2 Förändring av beteendemönster	13
3.3 Genus och design	13
3.4 Usability	15
4. Fas A: Informationsinsamling	17
4.1 Förstudie	18
4.2 Kunskapsinsamling	19
4.3 Kravbild	20
5. Fas B: Idégenerering och konceptutveckling	21
5.1 Utveckling av idéer	22
5.2 Konceptgenerering	22
5.3 Framtagna koncept	24
5.4 Koncepteliminering	31
5.5 Konceptutvärdering med uppdragsgivare	31
5.6 Val av slutkoncept	32
5.7 Vidareutveckling av valt koncept	32
5.8 Prototypande	34
6. Fas C: Utvärdering med användare	39
6.1 Enkät kring färgval	40
6.2 Utvärdering av det digitala gränssnittet	42
6.3 Test av prototyp i verklig användningsmiljö	47
7. Slutkoncept	51
7.1 Produktens delar	52
7.2 Konceptets påverkan på användarens beteende	58

7.3 Användningsscenario	58
7.4 Uppfyllnad av krav	59
8. Diskussion.	61
8.1 Syfte och mål.	62
8.2 Process.	62
8.3 Användarcentrering	62
8.4 Studerade hushåll	62
8.5 Begränsningar i prototypen	63
8.6 Genus	63
8.7 Fortsatt utveckling av produkten	64
8.8 Hållbarhet hos slutkonceptet	65
8.9 Etiska aspekter.	66
9. Slutsatser.	67
Källförteckning	69
Bilagor	71



1. Inledning

I det inledande kapitlet presenteras projektets startpunkt och varför problemet är relevant att angripa. Detta innefattar en definitionslista, bakgrund, projektets syfte och mål, särskilda avgränsningar, etiska aspekter, förväntade leverabler, generellt angreppssätt samt projektets genomförande.

1.1 Definitioner

Effekt - den mängd energi som en viss produkt förbrukar i varje ögonblick (Energicentrum, 2021).

Effekttoppar - ett tillfälle där mycket energi används på samma gång, i ett område eller i ett hushåll (Energicentrum, 2021).

Watt - effekt mäts i enheten watt (W) som beskriver energi per tidsenhet (Energicentrum, 2021).

Wattimme - energi mäts i enheten wattimme, Wh (Energicentrum, 2021).

Normkreativitet - i rapporten menas ifrågasättandet och förändringen av rådande normer.

Energikrävande aktivitet - syftar på aktiviteter i hemmet som drar el, exempelvis att se på TV eller laga mat. Kan även benämnas som energiaktivitet.

1.2 Bakgrund

Det finns idag en tro om att teknik och design inom området el och energi är genusneutral, när den egentligen ofta är genusblind (Users TPC, u.å.). Hänsyn tas inte till hur och i vilken utsträckning tekniken påverkar människor med olika genus, kulturell och socioekonomisk bakgrund. Detta trots att forskning visat att könsnormer påverkar utvecklingsprocessen och kan leda till exkluderande och suboptimala lösningar.

Med den här bakgrunden startade Internationella energirådet (IEA) ett projekt för att analysera, designa och implementera energipolicyer ur ett genusperspektiv. Det var genom detta som uppdragsgivaren Boid fick uppdraget att ta fram en prototyp med en mer inkluderande design (K. Ekdahl & K. Merl, personlig kommunikation, januari 2022). Boid är en designstudio som arbetar med förenklingar för att göra produkter mer självklara och funktionella (Boid.se, u.å.).

När det kommer till att planera hushållets energi finns det idag en stark koppling till traditionellt manligt och kvinnligt kodade ansvarsområden. Enligt uppdragsgivarna K. Ekdahl och K. Merl (personlig kommunikation, 2022, januari) består det typiskt kvinnliga ansvarstagandet ofta av den dagliga projektledningen av hemmet där matlagning och städning ingår. De förklarar även att det manliga ansvarstagandet är mer kopplat till långsiktiga investeringar som kräver ett större tekniskt kunnande som exempelvis installering av solceller. I diskussionen kring hur klimatavtrycket kan minskas har dessa mer tekniska lösningar ofta värderats högre än de dagliga sysslorna i hemmet. Utöver denna fördelning av ansvarsområden är det i dagsläget ofta en person i hushållet som står på elavtalet och som därmed får personlig adresserad information (K. Ekdahl & K. Merl, personlig kommunikation, 2022, januari).

I ett samhälle som blir mer elektrifierat blir beroendet av elnätet allt större. Enskilda hushåll, men även samhället i stort, har dock en elförbrukning som inte är jämnt fördelad över ett dygn. I stället finns det under ett dygn så kallade effekttoppar där den momentana elförbrukningen är absolut störst (Lejestränd, 2021). Eftersom el kan lagras i mycket liten omfattning behöver produktion och konsumtion av el ske samtidigt. En jämn elförbrukning är därför mindre påfrestande för elnätet (Energimyndigheten, 2020). Elbolag har även de senaste åren börjat med att delvis basera elkostnaden på de timmarna under månaden med högst elförbrukning för att motverka effekttoppar (Lejestränd, 2021). Det är därför i hushållens intresse att hålla effekten så låg och jämn som möjligt ur ett ekonomiskt, miljö- och samhällsnyttoperspektiv.

Boid tog efter en tids arbete fram en konceptidé bestående av tre samverkande delar. Den första delen bestod av effektkontakter som kopplas till enskilda produkters strömförsörjning och därigenom mäter den momentana elförbrukningen. Konceptets andra del bestod av indikatorer som placeras i direkt anslutning till energikrävande aktiviteter, som exempelvis en TV eller tvättmaskin. Indikatorerna signalerar exempelvis när hushållet har en hög förbrukning. Den tredje och sista delen bestod av ett centralt gränssnitt som ska placeras i hushållets hjärta, en naturlig samlingspunkt där alla i hushållet lätt kan interagera med produkten. Tanken var att gränssnittet, i realtid, skulle kunna visa vilka apparater som använder mest energi genom att samla in data från alla effektkontakter. Utöver de tre samverkande delarna, hade Boid även ett önskemål om en specifik funktion, att det via det centrala gränssnittet skulle vara möjligt att stänga av enskilda produkter med lägre prioritet. De menade att funktionen gav makt till aktiviteter som gynnar hela hushållet och att det var en viktig aspekt i diskussionen om genus. Boids förhoppning var att konceptet i kombination med den önskade funktionen skulle möjliggöra en hållbar och jämställd planering och användning av hushållens energi samt bli en katalysator för kommunikation om energi mellan hushållsmedlemmar.

1.3 Syfte och mål

Syftet med projektet var att vidareutveckla, testa och utvärdera Boids konceptidé med hjälp av en digi-fysisk prototyp. Målet var att den utvärderade prototypen skulle synliggöra den nuvarande effekten i energikrävande aktiviteter. Den skulle även underlätta planering och ansvarsfördelning av hushållsenergi på ett hållbart och jämställt sätt. Vidare skulle det leda till att alla medlemmar i hushållet inkluderas och att respekten samt statusen för den dagliga planeringen av energi i hushållet stärks.

1.4 Frågeställningar

Utifrån projektets bakgrund och syfte har följande frågeställningar formulerats:

- Hur kan produkten få fler i hushållet att bli delaktiga i energiplanering?
- På vilket sätt bryter produkten normen att traditionellt kvinnligt kodade energiaktiviteter som gynnar alla, bland annat tvätt och matlagning, har lägre status och därmed får ta mindre plats?
- På vilket sätt kan produkten synliggöra effekt på ett tydligt, tillgängligt och inkluderande sätt?
- Hur hjälper produkten hushåll att uppmärksamma och minimera effekttoppar?

Dessa frågeställningar ligger, tillsammans med resultatet från Boids tidigare arbete, till grund för projektet.

1.5 Avgränsningar

De av Boid givna ingångsvärdena till projektet innehöll en del avgränsningar både för projektets omfattning och för produktens utformning.

Produkten är tänkt att mäta elförbrukning av energikrävande aktiviteter i hushållet. Gränssnittet är inte tänkt att differentiera mellan hushållets ingående medlemmar utan ska titta på hushållets förbrukning i stort. De här avgränsningarna härleddes dels från uppdraget givet av IEA och Boid, dels från att de var nödvändiga för att hålla projektets omfattning på en rimlig nivå.

Tidigt i projektet togs beslutet att inte jobba vidare med effektkontakterna. Dessa sågs mer som en teknisk förutsättning för att mäta elförbrukningen i varje eluttag än en del av produkten som skulle utvecklas.

1.6 Etiska aspekter

Vid studier som involverar människor, och i synnerhet deras levnadsvanor, är det viktigt att inte inkräkta på deras integritet genom att exempelvis döma hur de bor eller lever. Därför låg fokus under testerna med användarna i stället på att utvärdera prototypen. Information om eventuella testdeltagares livsstil sågs enbart som ett verktyg för att underlätta utvärderingen.

Eftersom projektet, utöver hållbarhetsaspekten, handlar om genus och könsroller är det viktigt att termer som visar respekt mot de människor som känner tillhörighet till respektive genus används. Utmaningen här var att det större IEA-projektet utgått från termerna “manligt” och “kvinnligt”, vilket det kan finnas personliga kopplingar till och fördomar kring. Det har därför krävts en medvetenhet om hur termerna används och i så stor utsträckning som möjligt har generella termer som normer och genus använts. Som komplement har det använts termer som typiskt eller traditionellt manligt och kvinnligt kodade ansvarsområden, vilket även nyttjats i det större projektet. Genom att generalisera och utgå ifrån historisk kodning av könsrollerna, snarare än att lämna det öppet för tolkning, undviks det att uppfattas som kandidatgruppens egna åsikter. Det är dock viktigt att ha i beaktning att hushåll består inte alltid av en person av respektive kön, som exempelvis samkönade par eller ensamstående.

Ur ett samhällsperspektiv finns det god potential för projektet att göra nytta. Genom att göra användarna mer medvetna om hur energi förbrukas i deras hushåll och konsekvenser kopplade till det, kan användarna själva minska energiåtgången på ett enkelt och lättförståeligt sätt. Detta är inte bara positivt ur ett miljöperspektiv, utan kan även inge en stolthet hos användaren, vilket kan leda till fortsatt miljömedvetna beslut och på så sätt skapa en god cirkel.

1.7 Leverabler

Vid arbetets slut förväntades kandidatgruppen ha arbetat med att:

- Utveckla Boids konceptidé
- Bygga en fungerande prototyp
- Utföra tester med användare
- Analysera data från testerna

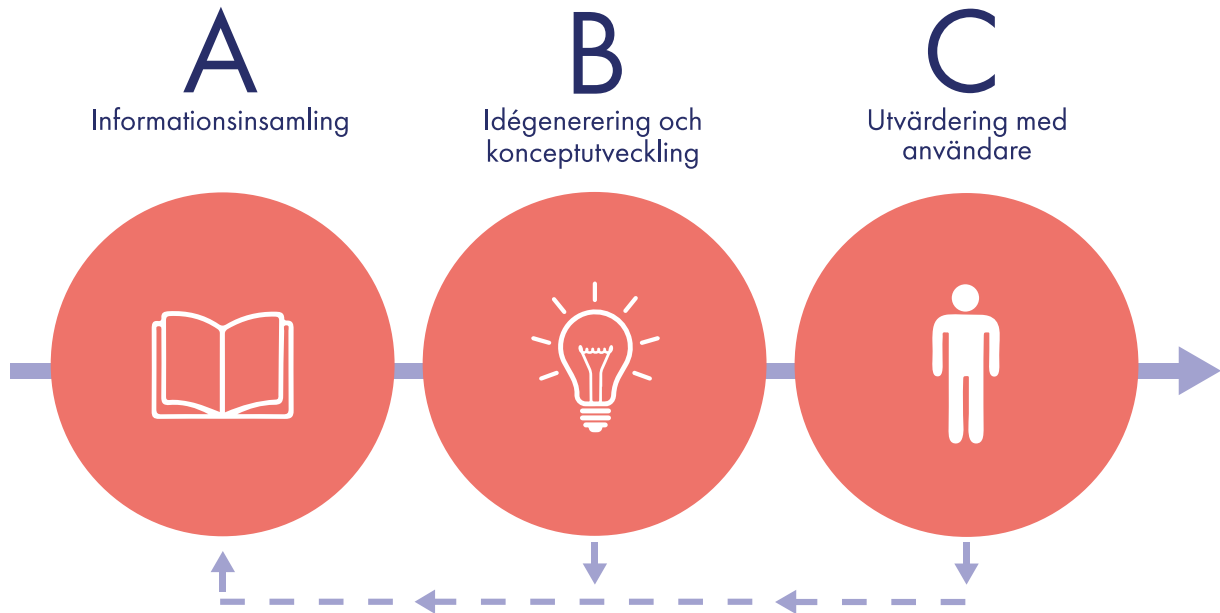
1.8 Generellt angreppssätt

Då projektet var en del av en forskningsstudie med mål att förändra användarnas beteende stod inte användaren i centrum. Det medförde att användarnas behov och krav inte nödvändigtvis var det som vägde tyngst under designprocessen i det här projektet. Boid uppmuntrade i stället till ett mer provocerande tillvägagångssätt där användaren styrs mot ett önskat beteende. Den slutgiltiga produkten behövde inte vara optimalt anpassad för användarens behov om produkten genom att fråga från dem kunde framkalla beteendeförändringar i rätt riktning.

1.9 Genomförande

Processen kan delas in i tre olika faser, se figur 1.1.

Figur 1.1 En grafisk representation av projektets iterativa faser.



Fas A – Informationsinsamling: Genomfördes för att komplettera den tidigare undersökningen som gjorts av uppdragsgivaren. Studien bestod av kortare intervjuer kring olika hushålls relation till elförbrukning. Parallellt med detta genomfördes en litteraturstudie för att få en större förståelse för problembilden. Det arbetet, tillsammans med Boids tidigare krav, blev sedan underlaget till kravspecifikationen.

Fas B – Idégenerering och konceptutveckling: Genomfördes för att utforska Lösningsrymden och för att ta fram ett slutgiltigt koncept. Det anordnades bland annat en workshop för att generera idéer tillsammans med uppdragsgivaren. Här användes bland annat metoderna brainstorming, brainwriting och morfologisk matris. Med detta som utgångspunkt skapades fyra olika koncept som sedan utvärderades med hjälp av en kesselringmatris. Med stöd av konceptutvärderingen samt överläggning med uppdragsgivaren kunde sedan ett slutgiltigt koncept väljas.

Fas C – Utvärdering med användare: Genomfördes för att undersöka hur väl det slutgiltiga konceptet uppfyllde de uppsatta kraven med hjälp av användare. Utvärderingarna bestod dels av en enkät kring färgval för det digitala gränssnittet, dels av ett flertal observationer med tillhörande intervjuer. Intervjuerna avsåg att samla in data om hur produkten upplevdes och hur användarvänlig den var. Den insamlade datan analyserades och ledde fram till slutresultatet.

2.

2. POWER

I följande kapitel presenteras slutkonceptet POWER som projektet resulterat i.

Projektet har resulterat i det slutgiltiga konceptet POWER. POWER är en produkt för planering och ansvarstagande av hushållsenergi som är till för samtliga hushållsmedlemmar, och som därför placeras i hushållets hjärta.

POWER utgörs huvudsakligen av ett centralt gränssnitt som visas i figur 2.1 och 2.4. Därtill tillkommer även ett antal indikatorer utspridda runt om i hushållet, se figur 2.3. Det centrala gränssnittet kan i sin tur beskrivas i form av två komponenter. En rund touchskärm innehållande ett digitalt gränssnitt, samt en stång i metall med tillhörande ring i trä med möjlighet att röra sig upp och ner längst med stången. Denna ring, benämnd effektring, rör sig uppåt då den momentana elförbrukningen i hushållet höjs, och neråt då den sänks. I effektringen finns även en ljusslinga som börjar pulsera då hushållet närmar sig sin effektröskel, den gräns hushållet ställt in som maximal tillåten effekt. Detta kompletteras även med en varnande audiell signal. Effektringen ger på dessa sätt hushållet information om elförbrukningen även på längre avstånd.

Figur 2.1 Figuren visar hur en användare interagerar med det centrala gränssnittets aktivitetssida.



Det digitala gränssnittet utgörs främst av fyra olika sidor vilka visas i figur 2.2, varav en agerar skärmläckare och är därmed ständigt aktiv om ingen interagerar med skärmen. På denna skärmläckare ses en prognos över bättre respektive sämre tider att förbruka el för kommande tolv timmar. Detta presenteras i ett format liknande en urtavla med en skala av prickar i olika storlekar, där små indikerar bra och stora indikerar mindre bra tider. Prognosen bygger på en sammanställning av elnätets belastning samt elpriset. Gränssnittets resterande tre sidor presenterar diverse information. En aktivitetssida ger överblick av hushållets momentana förbrukning med samtliga aktiva energiaktiviteter, samt ger möjlighet att stänga av de aktiviteter som ej gynnar hela hushållet. Historik över elförbrukningen finns på en sida, visande antingen senaste dygnet eller veckan. Slutligen finns en sida där hushållet varje vecka får en sammanfattning av föregående veckas förbrukning samt tips på hur de kan förbättra sin elförbrukning.

Figur 2.2 Det digitala gränssnittets sidor. (a) Startsidan, (b) Skärmläckaren, (c) Historiksidan, (d) Veckobrev



Indikatorernas syfte är att öka räckvidden för medvetenheten kring elförbrukning till hela hemmet, speciellt där energiförbrukningen sker, och placeras därför i direkt anslutning till en energiaktivitet, se figur 2.3. Genom pulserande ljus visar indikatorerna hur mycket eller lite energi som förbrukas.

Figur 2.3 Visualisering av en indikator i en hemmiljö.



Figur 2.4 Visualisering av POWERs centrala gränssnitt i en hemmiljö.



3.

3. Ramverk

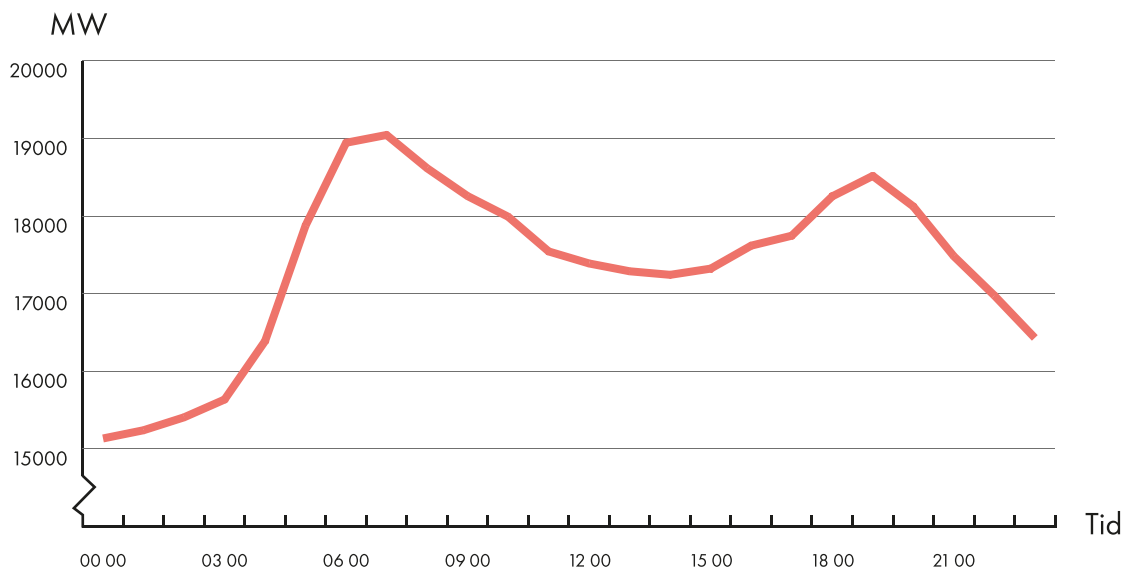
I det här kapitlet presenteras information som är relevant för förståelsen av problembilden och utvecklingsarbetet. Kapitlet innefattar information inom områdena el, beteendeförändring, genus och *usability*.

3.1 El och elförbrukning

För att elförsörjningen ska fungera normalt i Sverige ska frekvensen ligga på eller nära 50 Hz (Svenska kraftnät [SVK], u.å.-a). Vid den frekvensen uppnås en balans mellan producerad och konsumerad el. Enligt Energimyndigheten (2020) uppstår eleffektbrist när produktionen av el inte lyckas möta efterfrågan, exempelvis när efterfrågan är väldigt hög. Effektbrist kan även ske lokalt om överföringskapaciteten till det aktuella elområdet är otillräcklig (SVK, 2021). Eftersom det idag inte finns några möjligheter att lagra el i en större omfattning finns olika effektreserver att tillgå. Ett exempel på en sådan effektreserv är det oljedrivna Karlshamnverket som till skillnad från den största delen av svensk energiproduktion inte drivs av förnybara energikällor (Uniper, u.å.).

Både elnätet och produktionen gynnas därför av en jämn elförbrukning till skillnad från en förbrukning med toppar och dalar vilket idag är fallet, se figur 3.1. Mängden förbrukning samt skillnaden mellan topp och dal skiljer sig mellan säsong och veckodag, men förbrukningskurvans utseende är generellt konsekvent (SVK, 2022). Det gör det lättare att planera produktionen och effektreserven måste inte kopplas in. Energimarknadsinspektionen (u.å., a) klargör att elnätet behöver dimensioneras utifrån den högsta belastningen men vid en jämnare elförbrukning krävs det inte en lika hög kapacitet.

Figur 3.1 Diagrammet skapat från Svenska kraftnäts data (SVK, 2022) visar hur den totala elförbrukningen i MW förändrade sig i Sverige under 29 mars 2022. Lägst förbrukning sker under natten och högst under morgon och eftermiddag.



Elpriset, det vill säga priset per kWh, bestäms i grunden av tillgång och efterfrågan. Dagen före förbrukning, fram till klockan 12.00, sker handel genom auktion. Priset är alltid detsamma för en given timme i ett givet elområde. Även viss handel för att justera för ändringar i förutsättningar sker under förbrukningsdagen (SVK, u.å.-b).

En effekttopp är det enskilda tillfället, i vissa sammanhang timme, där den momentana elförbrukningen är som högst. Detta kan gälla enskilda hushåll, regional eller nationell nivå (Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien, 2016). På nationell nivå kallas, enligt Svenska kraftnät (2021), den årliga effekttoppen topplasttimmen och brukar inträffa någon gång under vintern, då beräknas Sverige ha ett importbehov av el på mellan 1600 MW och 2800 MW, vilket gör elen dyrare. Generellt är elen som dyrast när efterfrågan är som störst även sett till enskilda dygn.

Tidigare har prismodellen för elnätsavgiften generellt bestått av två delar; en fast avgift och en elöverföringsavgift som baseras på hur mycket el hushållet använder under hela betalningsperioden (Energimarknadsinspektionen, u.å., b). Nya modeller innehållande effektagifter har under 2020-talet börjat implementeras, bland annat av energibolaget Göteborgs energi (u.å.). Energibolaget har implementerat en effektagift som är en tilläggsavgift som baseras på månadens högsta effekttopp för hushållet, eller i Göteborgs energis fall de tre högsta effekttopparna. Det betyder att ett hushåll betalar mindre om det jämnar ut sin förbrukning jämfört med sporadiska toppar.

3.2 Förändring av beteendemönster

För att förändra en användares beteendemönster är kunskap en viktig förutsättning (Eriksson, 2002). Det finns olika sätt att ta till sig kunskap, praktiskt och teoretiskt. Vid praktisk inläring ökar sannolikheten att det nya beteendet kvarstår. Förutom att bredda den befintliga kunskapen är det även viktigt att användaren förstår varför beteendet bör ändras och vilka andra handlingar som är möjliga. Det innebär att alternativa handlingar som är enkla och attraktiva bör presenteras. För att användaren ska våga testa den alternativa vägen är det viktigt att handlingen har fördelar, särskilt om ansträngningen är stor och påverkar den nuvarande livsstilen. Eriksson (2002) menar att den nya alternativa vägen på så vis kan bli en ny och bättre vana. Om kommunikationen dessutom är personlig kan den nya vanan implementeras snabbare på grund av att användaren känner sig mer delaktig.

Vid design för ett hållbart beteende finns det en modell skapad av Lidman och Renström (2011) som visar fem olika strategier för ett mer hållbart beteende. Dessa är *Enligheten*, *Spur*, *Steer*, *Force* och *Match*. De två första låter användaren vara i kontroll medan *Steer* och *Force* låter produkten ta över mer av kontrollen. Samtliga strategier presenteras mer ingående nedan:

- *Enligheten* - syftar till att motivera användaren genom att förse denne med kunskap och influera deras attityd, värderingar och normer så att de själva kan göra miljövänliga val.
- *Spur* - syftar till att motivera användaren genom något mer incitament än bara den positiva miljöpåverkan som beteendet leder till.
- *Steer* - syftar till att göra det mest miljövänliga valet till det självklara valet för användaren genom att förenkla möjligheterna att göra det mest miljövänliga.
- *Force* - syftar till att begränsa möjligheterna att göra ett dåligt val ur ett miljöperspektiv. Genom att tvinga användaren att aktivt välja mellan ett mer och ett mindre miljövänligt val styrs användaren till ett visst beteende.
- *Match* - syftar till att användarens beteende inte ändras utan anpassas i stället till produkten så att konsekvenserna av användningen blir positiva för miljön genom användarens nuvarande beteende.

3.3 Genus och design

I uppdraget ingår att skapa en genusinkluderande lösning. I det här avsnittet beskrivs några viktiga faktorer för att skapa en genusinkluderande design. Att könsidentifiering och prestation inte nödvändigtvis behöver ligga i linje med det biologiska könet är viktigt att ta i beaktande. De stereotypa attributen baseras ofta på samhällets förväntade eller accepterade könsidentiteter. De tillskrivs ofta alla medlemmar av ett kön, men är nödvändigtvis inte sanna för den enskilda individen.

3.3.1 Stereotypiska könsroller i teknisk design

De könsstereotyper som formas av samhället återspeglas och förstärks ofta i design, oavsett om detta är omedvetet eller medvetet (Stumpf et al., 2020). För att förenkla och systematisera information används ofta stereotypiska uppfattningar om att det finns skillnader på män och kvinnor. Om användaren känner sig exkluderad, på grund av produktens design, ökar risken att de stereotypiska könsrollerna förstärks. Detta då användare tenderar att falla tillbaka i traditionella könsroller om självförtroendet påverkas negativt. Att 75–80 procent av de som arbetar med teknisk design och utveckling är män kan därför ha stor betydelse för vem användaren blir. Som designer är det lätt att se sig själv som användaren och ta beslut utifrån egna preferenser. Detta kan bli problematiskt eftersom kvinnor och män generellt sett har olika motivationsfaktorer till varför de använder teknik. Kvinnor blir ofta mer motiverade av yttre faktorer, att deras handlingar uppmärksammas och accepteras av andra. Män motiveras i stället mer av inre faktorer och att tillfredsställa sina egna behov och förväntningar. För att undvika design som endast vänder sig till en användargrupp bör tekniken omfatta båda faktorerna menar Stumpf et al. (2020).

Enligt Stumpf et al. (2020) förlitar sig många gränssnitt på användarens bearbetning av visuell och auditiv information. Forskning har visat att kvinnor har bristande förtroende för källor på internet eftersom de känner oro över sin integritet. De är därför inte lika benägna att testa nya funktioner vilket tenderar att påverka det tekniska självförtroendet negativt. En förklaring kan vara att tekniken främst utformas utifrån det manliga perspektivet och att tekniken inte uppfyller det kvinnliga behovet. Negativa upplevelser kan påverka attityden och viljan att använda teknik i framtiden. Det är därför viktigt att det digitala gränssnittet erbjuder mer omfattande information med tydlig återkoppling för att tillfredsställa den mer osäkra användaren (Stumpf et al., 2020).

3.3.2 Färg som könsmarkör

I samhället utsätts människor ständigt för estetik som är utformad för att tilltala stereotypa könsnormer. Då närmare 80 procent av alla sinnesintryck tas in via det visuella sinnet spelar färg och form en avgörande roll (Osvalder & Ulfvengren, 2015). För att förkroppsliga könsstereotyper används ofta färger som anses vara könsrelaterade. På så vis kan färg användas som verktyg för att på ett tids- och energisparande sätt kommunicera kön på den avsedda köparen (Petersson McIntyre, 2019).

Enligt Hammarstedt och Jans (2016) var det först vid sekelskiftet 1900 som färg började förknippas med olika kön. Till skillnad från idag kläddes pojkar ofta i rosa och flickor i blått. En förklaring är att den rosa färgen påminner om den röda, som förr ansågs vara maskulin och associerad med makt. Den blå färgen förknippades med jungfru Maria och ansågs därmed vara mer stillsam och mjuk. Men på 1940-talet skedde ett färgskifte och den blå färgen började gradvis förknippas mer till män. Hammarstedt och Jans (2016) antyder att detta framför allt beroende på att soldaternas uniformer var blå och att färgen användes frekvent i armén. Att rosa samtidigt blev en kvinnligt kodad färg finns det ingen direkt förklaring till. Det finns alltså ingen biologisk förklaring till varför de könsrelaterade färgerna uppkommit.

Men inkluderande design handlar inte endast om att bryta stereotypa könsnormer. Beslut om färgval bör även fattas med hänsyn till användare med defekt färgseende (Osvalder & Ulfvengren, 2015). Att vara färgblind innebär att användaren har en minskad förmåga att skilja på vissa färgnyanser, vanligtvis rött och grönt. Färgerna tenderar att smälta samman och det kan vara svårt att urskilja information. Enligt Osvalder och Ulfvengren (2015), har idag ungefär 7–8 procent av den manliga befolkningen och 0,5–1 procent av den kvinnliga befolkningen

färgblindhet för rött och grönt. Att arbeta med inkluderande design innebär att informationen ska vara lättillgänglig för alla. För att kontrollera färgkontrasten kan det därför vara fördelaktigt att använda verktyg utformade för att skapa mer inkluderande färgscheman.

3.3.3 Typografi

Typografi har en viktig roll i digital kommunikation. Textens form ska inte bli ett hinder mellan läsaren och innehållet, den ska göra kommunikationen enkel. I ett inkluderande gränssnitt måste informationen vara läsbar och behaglig för alla användare. I Hellmarks (1994) presenteras några faktorer som påverkar läsbarhet och lättlästhets i en text, där val av typsnitt är en faktor. Det finns två olika huvudgrupper bland typsnitten: Serif och Sans Serif. Ska texten läsas på avstånd kan det vara fördelaktigt att använda en Sans Serif eftersom bokstavskonstruktionen är enklare. Dessa lämpar sig även att använda i rubriker eller i text som visas på bildskärm.

3.4 Usability

För att utvärdera och beskriva en användningssituation kan *usability* tillämpas under designprocessen (O. Rexfelt, Docent, föreläsning, 2021, 3 november). *Usability* är ett kvalitetsattribut som utvärderar användarvänligheten i ett gränssnitt, det vill säga hur enkel en produkt är att använda. Att hitta en korrekt översättning till många av de begrepp som används inom *usability* är svårt. De begrepp som därför inte översatts markeras genomgående med kursiv stil i rapporten.

Enligt O. Rexfelt (föreläsning, 2021, 3 november) handlar *usability* mer formellt, enligt ISO-definitionen, om i vilken utsträckning ett system, en tjänst eller en produkt kan användas för att uppnå specifika mål med avseende på *effectiveness*, *efficiency* och *satisfaction* i en viss kontext. Dessa tre begrepp förklaras nedan:

- *Effectiveness* - syftar till ändamålsenlighet, det vill säga hur noggrant och fullständigt målet eller uppgiften kan utföras.
- *Efficiency* - syftar till effektivitet, det vill säga hur stor ansträngning som krävs för att uppnå målet samt hur mycket resurser som krävs i förhållande till fullständighet och noggrannhet.
- *Satisfaction* - syftar till tillfredsställelse, det vill säga hur väl lösningen möter användarens förväntningar och behov.

Författaren och konsulten Patrick W. Jordan har kompletterat ISO-definitionen med ytterligare fem aspekter för att kunna studera användandet över tid (O. Rexfelt, föreläsning, 2021, 3 november). De olika begreppen är:

1. *Guessability* - syftar till hur väl användaren kan slutföra den angivna uppgiften för första gången med hänsyn till effectiveness, efficiency och satisfaction.
2. *Learnability* - syftar till hur väl användaren kan uppnå en hög prestationsnivå efter att ha slutfört den angivna uppgiften en gång tidigare, med hänsyn till effectiveness, efficiency och satisfaction.
3. *Experienced user performance* - syftar till hur väl en erfaren användare kan slutföra den angivna uppgiften med hänsyn till effectiveness, efficiency och satisfaction.
4. *System potential* - syftar till den optimala effectiveness, efficiency och satisfaction för att slutföra den angivna uppgiften.
5. *Re-usability* - syftar till hur väl en användare kan upprepa uppgiften efter en lång tid.

O. Rexfelt (föreläsning, 2021, 3 november) berättar att även Jordan, utöver de fem tidigare nämnda aspekterna, har tagit fram ett flertal designprinciper för användbar design. Nedan presenteras några riktlinjer:

- *Feedback* - beskriver den återkoppling som produkten ger användaren när handlingen registrerats
- *Consideration of user resources* - beskriver användandet i förhållande till hur användarens resurser belastas
- *Visual clarity* - för att undvika förvirring bör informationen vara tydlig och lätt att läsa
- *Consistency* - inre konsekvens, innebär att liknande handling görs på liknande sätt i produkten
- *Compatibility* - yttre konsekvens, innebär att liknande handling görs på liknande sätt i omvärlden

Författaren och forskaren Donald Norman beskriver i Artefakternas psykologi några andra viktiga riktlinjer att förhålla sig till vid design av ett användargränssnitt (O. Rexfelt, föreläsning, 2021, 3 november):

- *Mental modell* - beskriver användarens uppfattning om hur saker fungerar. Den mentala representationen skapas genom inlärning och erfarenhet.
- *Affordance* - ledtrådar så att användaren omedelbart förstår hur produkten ska användas.
- *Mapping* - beskriver relationen mellan gränssnittet och resultatet, det vill säga användarens förväntade bild över vad som ska inträffa.

O. Rexfelt (föreläsning, 3 november) beskriver även ett annat vanligt begrepp inom *usability*, *fidelity*. *Fidelity* innebär hur väl en prototyp representerar den faktiska produkten, sett till information, utseende och/eller interaktion.

4

4. Fas A: Informationsinsamling

I följande kapitel redovisas den inledande delen av projektet. Fasen syftar till att få en ökad förståelse för problemet genom en mindre förstudie och en kunskapsinsamling. Den insamlade informationen användes sedan som underlag till kravspecifikationen. Avslutningsvis presenteras en kort sammanfattning av kraven.

4.1 Förstudie

En metod för att samla in användarinformation är intervjuer. Det finns tre olika intervjutekniker: strukturerad, semistrukturerad eller ostrukturerad (Bligård, 2015). Om frågorna formulerats i förväg är intervjun strukturerad. Den här formen är att föredra om mer kvantitativa data önskas. Sker diskussionen fritt kring ett ämne anses intervjun vara ostrukturerad och resultera i mer kvalitativa data. En semistrukturerad intervju innebär att det finns en struktur på frågorna men att diskussionen sker mer fritt, det vill säga en blandning av de andra formerna. För att samla in relevant användarinformation är det även viktigt att se över val av deltagare. P. Wallgren (Universitetslektor, föreläsning, 2020, 3 november) menar att urvalsprincipen där deltagare främst väljs ut för att de finns nära till hands, kallas bekvämlighetsurval.

För att undersöka behov och krav utfördes en empirisk studie av uppdragsgivaren Boid innan kandidatgruppen anslöt sig till projektet. De hade bland annat samtalat med experter inom genus och energi samt utfört ett antal litteraturstudier. Deras datainsamlingen skedde främst genom personlig kommunikation vilket medförde att informationen inte dokumenterats skriftligt. Uppdragsgivaren fick därför återberätta stora delar av informationen och vägleda projektgruppen med sin kunskap genom personlig kommunikation. För att få en ökad förståelse samt förstahandserfarenhet av ämnet gjordes ändå en mindre förstudie i form av semistrukturerade intervjuer, se hela intervjumallen i Bilaga A. Syftet med intervjuerna var att ta reda på hur användare ser på sin hushållsenergi och deras intresse för och kunskap inom ämnet. Deltagarna valdes utifrån ett bekvämlighetsurval, studien gjordes alltså med deltagare som fanns nära till hands, se tabell 4.1.

Tabell 4.1 En sammanställning av deltagarna i förstudien.

Deltagare	Kön	Ålder	Boendesituation	Elavtal
a	Kvinna	45–65	Villa	Fast
b	Man	45–65	Villa	Fast
c	Man	25–44	Lägenhet	Fast
d	Kvinna	18–24	Lägenhet	Vet ej
e	Man	25–44	Lägenhet	Vet ej
f	Kvinna	45–65	Villa	Fast
g	Man	45–65	Villa	Fast
h	Kvinna	18–24	Villa	Rörligt
i	Kvinna	18–24	Villa	Rörligt
j	Man	45–65	Villa	Rörligt
k	Kvinna	45–65	Villa	Rörligt
l	Man	18–24	Lägenhet	Rörligt
m	Man	18–24	Lägenhet	Rörligt

Under intervjuerna framkom att både miljö och ekonomi motiverade deltagarna till att reflektera över sin elförbrukning. Om elkostnaden ingick i hyran eller inte var också en avgörande faktor. De som hade ett fast avtal tenderade att reflektera mindre över sin användning, än de med rörligt. De deltagarna uttryckte att de inte påverkades av stigande elpriser och att det därför inte spelade någon roll hur deras användning såg ut. Däremot kunde miljöaspekten ha en stor påverkan på deras beteende. De deltagare som hade ett rörligt elavtal motiverades mer av den ekonomiska faktorn. En annan sak som framkom från intervjuerna var att det ofta är en person i hushållet som ansvarar för elförbrukningen och ekonomin. De uttryckte att detta kunde bero på ett större intresse eller mer tekniskt kunnande. Att deltagarna saknade kunskap om olika energitermer blev också tydligt. Samtliga deltagare hade svårt att beskriva innebörden av exempelvis watt och kilowattimmar när de sattes i en kontext. Ett exempel på en sådan kontext var om ett hushåll som förbrukade 100 kWh på en dag hade en hög eller låg förbrukning.

4.2 Kunskapsinsamling

Uppdragsgivarna K. Ekdahl och K. Merl (personlig kommunikation, 2022, januari) menar att huvuddelen av den kommunikation som idag sker mellan elbolagen och hushållen är via en faktura adresserad till en person i hushållet. Beroende av vilket elbolag hushållet har valt finns det även i tillägg olika appar och hemsidor för att hålla koll på hushållets elförbrukning. Detta innefattar dock inte realtidsövervakning eller analys av vilka hushållsapparater som förbrukar mest eftersom detta inte är möjligt med dagens proppskåp.

En marknadsundersökning genomfördes sedan för att studera nuvarande lösningar samt hur andra företag arbetar för att uppmärksamma elförbrukningen i olika hushåll. Produkter för att mäta hushållets elförbrukning i realtid finns idag på marknaden men kräver att hushållet besitter en modern elcentral med RJ12- eller RJ45-portar (Tibber, u.å). Datan skickas sedan till en app där en hushållsmedlem kan gå in och se sin förbrukning. Andra produkter för att mäta elförbrukning i realtid existerar och kan då bestå av en elmätare som kopplas direkt mellan eluttaget och apparaten där mätningen ska äga rum. Även dessa lösningar skickar sedan datan till en app, hemsida eller annan smarthemsenhet.

Samtliga av dagens lösningar som beskrivits kräver att en app eller hemsida aktivt öppnas och förlitar sig därmed på att användaren har ett intresse. Produkter för att mäta realtidsförbrukning kräver också någon form av aktiv handling i att användaren interagerar med sin mobiltelefon och öppnar en app. Relaterat till det givna uppdraget saknas den inkluderande komponenten som gör alla i hushållet delaktiga.

För att samla in ytterligare bakgrundsinformation till projektet kan en litteraturstudie genomföras (Bligård, 2015). Inledningsvis gjordes därför en litteraturstudie på el och elförbrukning. Då produkten avser att förändra ett beteende, studerades även de bakomliggande faktorerna till en beteendeförändring. Projektet ska även synliggöra och analysera normer vilket medförde att en litteraturstudie om genus och normteori utfördes. Studien omfattade könsinkluderande design, färg och typografi. För att säkerställa att det undersökta ämnet var relevant för projektet utfördes arbetet parallellt med andra moment i designprocessen. Resultatet av litteraturstudien redovisas i kapitel 3.

4.3 Kravbild

En kravspecifikation kan användas för att kommunicera och specificera krav (K), riktlinjer (R) samt önskemål (Ö) (Bligård, 2015). För att klassificeras som en lösning måste samtliga krav uppfyllas. Det ska enkelt gå att utvärdera resultatet genom att objektivet svara på frågan ja eller nej. Om det krävs ett subjektivt ställningstagande används i stället riktlinjer. Önskemålen ska viktas för att avgöra huruvida de bör vara en del av lösningen eller inte.

Efter förstudien kunde kandidatgruppen tillsammans med uppdragsgivaren Boid identifiera, specificera och förfinas de behov och krav som framkommit i företagets tidigare arbete. Kravspecifikationen har använts som ett underlag vid utvecklingen av koncepten. Samtliga krav behövde uppfyllas för att projektet syfte skulle uppnås. Det eftersträvades även att det slutgiltiga konceptet skulle uppfylla så många riktlinjer och önskemål som möjligt. Den fullständiga kravspecifikationen med krav, riktlinjer samt önskemål återfinns i Bilaga B.

Krav

1. Visa momentan elförbrukning
2. Visa momentan elförbrukning för enskild energiaktivitet
3. Visa hushållets effektröskel
4. Visa jämförelse mellan effektröskel och momentanförförbrukning
5. Samla in data om enskilda apparaters momentaneffekt
6. Energieffektiv användning
7. Livslängd > 20 år
8. Visa hela hushållets energikonsumtion centralt
9. Indikator som informerar om energiförbrukning vid enskild energiaktivitet
10. Informera användaren genom flera olika sinnen

5.

5. Fas B: Idégenerering och konceptutveckling

Utifrån den insamlade datan i fas A inleddes en idégenereringsprocess. I fas B beskrivs denna process samt den efterföljande konceptutvecklingen. Inledningsvis redogörs utvecklingsarbetet från en stor lösningsrymd fram till fyra färdiga koncept. Avslutningsvis presenteras slutkonceptet samt hur detta valdes ut.

5.1 Utveckling av idéer

För att stimulera kreativt tänkande är brainstorming en effektiv metod (Wikberg-Nilsson et al., 2015). Genom att deltagarna inspirerar varandra kan nya idéer växa fram och en större del av lösningsrymden kan utforskas. För att inte fastna i gamla tankegångar är det fördelaktigt att utgå från olika fokusområden.

Wikberg-Nilsson et al. (2015) beskriver även mindmapping, en variant av brainstorming som också stimulerar nya idéer och perspektiv. I stället för att muntligt diskutera med varandra får varje deltagare skissa lösningar på ett problem. När tiden är ute skickas pappret vidare till nästa deltagare som skissar vidare på den befintliga lösningen. Alla papper ska ha gått ett varv innan processen avslutas. Metoden gör det möjligt för deltagarna att spinna vidare på nya idéer via andras lösningar.

Inledningsvis genomförde kandidatgruppen därför brainstorming och mindmapping utifrån olika fokusområden. Dessa fokusområden togs fram med hänsyn till de uppsatta kraven. Områdena som diskuterades sammanställs i tabell 5.1.

Tabell 5.1 Fokusområden för idégenerering.

Omgång	Ämne	Förklaring
1	Generellt	En övergripande bild av hela produkten
2	Placering och fastmontering	Var och hur produkten kan placeras
3	Form	Hur produkten kan se ut
4	Kommunikation	Hur produkten kan kommunicera med hushållet

Tillsammans med uppdragsgivarna Boid utformades sedan en workshop med fokus på kvantitativa idéer. Workshopen bestod av både brainstorming och mindmapping för att minimera risken att missa en viktig infallsvinkel. Om idéerna var realiserbara eller inte hade ingen betydelse, alla idéer var bra idéer. Som hjälpmedel användes programmet Miro, en visuell whiteboard som underlättar samarbete online. Alla idéer som presenterades sammanfattades på den digitala tavlan. Efter den kvantitativa idégenereringen fortsatte processen med mer detaljrika och strukturerade sessioner. Fokuset låg då på kvalitet och om idéerna var realiserbara. Även dessa sessioner utfördes med hänsyn till de olika fokusområdena.

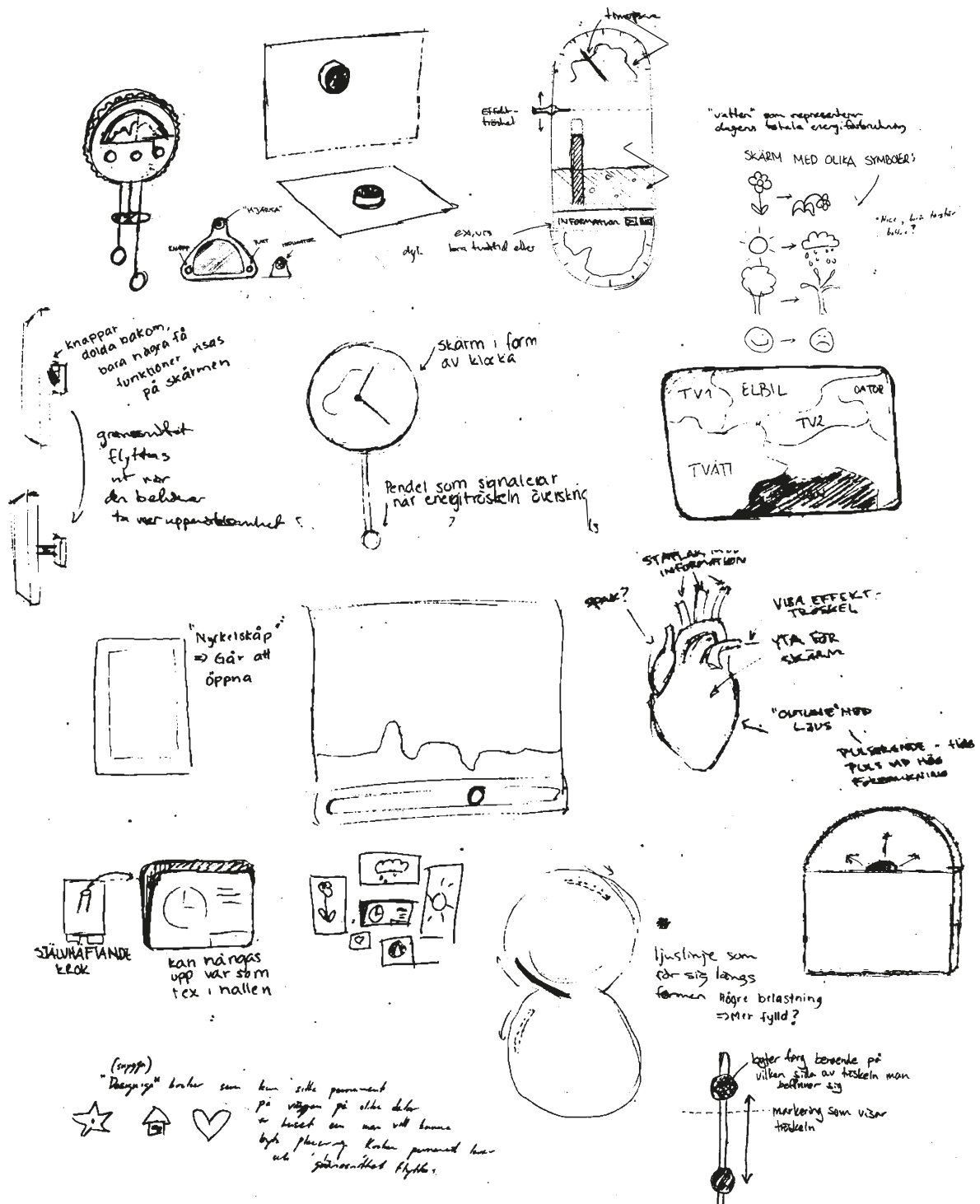
5.2 Konceptgenerering

Morfologisk matris är en metod som används för att bryta ner problem i mindre beståndsdelar (Wikberg-Nilsson et al., 2015). Genom att kombinera olika dellösningar skapas nya helhetskoncept med stor variation. Syftet är att på ett strukturerat sätt skapa en djupare förståelse för problemen och utifrån det forma olika koncept.

En morfologisk matris utformades därför utifrån den framtagna kravspecifikationen och resultatet från idégenereringen. Syftet med matrisen var att skapa nytänkande kombinationer

och bredda idéerna. Den morfologiska matrisen presenteras i Bilaga C. Genom att kombinera funktioner med lösningar kunde fyra nya koncept skapas.

Figur 5.1 Skisser från idégenerering.



5.3 Framtagna koncept

I detta avsnitt presenteras de fyra koncepten som togs fram efter den inledande delen av idégenereringen. Dessa koncept var POP, FAME, POWER och PICK.

5.3.1 POP

Konceptet POP, se figur 5.2, inspireras av och anknyter genom sina propp-liknande knappar till ett traditionellt proppskåp som många hushåll har, ofta i sina källare, förråd eller garage. Det fysiska gränssnittet kombineras med en digital skärm och placeras i stället i husets hjärta. På så vis kan hela hushållet ta del av informationen och interagera med produkten. Den traditionella gestaltningen och den enkla associationen till el tjäna syftet att även leda till diskussion i hushållet.

De enskilda propparna representerar olika elförbrukande apparater och deras förbrukning. Medlemmarna i hushållet kan interagera med propparna för att stänga av och sätta på apparaterna. Den fysiska rörelsen gör att medlemmarna direkt får feedback på att en handling har genomförts. Det medför även att apparaterna inte kan startas förrän proppen är påslagen och lyser i ett grönt ljus. På så vis kan produkten göra det möjligt för hushållsmedlemmarna att prioritera vissa aktiviteter före andra för att inte använda för mycket energi samtidigt.

Hushållets medlemmar kan även interagera med den digitala skärmen. På första sidan kan de i realtid se elförbrukning i watt och kostnad i SEK, se figur 5.3 a. Siffrorna kombineras med symboler för att skapa en förståelse för vad som anses vara högt respektive lågt. Den digitala skärmen presenterar också en framtidsprognos över elpriset i form av ett diagram för att främja planering av hushållets elförbrukning, se figur 5.3 b. Hushållet kan sätta upp en gräns, så kallad effekttröskel, på hur mycket energi de kan förbruka sammanlagt i stunden. Om effekttröskeln är på väg att överskridas föreslår skärmen en annan tid då aktiviteten kan utföras. POP uppmärksammar och vägleder på så vis medlemmarna till ett mer önskvärt beteende. För att indikera den nuvarande effekten har produkten en ljuslist som successivt fylls i takt med ökad förbrukning. Listen ska göra det möjligt för medlemmarna att på avstånd avgöra om belastningen är hög eller låg.

Figur 5.2 Konceptskiss av POPs fysiska gränssnitt.



Utöver det centrala gränssnittet finns ett antal indikatorer utplacerade där energiaktiviteten utförs. Indikatorerna består av uppkopplade dioder som blinkar när hushållets effektröskel uppnås. På så vis kan medlemmarna få information om deras energiförbrukning även på andra ställen i hemmet. För att skapa en enhetlig känsla ser indikatorerna ut som små proppar.

Figur 5.3 Konceptskisser av gränssnittets olika sidor. (a) startsida, (b) historiksida, (c) aktivitetssida, (d) sida för hantering av aktiviteter.



5.3.2 FAME

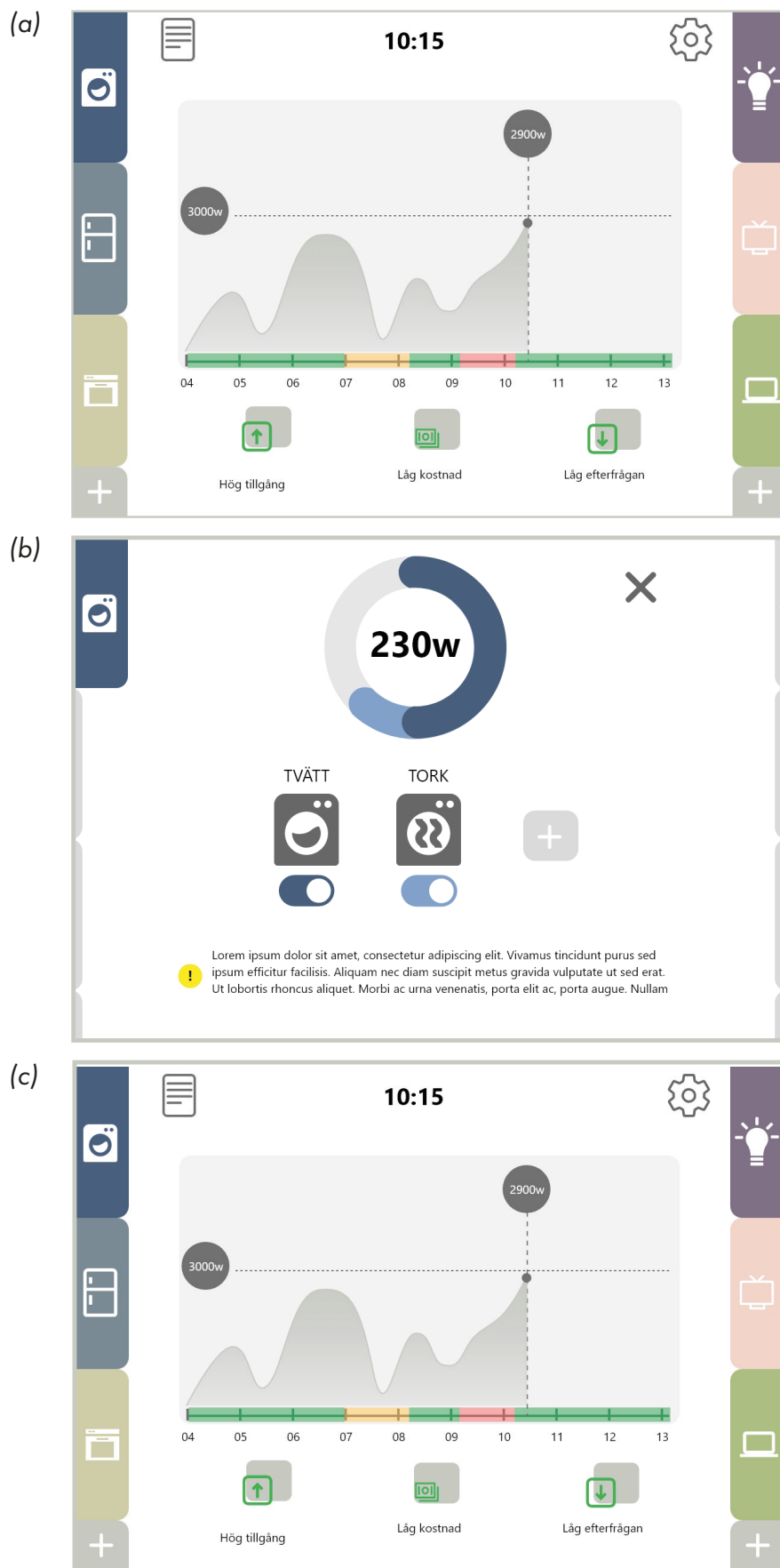
Konceptet FAME är inspirerat av satellitbilder över åkerfält i delstaten Kansas i USA och ska upplevas som ett levande konstverk. Att använda yta för att representera mängd gör att användaren snabbt kan få en överblick över vad som använder mest el. Denna metod är idag vanlig för att exempelvis representera vad som tar mest plats på en hårddisk. Produkten placeras på kylskåpet för att på ett naturligt sätt inkludera fler hushållsmedlemmar, se figur 5.4. Skärmsläckaren består av olika färgfält som representerar påslagna energianvändande apparater. Aktiviteter som gynnar hela hushållet och aktiviteter som endast gynnar enskilda medlemmar separeras med olika färgscheman. Denna uppdelning gjordes för att förtydliga vilka aktiviteter som bör prioriteras i hushållet när enskilda produkter bör stängas av, på grund av hög belastning. Om belastningen är hög ökar storleken och antalet fält på skärmen. När den är helt täckt är effektröskeln nådd och skärmen lyser upp i en stark färg för att uppmärksamma hushållet på att se över sin energiförbrukning. Medlemmarna kan även interagera med skärmen för att se en framtidsprognos och hur mycket energi enskilda energiaktiviteter använder, se figur 5.5 a och b.

På samma sätt som i konceptet POP används symboler för att underlätta förståelsen och planeringen av användningen av hushållsenergi. Det går även att stänga av enskilda apparater via skärmen. För att få ökad kunskap om den egna elförbrukningen får hushållet varje måndag en sammanställning från föregående vecka med återkoppling och tips på förbättringar, se figur 5.5 c. Detta med syfte att bidra till givande diskussioner och en ökad kunskap.

Figur 5.4 Konceptskiss av konceptet FAME placerad på ett kylskåp (vänster) samt förstoring av konceptskiss på skärmsläckaren.



Figur 5.5 Konceptskiss av FAMEs olika sidor. (a) startsida, (b) aktivitetssida för tvätt, (c) veckobrev.



5.3.3 POWER

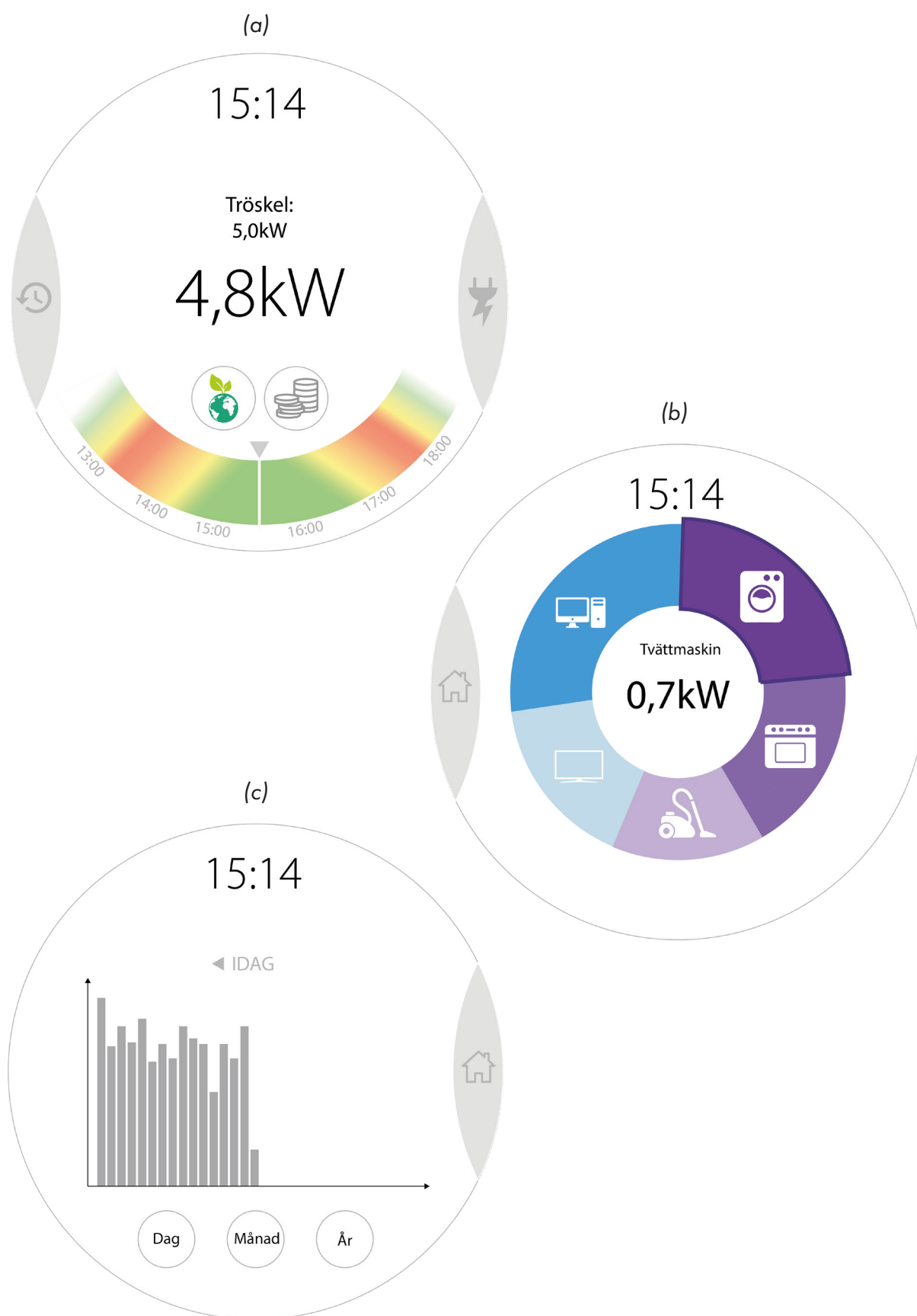
Konceptet POWER fokuserar på enkelhet för att kunna användas av samtliga hushållsmedlemmar och består av en energiklocka med en tråding, kallad effektring. Produkten placeras på en central plats i hushållet, där alla medlemmar vistas dagligen. Skärmläckaren föreställer en analog klocka för att på ett naturligt sätt bli en del av inredningen. Hushållsmedlemmarna kan interagera med energiklockan i form av en touchskärm. För att hålla konceptet avskalat består gränssnittet endast av tre sidor. På förstasidan visas en färggradient som ska underlätta planering av hushållsenergi. Ett grönt fält indikerar att det under den tidpunkten är mer fördelaktigt att utföra energikrävande aktiviteter med hänsyn till miljö och kostnad. Är fältet rött bör aktiviteten i stället utföras vid en annan tidpunkt. Om det är missgynnsamt för miljön eller för privatekonomin indikeras med symboler ovanför färggradienten. Att separera påverkan på miljö och privatekonomi grundar sig i att olika människor har olika motivering till att spara energi och att dessa två inte alltid överensstämmer. På skärmens andra sida finns ett antal ikoner som symboliserar de apparater som använder energi just nu. Det går även att klicka på de enskilda ikonerna för att se förbrukningen i watt. Den tredje sidan består av ett stapeldiagram som illustrerar historiska data över elanvändningen under en vecka, en månad eller ett år.

Effektringen består av en cirkulär ring som rör sig upp och ner längst med en stång. När belastningen är hög är ringen på toppen av stången medan den vid låg förbrukning befinner sig längst ned. Effektringen ska på så vis göra det möjligt för hushållet att på avstånd få information om elförbrukningen. Även det här konceptet kompletteras av ett antal indikatorer som är utplacerade i hemmet, dessa med liknande utseende som effektringen för att systemet ska upplevas som enhetligt.

Figur 5.6 Konceptskiss av konceptet POWERs centrala gränssnitt (vänster) med en tillhörande indikator (höger).



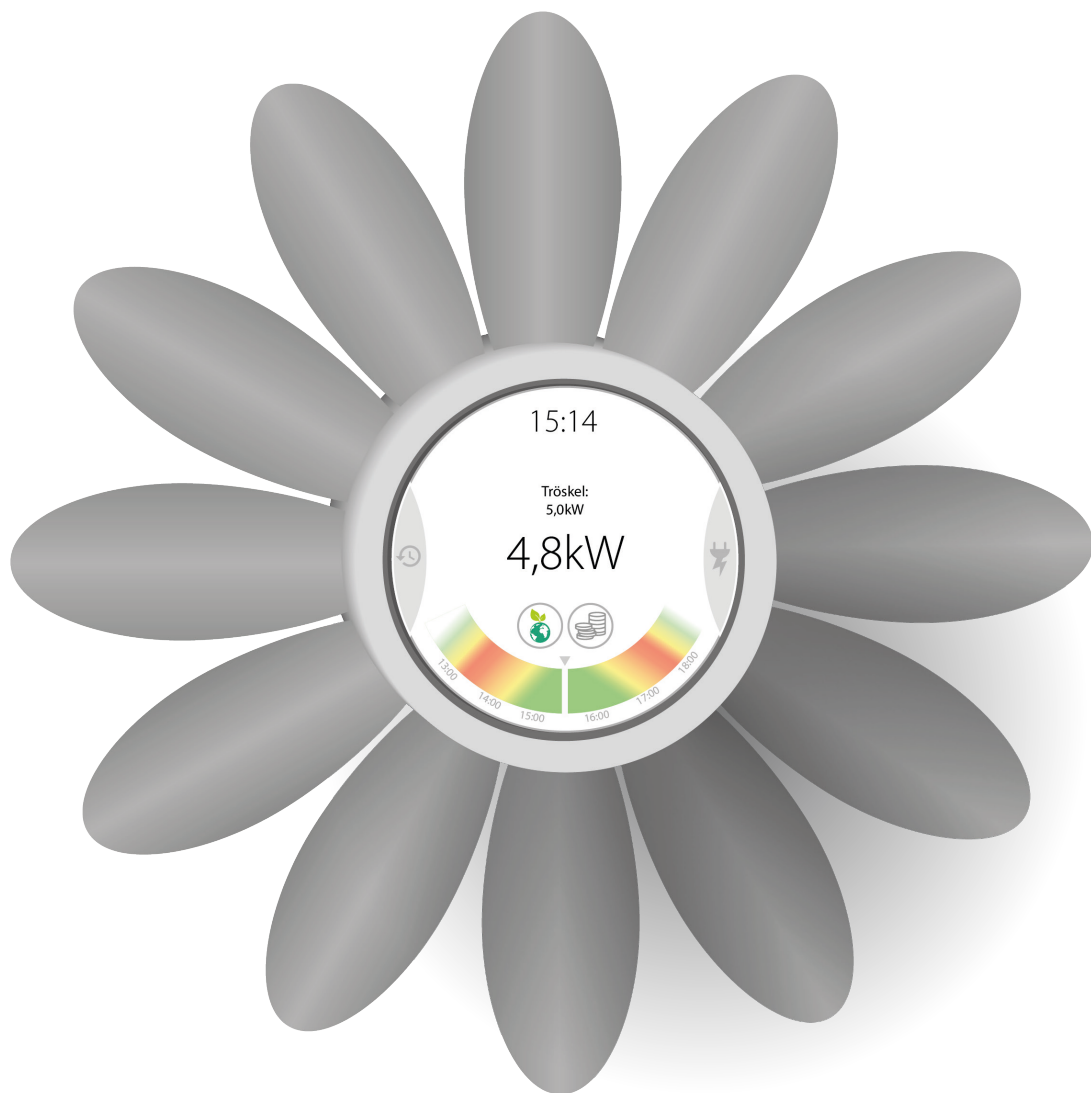
Figur 5.7 Konceptskisser av konceptet POWERs digitala gränssnitt. (a) startsida, (b) aktivitetssida, (c) historiksida.



5.3.4 PICK

Konceptet PICK är inspirerat av en påfågel och den rörelsen som sker när stjärtfjädrarna fälls ut, se figur 5.8. På ett liknande sätt fälls produktens blomblad ut när belastningen i hushållet blir för hög. Detta syftar till att informera och uppmana att hålla elförbrukningen låg. Utöver blombladen består PICK av en cirkulär touchskärm som medlemmarna kan interagera med. Det digitala gränssnittet är identiskt med det som presenterades i konceptet POWER, se kapitel 5.3.3. Slutligen tillkommer indikatorer även i detta koncept, dessa med efterliknande form till det resterande gränssnittet.

Figur 5.8 Konceptskiss av konceptet PICK. Gränssnittet är det samma som i figur 5.7.



5.4 Koncepteliminering

En kesselringmatris kan användas för att utvärdera och rangordna koncept utifrån tidigare uppsatta kriterier (Wikberg-Nilsson et al., 2015). Metoden ska motverka beslut utifrån egna preferenser genom att fokusera på egenskaper som måste uppfyllas. De olika koncepten ska sedan bedömas utifrån hur väl de uppfyller kriterierna. Metoden kan därför vara lämplig vid grovsällning av koncept.

Inledningsvis viktades de uppsatta önskemålen mot varandra utifrån ett poängsystem, se Bilaga D. Viktningen gjordes utifrån gruppens egen bedömning av hur viktiga de var för att uppnå produktens syfte. De önskemål som viktades högst var att konceptet skulle vara enkelt att förstå samt påkalla användarens uppmärksamhet. Enkelheten var särskilt viktigt eftersom hela hushållet skulle inkluderas. Att påkalla användarens uppmärksamhet är essentiellt för hela konceptets syfte, om inte användaren märker någon skillnad blir produkten verkningslös. Att konceptet skulle visa hushållets nuvarande effekt samt ha låg elförbrukning var också något som värderades högt. Det önskemål som fick lägst poäng var att möjliggöra flexibel placering. Detta eftersom det ansågs viktigt att produkten är stationär på en central punkt i hushållet.

De olika konceptförslagen betygsattes och rangordnades därefter med hänsyn till hur väl de uppfyllde respektive önskemål, se Bilaga E. Samtliga koncept fick relativt likvärdiga totalpoäng. Konceptet POWER fick dock högst totalpoäng och ansågs därför vara starkast enligt matrisen. Det koncept som fick minst poäng var FAME då den saknade en tydlig indikator för att visa den nuvarande effekten. Utöver totalpoängen synliggjordes även konceptförslagets olika styrkor och svagheter i matrisen. Både POWER och PICK hade en svag punkt vad gällde att hindra specifika energiaktiviteter från att använda energi då denna funktion inte hade inkluderats i koncepten. Detta ansågs dock vara en funktion som enkelt skulle kunna adderas i ett senare skede.

5.5 Konzeptutvärdering med uppdragsgivare

Under hela konceptutvecklingen har projektgruppen haft ett nära samarbete med uppdragsgivarna Boid. De utvecklade koncepten presenterades därför för uppdragsgivarna under ett möte följt av en längre diskussion kring de olika lösningarna. I denna diskussion betonade uppdragsgivarna framför allt realiserbarheten för samtliga koncept.

Konceptet POP upplevdes som tekniskt svårt och det skulle krävas en stor teknisk kunskap för att bygga en sådan prototyp. Avstängningsfunktionen genom propparna var central för konceptet och det fanns en stor osäkerhet i om det var tekniskt möjligt att realisera. Att välja antalet proppar för att passa hushåll av olika storlek ansågs också vara en svårighet. POP ansågs även teknisk i sin utformning vilket skulle kunna avskräcka mindre tekniskt intresserade människor och därmed misslyckas med att inkludera hela hushållet.

Även PICK ansågs svår att realisera då konceptet krävde en mer avancerad mekanisk rörelse med fler rörliga delar än POWER. Utöver detta påpekade uppdragsgivarna att FAME inte var lika nytänkande som de övriga koncepten och dessutom saknade en tydlig fysisk indikator för elförbrukningen. Indikatorn ansågs viktig för att upprätthålla medvetenheten kring elförbrukning i hela hemmet. Över lag diskuterades även att genusperspektivet behövde lyftas fram ytterligare på samtliga koncept.

5.6 Val av slutkoncept

Tillsammans med uppdragsgivaren Boid fattades ett beslut om att arbeta vidare med konceptet POWER. Beslutet baserades på resultatet från kesselringmatrisen samt på synpunkterna från uppdragsgivaren. Att konceptet ansågs avskalat, enkelt och realiserbart var några avgörande aspekter.

Ett viktigt mål har varit att inkludera fler hushållsmedlemmar genom att reducera tekniska barriärer, vilket uppnås genom enkelhet. Konceptet har under hela designprocessen eftersträvat enkelhet och tydlighet. En annan faktor som bidrog i beslutsfattandet var att uppdragsgivaren Boid efterfrågade en funktionsmodell som skulle fungera tekniskt och kunna lämnas i ett hushåll. Vissa av de framtagna koncepten var tekniskt svåra att bygga och fick därför väljas bort. POWER ansågs vara ett koncept som var genomförbart att bygga och var tekniskt realiserbar.

5.7 Vidareutveckling av valt koncept

En moodboard är en samling av bilder som ska visualisera en känsla eller stämning. Metoden används för att kommunicera designkriterier och bland annat den emotionella upplevelsen som den slutliga lösningen ska leda till (Wikberg-Nilsson et al., 2015). För att beskriva produktens önskade uttryck ytterligare kan en semantisk ordskala med relevanta adjektiv användas (S. Dahlman, Produktdesigner och lärare, föreläsning, 2020, 9 september). Deltagare i studien får sedan betygsätta på en skala hur väl de utvalda orden beskriver produkten.

För att fatta beslut i projektet om produktens visuella uttryck utformades en semantisk ordskala och en moodboard. Ordskalan bestod av åtta adjektiv som produktens formspråk skulle eftersträva, se figur 5.9. Produktens uttryck jämfördes även med den framtagna moodboarden för att bekräfta att rätt formspråk hittats. På grund av upphovsrättsliga skäl kan moodboarden inte presenteras i rapporten.

Figur 5.9 Semantisk ordskala för POWER.

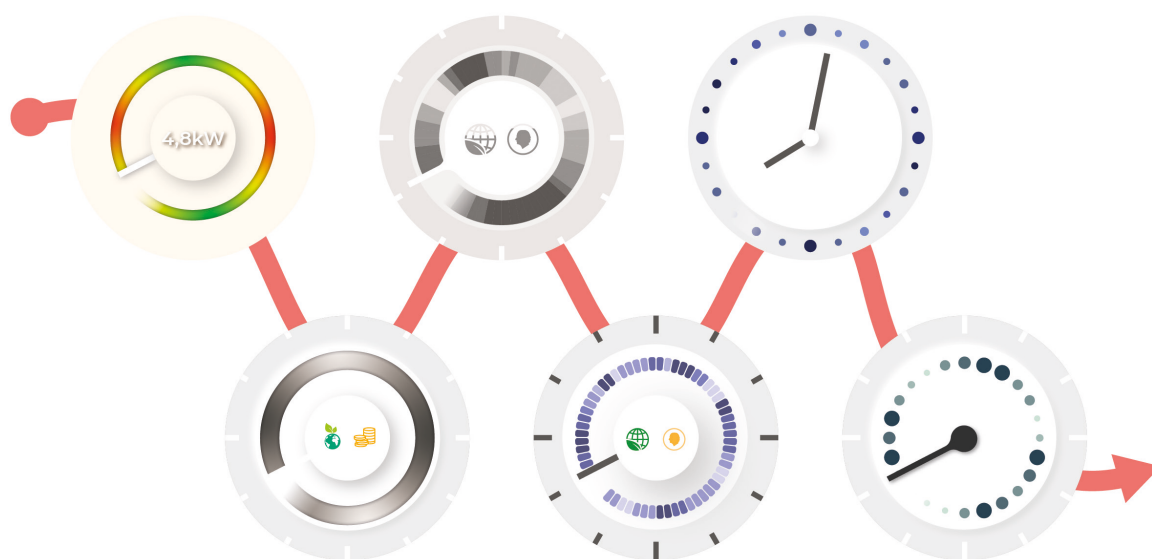
Enhetlig Pålitlig
Genusneutral Tidlös
Avskalad Inbjudande
Intuitiv Intresseväckande

En stor del av arbetet att vidareutveckla det valda konceptet, bestod av att gå tillbaka ett steg och idégenerera vidare kring form och estetik. En orsak till detta var att konceptet utgått från en rund skärm vilket visade sig vara svårt att få tag på i rätt storlek. Slutligen kom projektgruppen fram till att den runda formen var avgörande för konceptets uttryck och att det fanns alternativa lösningar till prototypen för att göra skärmen rund.

Uppdragsgivarna uttryckte även att de saknade funktionen för att kunna stänga av olika energikrävande produkter centralt från gränssnittet. De menade att det var en viktig funktion för att i en högre grad få med makt- och genusperspektivet i konceptet. Funktionen adderades därför till konceptet i detta skede.

En annan viktig del under vidareutvecklingen var att behålla konceptet så enkelt och minimalistiskt som möjligt. En stor inspirationskälla har varit den analoga klockan, där något komplext presenteras på ett enkelt sätt. Det ska vara lika lätt för användaren att läsa av en klocka som att tolka en energiprognos. Det medförde att prognosen över elförbrukningen kombinerades med gränssnittets skärmläckare, som föreställer en klocka. Ytterligare en anledning till att klockan valdes som inspirationskälla var att produkten skulle passa in i ett hem och dess inredning. I figur 5.10 visas hur skärmläckaren itererades och förändrades efter varje version.

Figur 5.10 Olika versioner av skärmläckaren där färg och utseende utforskas. Visar den iterativa processen.



Boid uppmanade även till att undersöka nya färgkombinationer till det digitala gränssnittet. Då projektet är en forskningsstudie ansågs det intressant att undersöka om det finns andra färger än rött och grönt för att signalera 'bra' och 'dåligt'. Valet av färger undersöktes även utifrån ett genusperspektiv.

För att täcka in genusperspektivet ytterligare utfördes litteraturstudier inom ämnet. De koncept som tidigare valdes bort hade funktioner som ansågs vara viktiga utifrån ett genusperspektiv. Ett exempel var att färgkoordinera och dela upp de energikrävande aktiviteterna i sådana som gynnar hela hushållet och sådana som endast gynnar individen. Även veckobrevet ansågs viktigt då mer information kan tillfredsställa den osäkra användaren samt bidra till en ökad kunskap inom ämnet elförbrukning.

En annan funktion som ansågs väsentlig ur ett energiperspektiv var reglering av effekttröskeln. Det skulle krävas större ansträngning för att höja effekttröskeln och vara enkelt att sänka den för att på så sätt styra användaren till ett önskat beteende. Exempelvis genom att tröskeln minskar med stora steg men ökar i små steg, så att det krävs fler knapptryck för att åstadkomma en höjning än en sänkning.

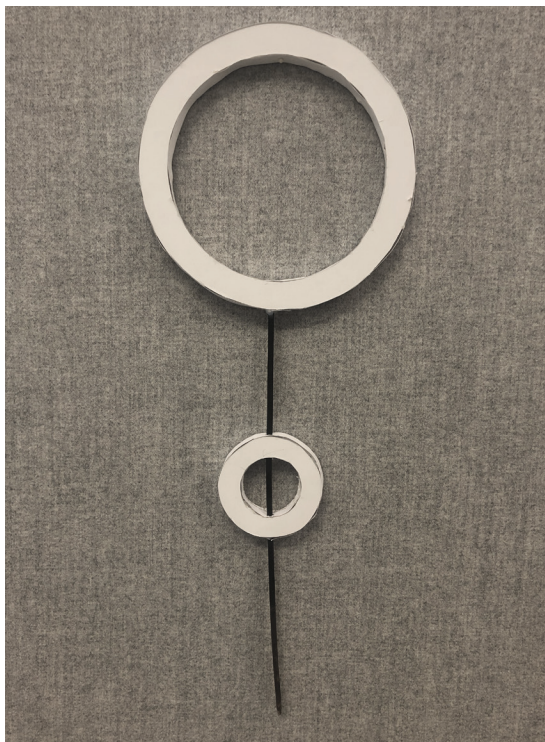
5.8 Prototypande

En prototyp är en modell som används vid utveckling av en produkt (Wikberg-Nilsson et al., 2015). Modellen ska ge en ökad förståelse för problembilden samt bidra med lärdomar inför vidareutveckling och slutlig design. En prototyp kan bland annat omfatta skisser, enkla fysiska modeller och 3D-printning med hjälp av additiv tillverkning. I utvecklingsprocessen har olika prototyper olika syften. Nedan presenteras två modeller som använts i projektet för att utvärdera konceptet.

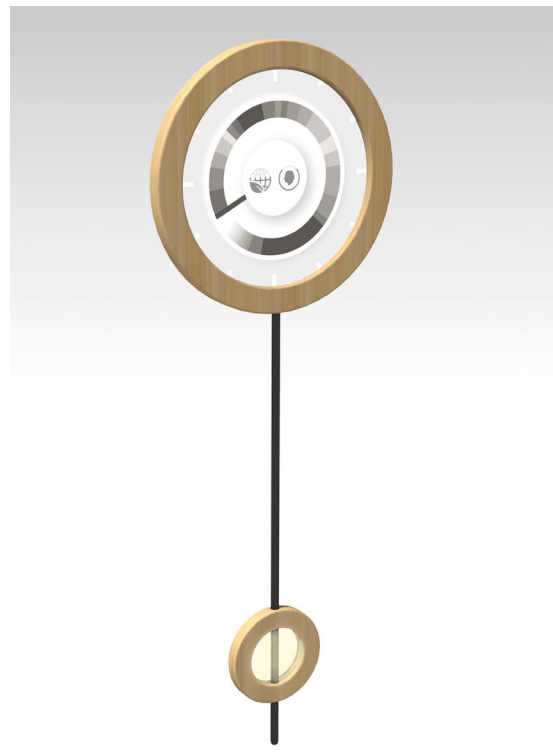
5.8.1 Skissmodell

För att vidareutveckla det valda konceptet ytterligare byggdes en skissmodell i kapaskiva för att utforska storlek och form, se figur 5.11. Modellen placerades till exempel på en vägg i lämplig höjd för att undersöka hur storleken upplevdes. Flera olika skärmstorlekar och ramtjocklekar testades. Både faktorer kring hur mycket plats produkten fick ta i hemmet samt läsbarhet på skärm övervägdes. Ramens utformning och storlek påverkades även, dock i mindre grad, av den tänkta digitala skärmen som skulle användas till den planerade funktionsmodellen. För att utforska möjliga dimensioner gjordes även en digital modell i CATIA, se figur 5.12.

Figur 5.11 Skissmodell av konceptet.



Figur 5.12 Rendering av konceptet skapd i mjukvaran CATIA.



5.8.2 Interaktiv prototyp i Adobe XD

Syftet med att skapa en prototyp av det digitala gränssnittet var dels att skapa ett underlag för Boids programmerare, som hjälpte till med den digitala delen av funktionsmodellen, dels att kunna utvärdera det digitala gränssnittet i usabilitytester.

Genom att skapa den digitala prototypen i Adobe XD kunde en hög visuell *fidelity* uppnås med mindre arbete än om den skapats med hjälp av programmering. Den digitala prototypen skapades baserat på de situationer som skulle testas i usabilitytesterna, och var därför bara interaktiv

där deltagarna kunde antas försöka interagera med produkten. Det digitala gränssnittet har en platt hierarki, vilket innebär att det är få nivåer av sidor och knappar, men fler på varje nivå (Whitenton, 2013). Denna struktur gör det enklare att skapa en fungerande prototyp i Adobe XD. Den interaktiva prototypen hade hög *fidelity*, särskilt i utseende och information men även interaktion, på de områden som hade fokus i testerna.

5.8.3 Funktionsmodell

För att utvärdera en produkts funktioner kan en fullskalig funktionsmodell användas (Bligård, 2015). Funktionsmodellen är ett bra hjälpmedel för att observera och förstå människans interaktion med produkten. Prototypen bör därför fungera så likt den färdiga produkten så att tekniska funktioner kan utföras och utvärderas.

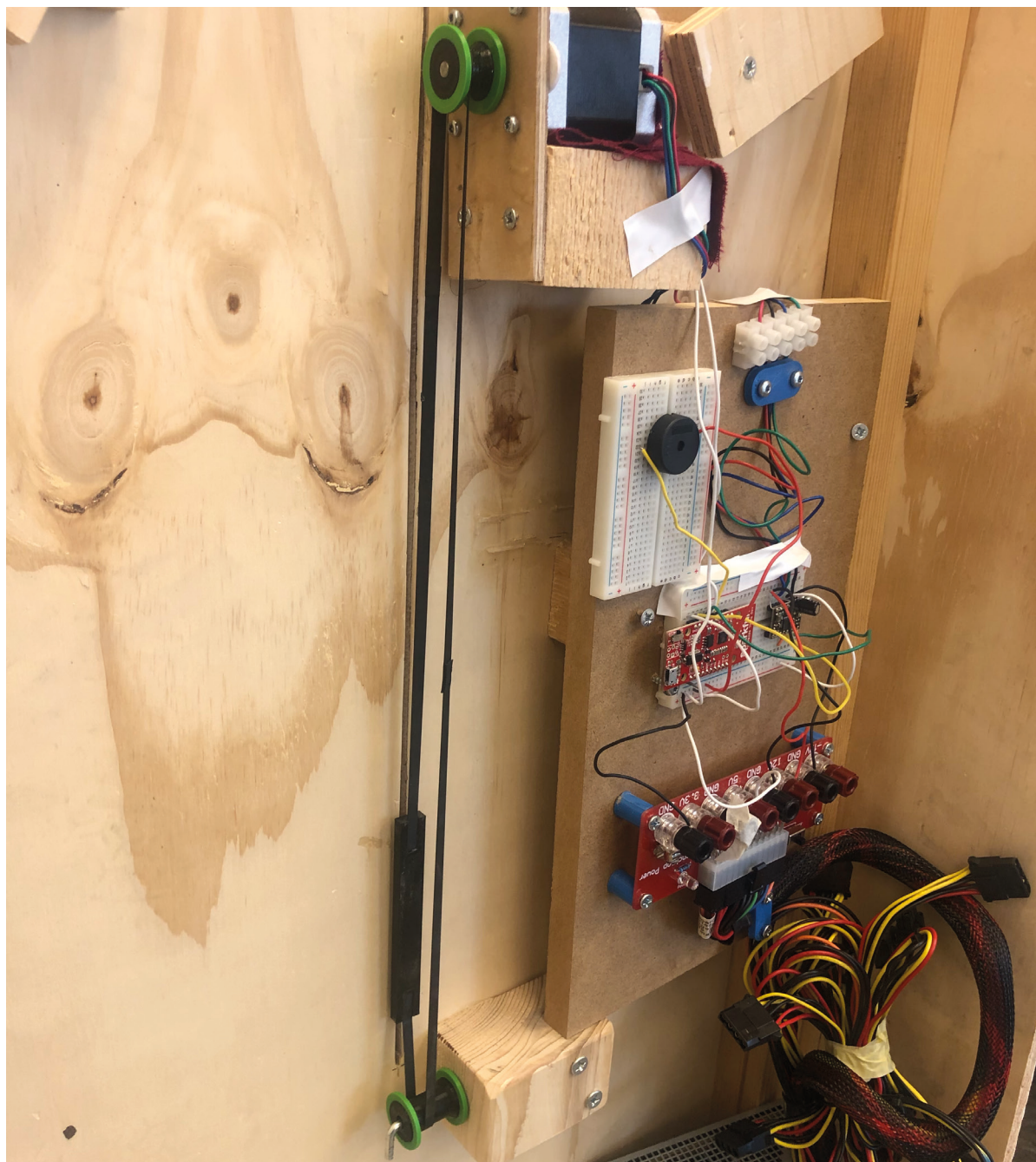
I projektet byggdes en funktionsmodell för att kunna utvärdera produkten med användarna, se figur 5.13. Produktens utformning krävde en mängd specialanpassade komponenter för att fungera utan att helt frånga den visuella gestaltningen. Därför konstruerades en vägg där produkten kunde hängas upp. Större komponenter kunde på så vis gömmas bakom väggen och behövde därmed inte specialanpassas till prototypen. Då produkten var designad med en rund skärm, fick ett cirkulärt hål fräsas ut ur väggen vilket möjliggjorde att en rektangulär skärm kunde placeras bakom den. Väggen, som var tillverkad i plywood, målades i vitt för att det skulle upplevas som separat från produkten. Ur en träskiva frästes en träram ut som placerades runt skärmen samt en mindre ring, kallad effektringen.

Figur 5.13 Konstruktion av funktionsmodell (vänster) samt färdig modell (höger).



För att få effektringen att röra sig upp och ner tillkom en motor, drivrem och 3D-printade delar, se figur 5.14. Motorn drivs av ett programmeringsbart Arduino utvecklingskort, för kopplingsschema se Bilaga F.

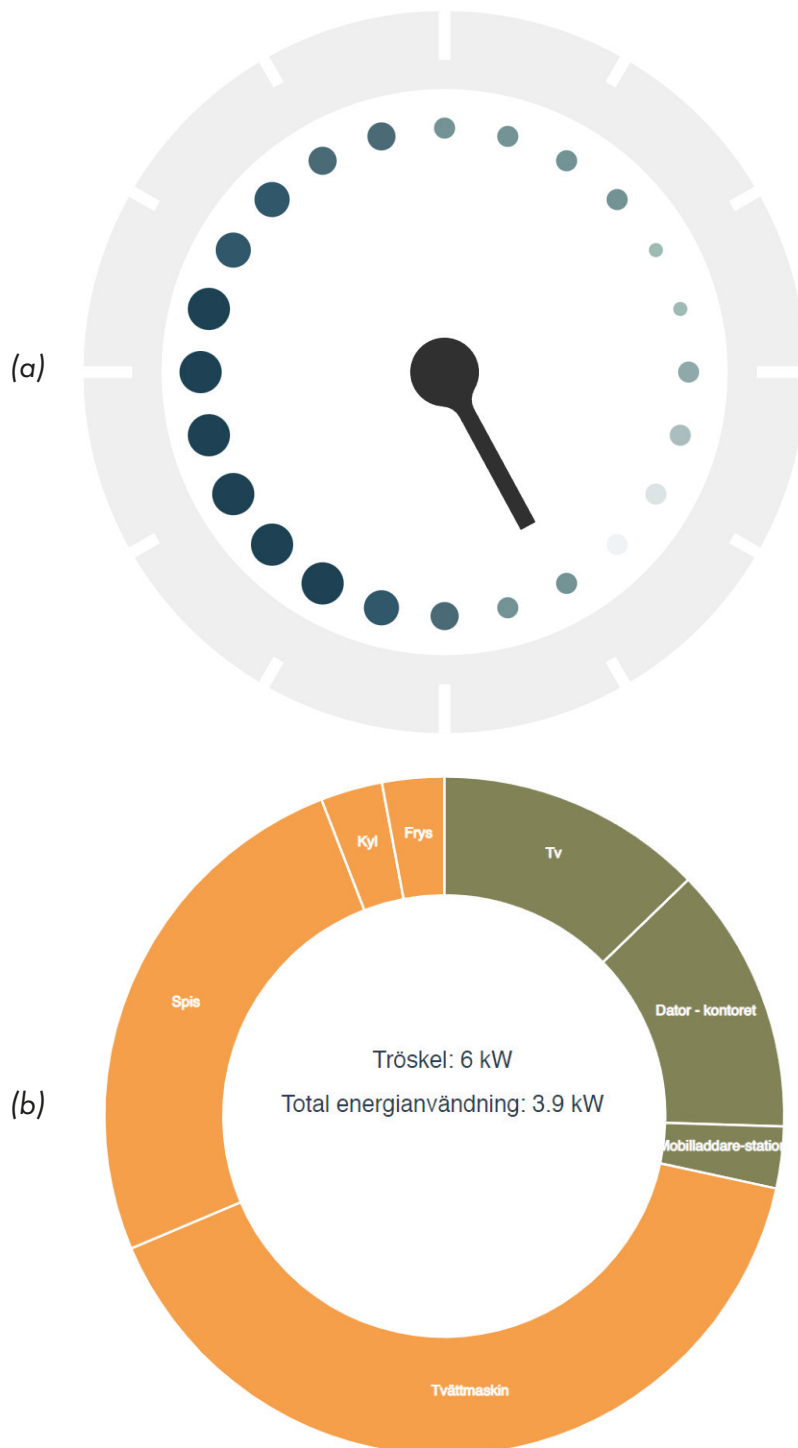
Figur 5.14 Baksidan av funktionsmodellen. Här ses motorn med tillhörande drivrem som får ringen att röra sig upp och ner.



För att det digitala gränssnittet skulle kunna vara interaktivt, fungera praktiskt och uppdatera information i realtid beslutades det att bygga en webbapplikation. Då kandidatgruppens erfarenhet inom programmering var begränsad så byggdes webbapplikationen av en programmerare på Boid utefter gruppens digitala prototyp. En API sattes upp för webbapplikationen som utvecklingskortet sedan kunde anropa för att få information om den totala mängden el som förbrukades.

Eftersom testerna även skulle utvärdera hur det skulle vara att leva med produkten gjordes prototypen inte bara funktionellt fungerande utan även så estetiskt lik slutprodukten som möjligt. Dock var vissa kompromisser tvungna att göras på grund av tidsbrist eller tekniska svårigheter. Den första kompromissen var att hela det digitala gränssnittet inte kunde byggas upp inför testerna utan enbart skärmläckaren och aktivitetssidan skapades. Aktivitetssidan är dessutom avskalad, då namn på de olika aktiviteterna istället för de tänkta symbolerna visas, se figur 5.15 b. Avslutningsvis byggdes heller inga indikatorer och den tänkta ljusslingan på insidan av effektringen utelämnades också.

Figur 5.15 Gränssnittet till funktionsmodellen. Endast (a) skärmläckaren och (b) aktivitetssidan byggdes.





6. Fas C: Utvärdering med användare

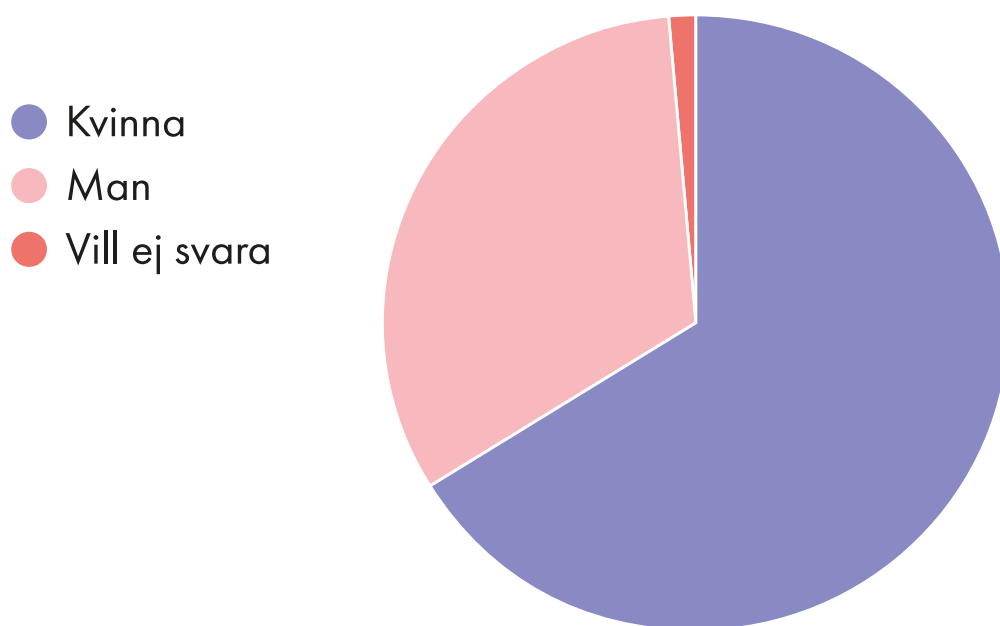
Med hänsyn till det slutgiltiga konceptet som togs fram i Fas B, påbörjades en utvärdering tillsammans med användarna. I Fas C beskrivs hur det framtagna konceptet utvärderades på tre olika sätt. Syftet var att identifiera potentiella förbättringsområden samt att få en inblick i hur användare upplever produkten. Inledningsvis presenteras metod, genomförande och resultat för enkätstudien. Därefter beskrivs motsvarande information från usabilitytesterna som genomfördes i syfte att undersöka *usabilityn*. Avslutningsvis redogörs metod, genomförande och resultat för testerna som utfördes med prototypen i en användningskontext.

6.1 Enkät kring färgval

En enkät är en form av intervju där respondenterna inte är närvarande (Bligård, 2015). Enkäten består av ett antal frågor som ska besvaras skriftligt. Då det inte krävs någon personlig kontakt är metoden lämplig att använda för att samla in data från ett stort antal personer. Enkäten ska konstrueras så att relevanta svar erhålls och önskad analys går att genomföra.

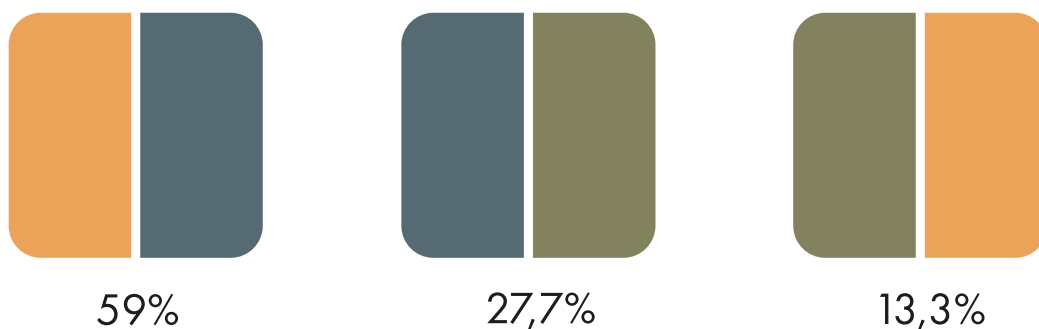
För att få kvantitativa data på hur olika färger upplevs skickades en enkät ut på Facebook, se Bilaga G. Avsikten var att nå ut till många olika respondenter och få en bred och omfattande täckning. För att respondenterna skulle få möjlighet att uttrycka hur de tänkt bestod formuläret av en kombination av öppna och slutna frågor. Enkäten mottog totalt 83 svar. Av respondenterna var 55 kvinnor, 27 män och en ville ej ange.

Figur 6.1 *Fördelning av respondenter i enkät.*



Det framgick i enkäten att störst andel respondenter föredrog en färgkombination av orange och blå. Färgerna ansågs ha bäst kontrast och kompletterade varandra på ett behagligt sätt. Respondenterna som föredrog en färgkombination av grön och blå ansåg att den orangea färgen var för dominerande och skar sig med de andra alternativen. Den minst populära kombinationen var orange och grön. En förklaring kan vara att en del respondenter ogillade den gröna färgen då den upplevdes dyster. De som ändå föredrog kombinationen uppskattade främst att färgerna var ljusa och varma.

Figur 6.2 *En sammanställning av vilken färgkombination flest respondenter föredrog.*



Att färgen orange ansågs vara mest könsneutral framkom också i enkäten. Blå och grön betraktades av respondenterna som mer maskulina färger. En återkommande förklaring var att färgerna uppfattades som mörkare, kallare och hårdare. Många associerade även den gröna nyansen med militären som traditionellt sett är en mansdominerad myndighet. Det fanns dock respondenter som ansåg att grön var neutral då färgen är vanligt förekommande i naturen.

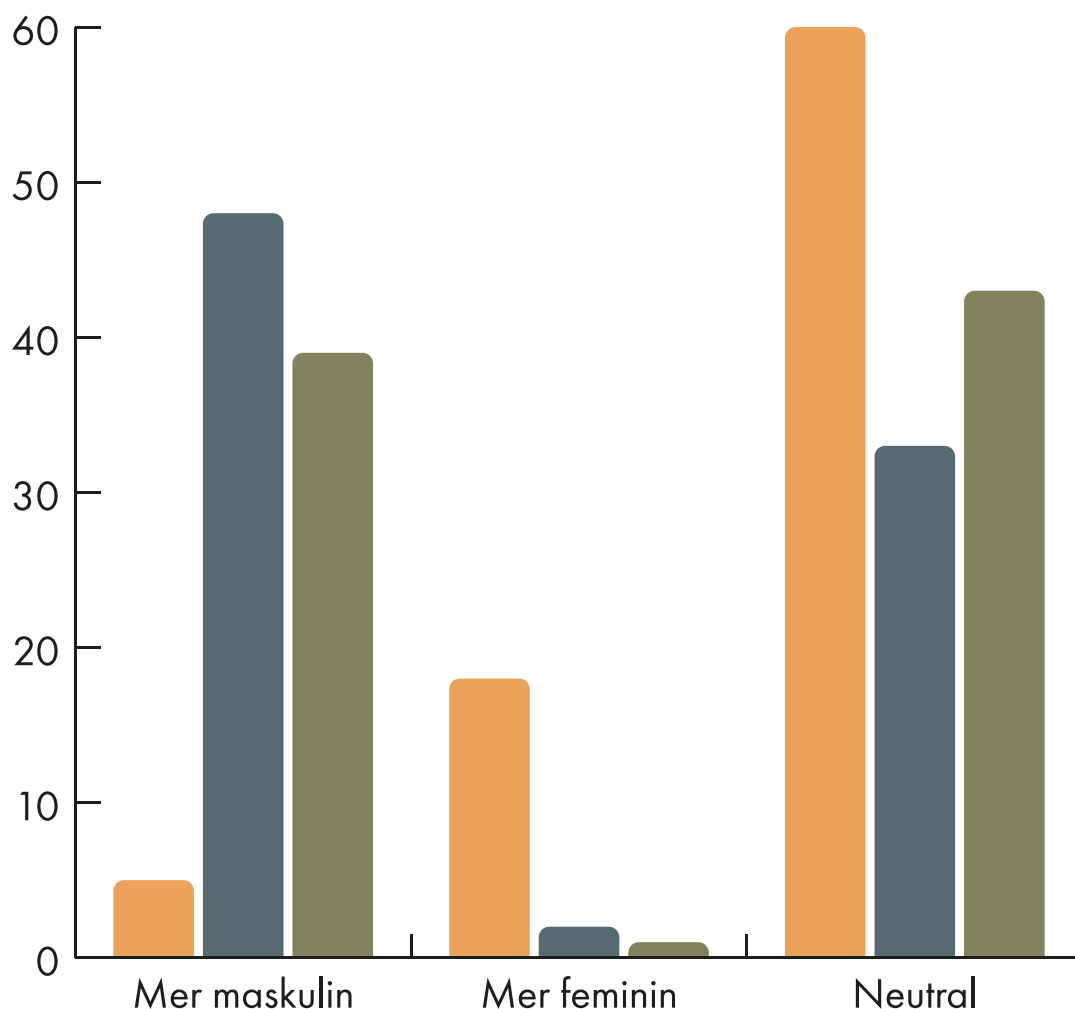
Några respondenter uttryckte att deras beslut grundade sig i normer som samhället skapat. Produkter som riktar sig till män är ofta blå, den traditionella killfärgen, medan produkter som är avsedda för kvinnor ofta är rosa, den traditionella tjejfärgen. Några respondenter ansåg att färgen orange var varm och därmed låg närmare färgen rosa. Nedan följer citat från enkäten:

"Det är nog tonerna i färgerna som gör att flertalet känns mer åt det maskulina hållet. Hade de varit mer livfulla, intensiva, 'färgglada' hade jag nog satt dem mer mot feminin"

"Orange känns typ varmare, kanske mer feminint. Blå känns typiskt maskulint. Den gröna känns som en färg en kille hade blandat ihop om denne skulle blanda lite färger."

Figur 6.3 En sammanställning av hur färgerna upplevdes.

Antal personer



6.2 Utvärdering av det digitala gränssnittet

Att samla in data om användaren och användningen är viktigt för att utvärdera produktens användarvänlighet och funktionalitet (Bligård, 2015). Inledningsvis genomfördes därför ett usabilitytest för att uppskatta produktens användarvänlighet.

6.2.1 Formulering av uppgifter

För att säkerställa att samtliga handlingssekvenser behandlas i ett usabilitytest kan en Hierarkisk uppgiftsanalys, HTA tillämpas (Bligård, 2015). Metodens syfte är att beskriva de handlingar som användaren måste utföra för att nå ett särskilt mål, samt i vilken ordning uppgifterna måste utföras. De valda handlingarna delas upp i delsteg och fortgår tills att en detaljerad analys erhållits.

För att undersöka möjliga handlingssekvenser i det digitala gränssnittet utfördes därför en HTA, se Bilaga H. Följande uppgifter analyserades:

- Stänga av en aktivitet
- Kolla elförbrukningen för en dag den senaste veckan
- Öppna ett veckobrev
- Ändra effekttröskeln

6.2.2 Formulering av kriterier och mått

För att utvärdera testen tillämpades subjektiva mått med fokus på användarens upplevelse utifrån begreppen *effectiveness*, *efficiency* och *satisfaction*. Deltagarens förmåga att uppnå det specifika målet användes som mått för att utvärdera *effectiveness*. Om deltagaren kunde uppnå det avsedda målet ansågs gränssnittet ha god *effectiveness*. Att målet skulle nås inom en viss tidsram har inte prioriterats då kvalitén på upplevelsen ansågs vara viktigare. Men för att uppnå en hög nivå av *efficiency* bör flödet ändå vara behagligt för användaren. Stort fokus lades på *satisfaction*, hur accepterat gränssnittet var ur deltagarens synvinkel. Då produkten ska upplevas inkluderande är det viktigt att även tillfredsställa mer osäkra användare. Det är därför viktigt att användaren får tydlig återkoppling och förstår när rätt handling utförts. Även den tidigare framtagna ordskalan, se figur 5.9, bestående av åtta adjektiv användes för att utvärdera nivån av *satisfaction*.

6.2.3 Deltagare

Usabilitytestet genomfördes med tolv deltagare. Då projektet ska behandla elforskning utifrån ett genusperspektiv rekryterades sex kvinnor och sex män. Det ansågs även relevant att studera olika åldrar då erfarenheten av digitala verktyg samt tankesätt kan variera. I tabell 6.1 presenteras samtliga deltagares ålder och kön.

6.2.4 Genomförande

Vid en observation får betraktaren möjlighet att uppleva användarens situation genom att se, lyssna och fråga. Syftet är att på så vis uppnå en förståelse för användarsituationen, utan att påverka användarens handlingar (Bligård, 2015). Metoden används främst för att identifiera behov och upptäckta utvecklingsområden. En observation kan genomföras i fält, den verkliga användningssituationen, eller i ett labb, en arrangerad försökssituation.

I projektet ansågs *usabilityn* i det digitala gränssnittet inte vara starkt beroende av användningsmiljön. Därför utfördes testerna i ett grupprum på Chalmers tekniska högskola.

Tabell 6.1 En sammanställning av deltagarna.

Deltagare	Kön	Ålder
D1	Man	25–44
D2	Kvinna	25–44
D3	Kvinna	45–65
D4	Man	45–65
D5	Kvinna	18–24
D6	Man	18–24
D7	Kvinna	18–24
D8	Kvinna	25–44
D9	Man	25–44
D10	Man	18–24
D11	Man	45–65
D12	Kvinna	45–65

Då produkten är tänkt att användas i hushåll är det viktigt att medlemmarna snabbt blir bekanta med produkten för att kunna utnyttja samtliga funktioner. Mycket fokus lades därför på produktens *learnability*. Vid usabilitytesterna var två medlemmar från kandidatgruppen närvarande, en agerade intervjuledare och en observatör. Intervjuledaren ställde frågor medan observatören förde anteckningar och observerade deltagarens handlingssekvenser.

Deltagaren ombads under testet att tänka högt och motivera varje vald handling. Ljud och bild spelades även in för att underlätta analys och transkribering. Inledningsvis fick deltagaren svara på några korta frågor angående boendesituation och syn på och kunskap om elförbrukning, se hela intervjumallen i Bilaga I. Därefter presenterades tio scenariobaserade uppgifter utifrån följande funktioner:

1. Tolka prognosen
2. Studera aktiva produkter, tolka vilken som drar mest för tillfället
3. Stänga av enskild produkt
4. Tolka historiken, hur förbrukningen varit under senaste dygnet
5. Tolka historiken, hur förbrukningen varit under senaste veckan
6. Sänka effekttröskeln
7. Höja effekttröskeln
8. Studera aktiva produkter, tolka vilken som drar minst för tillfället
9. Hitta och läsa specifikt veckobrev
10. Tolka och använda prognosen

Efter de scenariobaserade uppgifterna fick deltagaren svara på några avslutande frågor om potentiella användare samt hur produkten upplevdes. Deltagaren fick även fylla i en semantisk ordskala, se Bilaga J.

Innan utvärderingen påbörjades genomfördes ett pilottest för att bedöma utformningen av intervjufrågorna samt för att identifiera potentiella fel i den interaktiva digitala prototypen. Usabilitytestet beräknades ta cirka 20 minuter att genomföra, vilket bekräftades med resultatet från pilotstudien. Några små justeringar gjordes i Adobe XD för att motverka buggar och potentiella missförstånd.

6.2.5 Resultat och analys

Bligård (2015) menar att omfattande data kan sammanställas i en så kallad KJ-analys. Det innebär att resultatet från datainsamlingen skrivs ned på lappar som sedan placeras i grupper utifrån teman. Varje lapp får endast innehålla en enhet av data. Metoden kan därför användas för att få en överblick över datainsamlingen då de olika kategorierna tillsammans bildar en helhet.

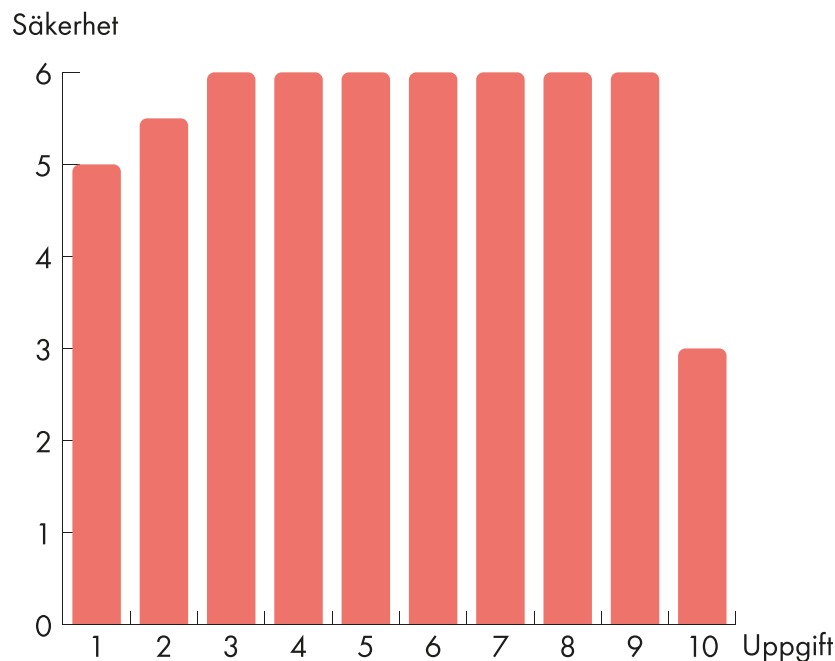
En KJ-analys utfördes i det digitala verktyget Miro, se figur 6.4. Utifrån resultatet sammanställdes deltagarnas upplevda säkerhet i figur 6.5. Säkerheten fick deltagarna själva uppskatta efter att uppgiften avslutats. Detta kunde användas som mått på hur väl gränssnittet återkopplade och bekräftade för användaren att rätt handling hade utförts. De problem som uppstod under testet sammanställdes i en tabell, se Bilaga K. I samma tabell redogörs även möjlig orsak samt möjlig åtgärd till problemet.

Figur 6.4 Översikt över KJ-analysen i Miro.



Det var framför allt vid uppgift 1, 2 och 10 som deltagarna uttryckte en osäkerhet. Uppgift 1 handlade om att tolka prognosen. Där påpekade deltagarna att den inte påminde om något gränssnitt de interagerat med tidigare och att de därför inte kunde vara säkra på att deras tolkning var korrekt. En deltagare uttryckte även att det var förvirrande när prickarna ändrade både färg och storlek. Detta då färgen kunde ha en betydelse och storleken en annan. Resultatet kan vara en indikation på att det är för många aspekter att ta hänsyn till. Då gränssnittet endast kommunicerar med det visuella sinnet ökar risken att användarens resurser blir överbelastade. Det kan därför vara fördelaktigt att minska antalet faktorer eller undersöka om problemet kvarstår efter fler interaktioner med produkten.

Figur 6.5 Den upplevda säkerheten hos deltagarna.



Uppgift 2 bidrog också till en viss tveksamhet hos deltagarna och handlade om att studera aktiva produkter. Att det gick att klicka på de enskilda symbolerna för att se produktens förbrukning var ingen självklarhet för alla. Några deltagare uppskattade värdet genom att studera andelen av ringdiagrammet. Men när deltagarna ombads studera produkterna en andra gång klickade samtliga deltagare på ikonerna och gav ett exakt värde. Deltagarna uttryckte i samband med detta att de uppskattade kombinationen av symbol och text då det resulterade i en ökad säkerhet. Att deltagarna snabbt lärde sig använda funktionen tyder på god *learnability*. Det kan dock vara bra att utföra fler tester för att säkerställa att det inte är nödvändigt med fler ledtrådar för att användaren ska förstå gränssnittet.

Flest deltagare uttryckte en osäkerhet när de skulle utföra uppgift 10, när de ombads använda prognosen och planera utefter den. Även deltagare som utfört uppgift 1 korrekt och känt sig säkra blev här tveksamma. En orsak kan vara att den prognos som användes i testerna inte överensstämde med den verkliga datan, när det vanligtvis är hög belastning visade gränssnittet motsatsen. Det medförde att deltagare med kunskap om elförbrukning började tveka då prognosen inte stämde överens med deras mentala modell. En annan förklaring kan vara att deltagarna antog att prickarna i prognosen gick att klicka på och att historiken för den valda timmen skulle visas på skärmen. När gränssnittet visade samma resultat trots att de valt en annan timme uppstod förvirring. Det kan därför vara fördelaktigt att addera fler ledtrådar om vilka handlingar som är möjliga att utföra.

“Det är lite klurigt, jag är inte van att tänka så här överhuvudtaget.”

Ett annan vanligt förekommande problem var att förstå skillnaden mellan prognos och historik. Det medförde att flera deltagare använde historiken som en framtidsprognos och planerade aktiviteter utifrån den. Även här hade det varit intressant att undersöka om problemet kvarstår efter fler användningstillfällen. Ett alternativ hade varit att skapa huvudrubriker för att ge användaren en tydlig återkoppling. Att historiken var svårt att läsa av var ytterligare ett problem

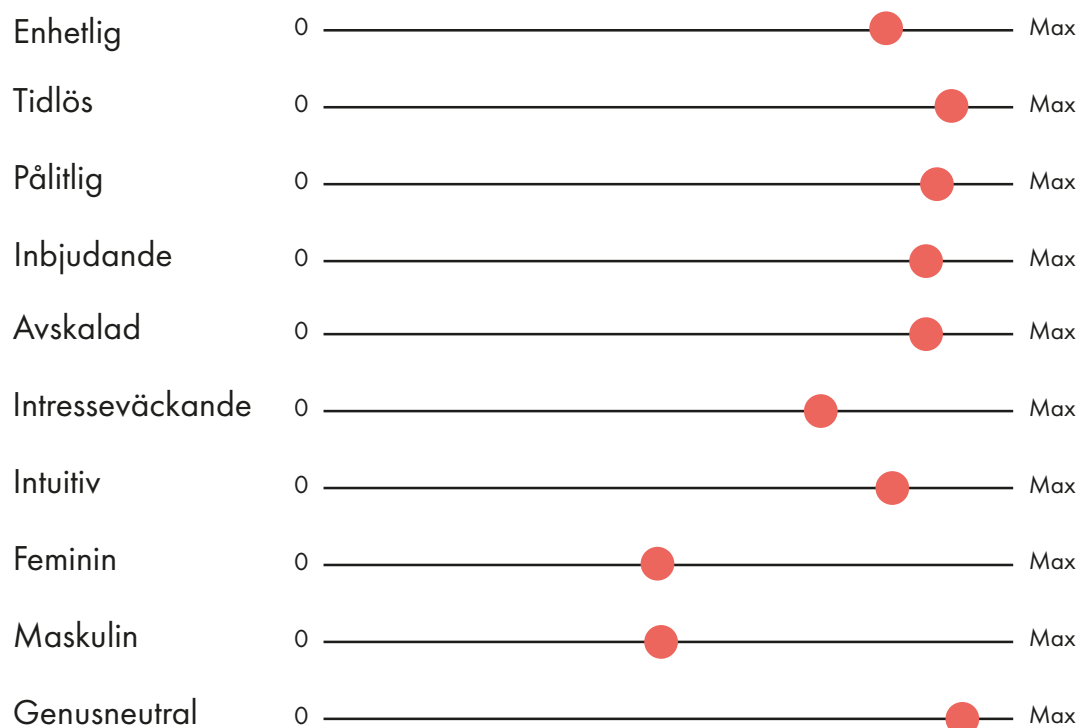
för deltagarna. Cirkeldiagrammet gjorde det svårt att jämföra och uppskatta förbrukningen med endast ögonmått. Det hade därför varit gynnsamt att addera en kompletterande procentsats för att göra informationen mer lättillgänglig alternativt välja ett annat diagram.

”Man behöver kolla med ögonmått, vilket kan bli lite förvirrande. Inte säker på att just den drar minst om jag kollar snabbt.”

Att hitta till veckobrevet skapade också problem hos några av deltagarna. De menade att texten var för liten och flöt samman med den övriga informationen, ett tecken på låg *visual clarity*. Att det inte gick att scrolla bidrog också till frustration då interaktionen inte ansåg anpassad efter en touchskärm. Orsaken var dock en begränsning i den digitala prototypen då det inte gick att tillämpa funktionen i Adobe XD.

Ett liknande problem uppstod när deltagarna skulle hitta inställningarna för effekttröskeln. Trots att informationen fanns på startsidan missade ett flertal deltagare funktionen. En förklaring kan vara att den digitala knappen är placerad bland mycket annan information och därmed inte uppmärksammas i lika stor utsträckning. Vid vidareutveckling kan det därför vara bra att göra informationen mer synlig, alternativt skapa en egen sida för inställningar. När de väl hittat informationen uttryckte samtliga deltagare att de utfört handlingen korrekt och med säkerhet. Detta då gränssnittet gav tydlig återkoppling genom skriftlig bekräftelse samt ändrade värden på skärmen. Deltagarna uttryckte liknande åsikter när de ombads stänga av enskilda produkter, även där var återkopplingen effektiv och tydlig.

Figur 6.6 En sammanställning av resultatet från värderingen av den semantiska ordskalan.



Avslutningsvis fick deltagarna fylla i den semantiska ordskalet, från 0 till max. Medianen beräknades och sammanställdes, se figur 6.6. Då produkten ska eftersträva de valda adjektiven var resultatet positivt. Svarsvärdena var förhållandevis jämna och höga för samtliga ord. Då deltagarna ansåg att produkten var relativt könsneutral hamnade feminin samt maskulin i mitten av skalan, det vill säga varken eller. Intresseväckande hamnade också något lägre på skalan. Förhoppningen är att det digitala gränssnittet upplevs annorlunda och mer spännande när den presenteras tillsammans med de andra delarna i konceptet.

6.3 Test av prototyp i verklig användningsmiljö

Efter att *usabilityn* undersökts genomfördes ytterligare tester i syfte att undersöka hur produkten hade påverkat ett hushåll i en realistisk användningssituation. Med andra ord var syftet att undersöka användarnas interaktion med, samt inställning till, produktens funktioner vid samlevnad med den.

Från projektets början var det tänkt att testerna skulle äga rum på HSB Living Lab. Uppdragsgivaren Boid hade redan innan kandidatgruppen anslöt sig till projektet varit i kontakt med HSB Living Lab. Inledningsvis i projektet skickades det därför in en gemensam ansökan för att genomföra tester där. HSB Living Lab är ett boende med 29 lägenheter belägna i stadsdelen Johanneberg i Göteborg. I dessa lägenheter finns bland annat sensorer i alla eluttag, vilket gör att den momentana elförbrukningen för varje uttag kan läsas av utan externa effektkontakter. På grund av tidsbrist och tekniska svårigheter med prototypbyggandet blev det dock inte möjligt att utföra testerna på HSB Living Lab. Eftersom testerna inte utfördes på HSB living Lab, fick prototypen inte någon verklig data från eluttagen. Denna data fick istället simuleras.

För att testet skulle vara så verklighetstroget som möjligt och kunna fortgå under en längre tid utfördes det i ett hushåll. Detta hushåll bestod av en familj på tre individer som bodde i en villa strax utanför Göteborgs stad. Deltagarna var av följande kön och ålder, se tabell 6.2.

Tabell 6.2 En sammanställning av deltagarna som medverkade i utvärderingen med prototypen i användningsmiljön.

Deltagare	Kön	Ålder
x	Man	18–24
y	Man	45–65
z	Kvinna	45–65

Funktionerna i prototypens digitala gränssnitt skalades ner, dels på grund av tekniska begränsningar, dels för att rikta fokus mot utvärdering av prognos- och aktivitetssidan. Det som utelämnades var historiksidan, veckobrevssidan, möjligheten att ändra effektröskeln samt avstängningsfunktionen för aktiviteter. Det gränssnitt som testades kan ses i figur 5.15.

6.3.1 Genomförande

Testet inleddes med att produkten placerades i hushållet och samtliga medlemmar fick en beskrivning av testets upplägg samt en genomgång av hur produkten fungerade. Deltagarna blev instruerade att agera som om de själva valt att köpa produkten och handla därefter. Under testets gång bodde en medlem i kandidatarbetet i hushållet. Dennes roll var att observera hushållet samt att styra prototypen efter hur mycket el som användes av hushållet. Totalt var produkten placerad i hushållets hem under fem dagar och hela testet avslutades med en slutintervju med alla i hushållet, se hela intervjumallen i Bilaga L.

6.3.2 Resultat och analys

Alla deltagare hade en liknande bild av vem som hade använt produkten mer och vem som hade använt den mindre. Deras antagande var att de vuxna i hushållet hade använt produkten mest, på grund av att de ansvarar för elräkningen och hade ett större intresse än sonen som hade använt produkten minst. Sonen hade olika tankar om varför respektive förälder hade använt produkten. Han trodde att pappan använde den för att han betalar elräkningen och mamman för att hon är mer intresserad och nyfiken. Att personen som betalar elräkningen är mer benägen att använda produkten skulle kunna vara för att denne vill använda produkten för att spara pengar. Det skulle även kunna grunda sig i att personen endast vill ha koll på hur elförbrukningen ser ut mer regelbundet än vad elräkningen visar.

Att förse användaren med lättförståelig och givande information kan ses som produktens viktigaste funktion. Detta sker både övergripande med hjälp av effektringen och mer detaljerat genom aktivitetssidan och historiksidan. För att användaren ska kunna ta del av informationen behöver produkten kunna påkalla användarens uppmärksamhet på ett effektivt sätt.

I testet visade det sig att ljudet från motorn som flyttade effektringen var det som i första hand påkallade testdeltagarnas uppmärksamhet. En faktor till detta var att en stor del av elförbrukningen ägde rum i köket, varifrån produkten hördes, men inte syntes. En av deltagarna beskrev hur ljudet påverkade hur mycket produkten uppmärksammades: "Den påminner ju om vad som händer. Om man inte hade hört den så hade man inte gått fram till den lika ofta". Trots att ljudet från motorn var något som kandidatgruppen arbetade för att minimera innan testerna påbörjades, verkade ljudet generellt uppskattas av deltagarna, som tyckte att det var bra att det lät när ringen flyttades och att det var mer informativt än störande. Att ljudet däremot skulle kunna bli störande på längre sikt uttryckte alla tre deltagare. En av dem föreslog att ljudet skulle kunna vara valbart. En annan deltagare nämnde de negativa effekterna som kan uppstå av att det låter så fort förbrukningen ändras: "Viktigt att inte pocka för mycket på det dåliga samvetet, då stänger man av produkten i stället". En deltagare föreslog att det kunde finnas olika ljud för ökande och minskande effekt, för att ljudet skulle bli mer informativt. Det verkar alltså finnas ett visst syfte i att få audiell information utöver ljudet när tröskeln överskrids eftersom det når användaren även när produkten är utom synhåll. Det är dock viktigt att detta ljud inte får upplevas störande under längre tids användning.

Produkten påkallar uppmärksamhet på olika sätt, för olika sinnen. Visuellt gör den det genom att den syns och att effektringens position förändras. Detta var dock något som deltagarna inte reagerade på så mycket. Det var sällan en deltagare stod vid produkten när effektringen rörde sig. Däremot uppmärksammades det mer om effektringen befann sig i något av ytterlägena. En deltagare som gick förbi produkten när effektringen befann sig högst upp sa: "Men familjen, vad håller ni på med? Nu är den [effektringen] ju högst upp". Samma deltagare sa att om lådan bakom produkten inte fanns, hade det funnits en risk att produkten inte sågs där den

var placerad i vardagsrummet. Något som gjorde så att produkten syntes tydligare var enligt en annan deltagare ljuset från skärmen. Risker att produkten inte är synlig handlar både om produktens utformning och placering. Att produkten är platt och sitter tätt mot väggen kan vara en faktor i dess bristande visuella närvaro. Även färgen på produkten kan antingen bidra till ökad eller minskad upptäckbarhet beroende på hur stor kontrast det blir mot väggens färg och textur. Det är svårt att avgöra vad som gjorde att produkten inte påkallade användarens uppmärksamhet genom de visuella elementen. Detta eftersom motorljudet var det första som påkallade uppmärksamheten.

Produkten påkallar också uppmärksamhet genom att pipa vid överskridande av effektröskeln för att användaren ska kunna agera för att sänka elförbrukningen. Trots att det pipande ljudet var ganska högt stående nära produkten, varierade det hur väl det uppmärksammade deltagarna på att röskeln överskridits. Deltagarna hade väldigt spridd uppfattning om hur många gånger röskeln hade överskridits. De gissade på en gång, tre till fyra gånger samt fem till sex gånger, när det verkliga antalet var två gånger. Detta kan tyda på att de inte visste vad det var för ljud som indikerade röskelöverskridning. I fallet där en deltagare gissade på en gång kan det alternativt handla om att hen hörde ljudet den ena gången men inte den andra. Enligt observatören var fläkten i gång vid ena överskridningen, vilket gjorde att pipet inte hördes lika tydligt. Enligt observatören, märkte två av deltagarna av den andra röskelöverskridningen som skedde senare under samma kväll, när ugn och vattenkokare var i gång. Att pipet inte hördes när fläkten var i gång är ett problem som kan uppstå i fler situationer med andra ljud. Detta får konsekvensen att hushållsmedlemmarna inte blir informerade om att de bör göra något för att sänka sin elförbrukning. Därför skulle ett tydligare ljud och/eller visuell feedback där användaren är när röskeln överskrids behövas. Det senare är just vad indikatorerna skapades för.

Indikatorerna, som presenterades i intervjun som ett möjligt tillägg till produkten, ansågs av samtliga deltagare kunna tillföra till produktens förmåga att uppmärksamma och informera. Sonen förklarade att, om han hade kunnat se från sitt rum att elförbrukningen var hög för att det lagades mat, hade han kunnat låta bli att sätta på datorn samtidigt. Det fanns från en deltagare ett önskemål om att få mer detaljerad information från indikatorn än enbart en lampa som lyser vid hög förbrukning: "[Lampan] talar om att någonting är för högt men kanske inte vad som är för högt. Men får du en 'slavdisplay' som bara är en spegel av [gränssnittet] så kan du ju direkt se vad det är som stack i taket och ta ett beslut om det är okej eller inte okej". Det verkar alltså finnas behov av ytterligare feedback än den som ges från det centrala gränssnittet. Att den ena deltagaren vill få mer detaljerad information på indikatorerna kan tyda på att den detaljerade informationen, som enskild förbrukning för aktiviteter, är intressant för användaren att se mer frekvent än vad som förväntades av kandidatgruppen. Det skulle också kunna tyda på att användaren inte vill behöva gå fram till det centrala gränssnittet för att se mer detaljerad information.

Samtliga testdeltagare upplevde att testet pågick under en för kort tid för att uppleva en riktig förändring av beteendet. Däremot noterades att samtliga deltagare reflekterade samt fick en ökad förståelse över hur mycket energi olika produkter använder. Två av deltagarna berättade att de hade blivit förvånade över hur mycket köksapparater som spis, ugn och vattenkokare förbrukade, vilket visar på att produkten ökat kunskapen kring hushållsenergi. En deltagare uttryckte att prognosen snabbt lärdes in, och att den därför kanske inte skulle vara nödvändig när produkten använts ett tag. Det är positivt att prognosen upplevs lätt att lära sig, men det kan även leda till att användaren tänker mindre på hur prognosen faktiskt ser ut och i stället på hur de tänker att den brukar vara. Vid stora förändringar i prognosen riskerar detta att skapa en krock mellan den faktiska prognosen och användarens uppfattning. Enligt två av deltagarna

hade även deras intresse kring hushållets elförbrukning ökat. Den ena sade att hen har börjat googla på saker som hen undrar kring elförbrukning. Både från resultatet i detta test och baserat på liknande produkter är intresse en viktig faktor till hur mycket användare använder denna typ av produkt. Om produkten kan bidra till ett ökat intresse hos användaren, särskilt de som inte hade ett tidigare intresse, är det ett stort steg mot en mer inkluderande produkt.

Prognosen påverkade inte deltagarna avsevärt mycket under perioden, utan hade främst iakttagits i samband med interaktion med övriga delar av gränssnittet, som effektringen eller aktivitetssidan. Villighet att undvika effekttopparna som visades i prognosen samt effektröskeln från att nå uttrycktes bero på aktivitet. Matlagning och tvättning beskrevs som sådana aktiviteter som deltagarna inte var villiga att ändra rutiner kring. En deltagare uttryckte att, ”Man måste ju laga mat”, och om detta skulle orsaka att tröskeln överskreds, eller skedde på en tid med effekttopp, ansågs det vara acceptabelt. En annan deltagare delade samma åsikt men tillade även att uppmärksammande av hög elförbrukning hade kunnat ge dåligt samvete. Hen nämnde dock att sådan effekt i längden kunnat ge en positiv inverkan genom att ändra på eller flytta sin förbrukning över dygnet. Exempelvis genom att i stället stryka kläderna under en tidpunkt med lägre belastning på elnätet.

Två av deltagarna påpekade även historik som något de saknade för att kunna se hur förbrukningen sett ut under tid. Detta menade dem kan bidra till ett förändrat beteende genom att få ökad förståelse och överblick över när och hur mycket energi diverse apparater drar. Det finns alltså indikation på att historiksidan kan vara viktig för att både öka kunskapen och förändra beteendet hos användare. Dessutom kan det vara intressant att utforska möjligheten att kunna se historisk förbrukning för specifika apparater.

Gällande hur relationerna mellan de olika testdeltagarna hade påverkats eller ej märkte samtliga deltagare inte av någon förändring. En deltagare nämnde att detta möjligtvis beror på den kortare testtiden, samt att inget tydligt ”avtal” etablerats i hushållet. Med avtal syftas på en tydlig överenskommelse om att hålla sig till tröskeln. Om ett sådant avtal hade funnits och brutits mot hade detta, enligt deltagaren, kunnat skapa irritation. Ett tydligare avtal hade kanske kunnat leda till en ökad användningsfrekvens och då eventuellt till en beteendeförändring. Detta då det konkret uttalats vad som vill åstadkommas snarare än enbart en passiv användning. Därmed tas produkten på större allvar. Om striktare avtal både leder till mer hållbart beteende och ökad risk för konflikter är det viktigt att hitta rätt nivå, vilket hade krävt vidare undersökning.

Det var blandade inställningar till möjligheten att stänga av enskilda energiaktiviteter. En deltagare belyste den friktion som skulle kunna uppstå mellan hushållsmedlemmar om en hushållsmedlem skulle stänga av en annans aktivitet utan förvarning. Hen tyckte i stället att verbal kommunikation var en bättre lösning om någon energiaktivitet behöver prioriteras bort. Därför kan det vara viktigt att använda ett förvarningssystem med exempelvis en timer innan strömmen bryts för att inte förstöra för andra hushållsmedlemmar och skapa konflikter. En annan aspekt, som en deltagare nämnde, var att det inte fanns någon energiaktivitet i deras hushåll som det skulle vara meningsfullt att kunna stänga av. Om detta stämmer i majoriteten av hushåll kan det tyda på att funktionen inte behövs, eller att den inte skulle bli så central i produktens funktion. Funktionen riskerar även att riktas till specifika hushållsmedlemmar om det är så att det endast är deras personliga produkter som är avstängningsbara. Det fanns även positiva tankar kring möjligheten med en central avstängning. En deltagare tänkte att kunna stänga av apparater från det centrala gränssnittet var positivt ur ett bekvämlighetsperspektiv, exempelvis att stänga av datorn där i stället för fram till datorn. Detta är en annan typ av användning än den tänkta, men skulle också vara ett sätt att spara el, om än bara en liten mängd.



7. Slutkoncept

I följande kapitel presenteras konceptet POWER och produktens delar. Inledningsvis beskrivs uppbyggnaden av det digitala gränssnittet. Därefter presenteras den tillhörande effektringen som ska ge hushållet information även på ett längre avstånd. Avslutningsvis ges en förklaring till konceptets indikatorer som är placerade där energiaktiviteten utförs.

7.1 Produktens delar

I kommande avsnitt ges en mer detaljerad beskrivning av konceptets olika delar. POWER består av ett centralt gränssnitt med en tillhörande effektring, se figur 7.1. Hushållet kan interagera med energiklockan i form av en touchskärm. För att hushållet ska få information om deras elförbrukning även på längre avstånd finns effektringen. Den är placerad på en stång och indikerar om hushållets elförbrukning är hög eller låg genom sin position. För att hushållsmedlemmarna ska reflektera över sin elförbrukning även i andra delar av hemmet finns ett antal indikatorer placerade där energiaktiviteterna utförs. Produktens samtliga delar är i träslaget bok för att skapa en enhetlig känsla. Att inte arbeta med för mycket färg är fördelaktigt om produkten ska upplevas inkluderande och genusneutral.

Figur 7.1 Visualisering av POWERs centrala gränssnitt i en hemmiljö.

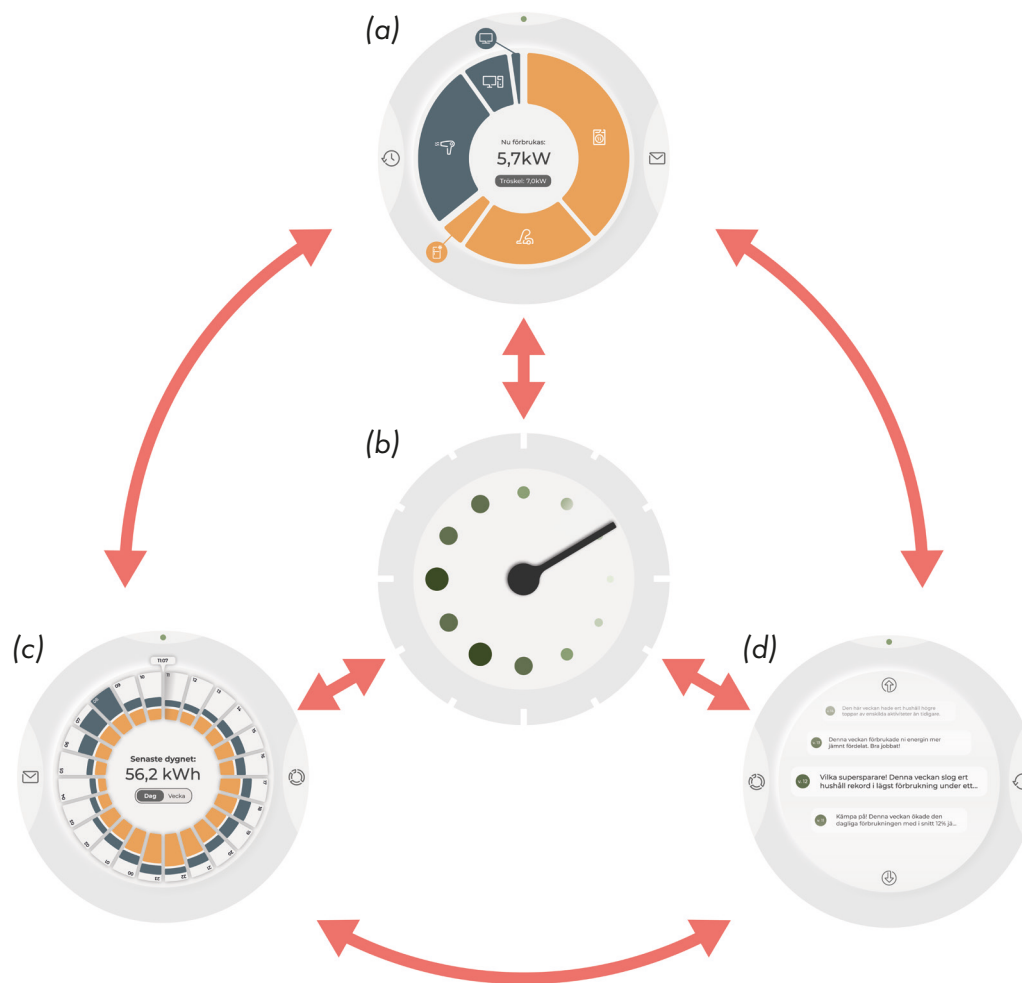


7.1.1 Det digitala gränssnittet

Det digitala gränssnittet består av fyra olika sidor, fokuserande på olika områden. Gränssnittet är konstruerat för att användaren på ett enkelt och snabbt sätt ska kunna navigera mellan sidorna, se figur 7.2. Detta görs antingen genom att trycka på knappen för respektive sida eller genom att svepa åt önskad sida.

Sidan som visas när användaren inte interagerar med gränssnittet är skärmläckaren, se figur 7.2 b. Denna sida kan nås från samtliga av de andra sidorna och kommer tillbaka automatiskt efter en stunds inaktivitet. Den nationella elförbrukningskurvan är lätt att förutsäga och mycket av handeln med el sker minst tolv timmar före förbrukning, se 3.1. Därför är det möjligt att skapa en relativt pålitlig korttidsprognos över elnätets förväntade belastning och elpriset. Det är den informationen som är tänkt att ligga till grund för prognosen på skärmläckaren. Prognosen täcker de kommande tolv timmarna och representeras av en grön prick per timme, som är placerad intill respektive klockslag. Om pricken är större och mörkare är det sämre att använda energi sett till elnätets belastning och pris, medan en mindre och ljusare prick indikerar ett bättre tillfälle att använda energi. Visaren i mitten är en timvisare som pekar på den nuvarande pricken.

Figur 7.2 Flödesschema över navigationen mellan gränssnittets olika sidor. (a) aktivitetssida, (b) skärmläckare, (c) historiksida, (d) veckobrev.

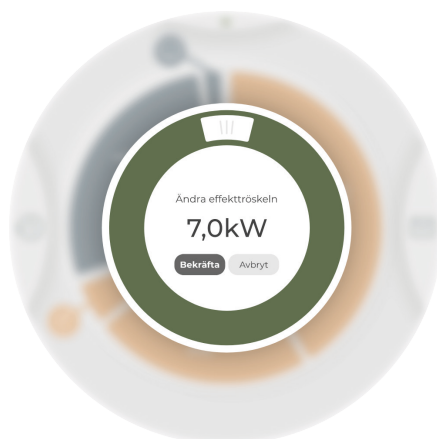


När visaren har passerat en prick så tas den bort och ersätts med en ny prick som representerar prognosen tolv timmar fram. Prognosen förnyas alltså alltid så att den täcker tolv timmar. Om användaren trycker på skärmen visas aktivitetssidan. Om produkten nyligen har använts visas istället den senast besökta sidan. Detta för att underlätta och effektivisera interaktionen. För att tydligt visa vart sidorna befinner sig i förhållande till varandra dyker den nya sidan upp med en uppåtsvepande rörelse som trycker bort skärmläckaren utanför skärmen.

Från skärmläckaren kommer användaren, som nämnt, till aktivitetssidan. Denna sida utgörs huvudsakligen av ett ringdiagram som visar den nuvarande effekten av hushållets samtliga aktiva produkter. Produkter i hushållet som ofta gynnar flera hushållsmedlemmar såsom tvätt och ugn utgör de gemensamma aktiviteterna och har färgen orange. De enskilda produkterna som oftast bara gynnar enskilda personer har färgen blå.

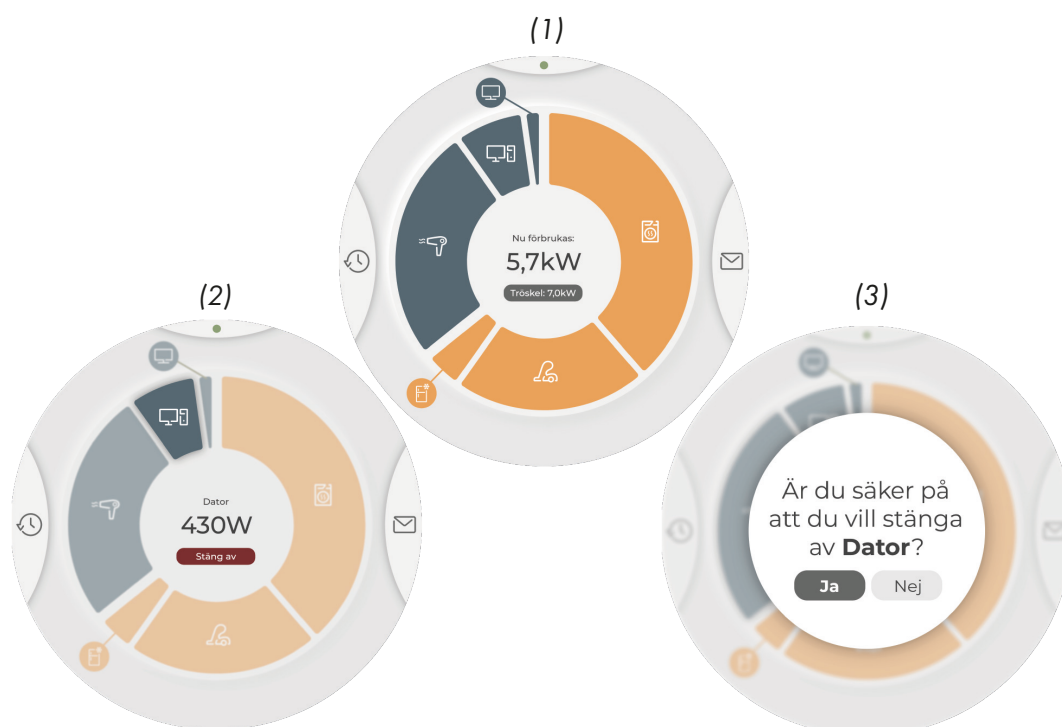
I mitten av ringdiagrammet syns den totala momentana elförbrukningen i kilowatt samt hushållets inställda tröskel. Härifrån kan tröskeln ändras genom ett tryck som ersätter ringdiagrammet med en full ring. Tröskeln ändras likt en nummerskiva som snurras med- eller moturs för att höja respektive sänka tröskeln, se figur 7.3. För att höja tröskeln ett steg krävs en större rotation än för att sänka med samma mängd. Här används strategin *Steer* genom att det är svårare att göra en mindre hållbar handling, och därmed skapas en mer positiv upplevelse vid val av det mer hållbara alternativet.

Figur 7.3 Vy vid ändring av effektröskeln.



Varje aktiv pryl finns representerad med en sektion i ringdiagrammet. Sektionen går att klicka på vilket gör att fokus hamnar på den specifika prylen. Informationen i diagrammets center byts då ut mot den aktiva prylen momentana elförbrukning. Till de enskilda aktiviteterna tillkommer även en “stäng-av knapp”, vilket möjliggör att centralt kunna strypa eltilförseln för dessa tillfälligt. Stegen för detta visas i figur 7.4.

Figur 7.4 Aktivitetssidan med avstängningsfunktion. (1) startsida, (2) en vald apparat, (3) kontrollfråga.



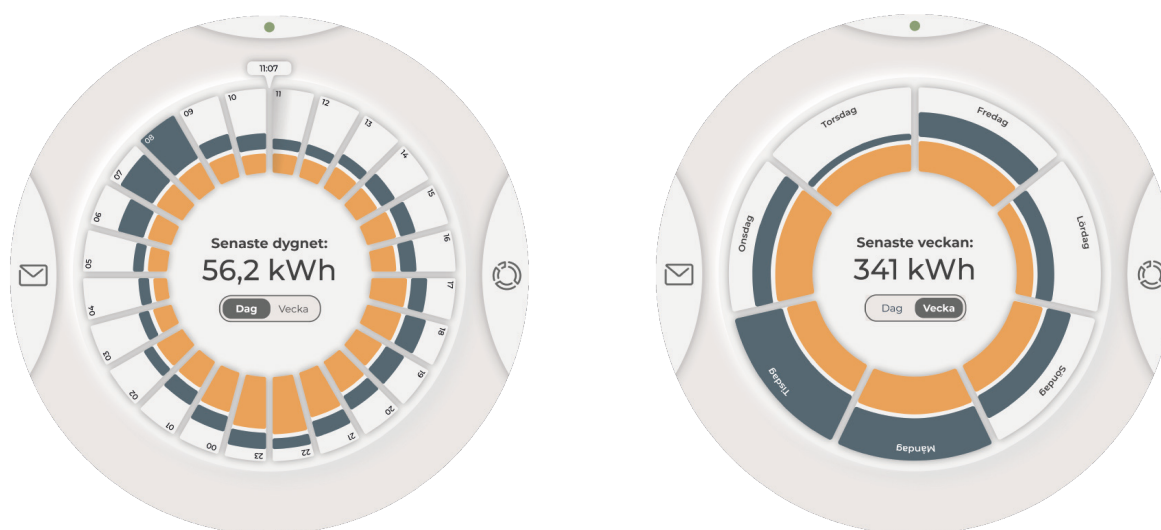
Till höger om aktivitetssidan hittas sidan med veckobrev, se figur 7.5. Här samlas och tillkommer meddelanden veckovis gällande bland annat veckans förbrukning, vanor samt tips gällande förbättring av vanor och handlingar.

Figur 7.5 Veckobrevssidan med inget, respektive ett valt veckobrev.

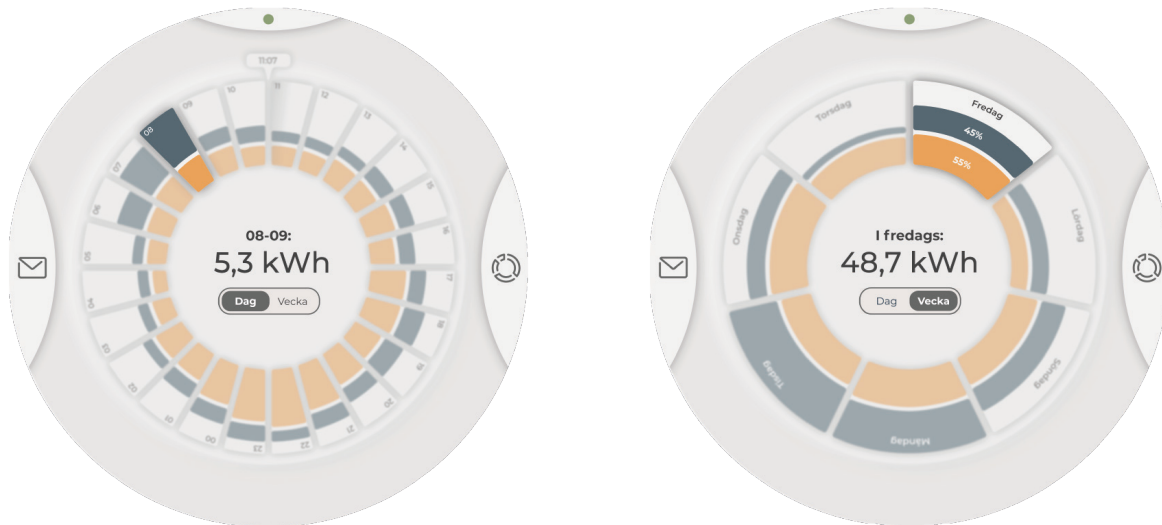


Till vänster om aktivitetssidan hittas historiksidan. Där visas en överblick över elförbrukningen det senaste dygnet eller den senaste veckan. Detta illustreras i ett cirkulärt stapeldiagram, antingen delat i 24 delar för senaste dygnet, eller i sju för senaste veckan vilket visas i figur 7.6. Centralt står förbrukningen i kilowatt för vald tidsperiod. I respektive stapel visas fördelningen mellan gemensamma och enskilda aktiviteters förbrukning. Vid tryck på respektive stapel visas den procentuella uppdelningen mellan de olika aktiviteterna för att förtydliga periodens förbrukning ytterligare, se figur 7.7.

Figur 7.6 Historiksidan. Till vänster visas vyn för dagshistorik och till höger visas vyn för veckohistorik.



Figur 7.7 Historiksidan. Till vänstervyn för dagshistorik med en vald timme. Till höger visas vyn för veckohistorik med en vald dag.



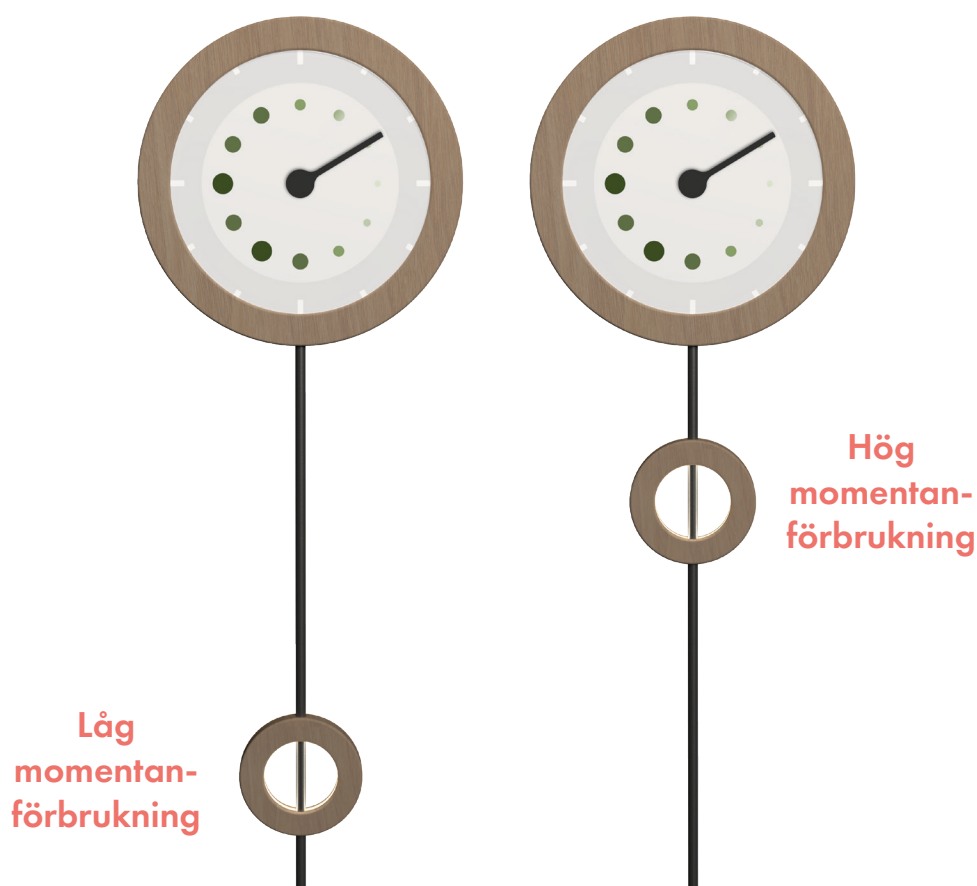
I det digitala gränssnittet används sans-serif Montserrat. Detta eftersom bokstavs-konstruktionen är enkel och kan läsas på längre avstånd. Typsnittet är även lämpligt att använda på digitala designprojekt. Montserrat har använts genomgående i projektet och i dagsläget finns ingen given anledning att byta typsnitt. Gränssnittets färgsättning har däremot ändrats under processen. Då det framgick i enkäten att störst andel respondenter föredrog en färgkombination av orange och blå gjordes en senare justering. Den gröna färgen i ringdiagrammet ersattes med blå. Den nya färgkombinationen ansågs mer behaglig då färgerna kompletterar varandra bättre. Även färgen på skärmläckaren ändrades efter utvärderingen. För att inte förväxla prognosen med de övriga funktionerna i gränssnittet ändrades den blå färgen till grön.

7.1.2 Effektring

Effektringens syfte är att ge hushållet information om elförbrukningen på längre avstånd. Ringen rör sig upp och ner längst med en metallstång för att indikera elförbrukningen i realtid. När elförbrukningen är hög rör sig effektringen uppåt och vid lägre elförbrukning går den nedåt, se figur 7.8. Inuti ringen finns en urgröpt skåra där en LED-list är placerad. När förbrukningen närmar sig tröskeln börjar LED-listens ljus att pulsera. Om tröskeln sedan överskrids börjar ljuset pulsera snabbare och starkare för att ge en stressande och varnande känsla. Vid överskridandet av tröskeln ger produkten även ifrån sig en varnade signal för att komplettera ljuset. Detta är fördelaktigt då gränssnittet kommunicerar via fler sinnen.

När effektringen befinner sig längst ner på metallstången används endast energi som hushållet inte direkt behöver påverka, exempelvis uppvärmning. Förbrukningen är därmed inte noll när effektringen befinner sig längst ner. När effektringen befinner sig högst upp visas inte heller den förinställda effektröskeln. Tröskeln är placerad på $\frac{3}{4}$ av stångens längd för att hushållet ska kunna se om tröskeln har överskridits samt med hur mycket.

Figur 7.8 Effektringen vid två olika momentanföbrukningar.



7.1.3 Indikatorer

Indikatorers syfte är att öka räckvidden för medvetenheten kring elförbrukning till hela hemmet, speciellt där energiförbrukningen sker, och placeras därför i direkt anslutning till en apparat. Indikatorerna är, likt effektringen, utformade som en ring med en skåra runt ringens insida för LED-ljus. Storleken på indikatorerna är dock något mindre för att medge mer flexibel placering.

Indikatorerna kan antingen placeras som en dekoration på en plan yta eller sättas upp på en vägg. Utformningen gör att användaren i stor utsträckning själv har möjlighet att bestämma hur indikatorn ska hängas upp, se figur 7.9 Exempelvis kan den hängas direkt på en spik eller krok alternativt i ett snöre som träs igenom ringen.

När elförbrukningen i hushållet ligger under effektröskeln visar indikatorn hur mycket eller lite energi som förbrukas vid den energiaktiviteten den är placerad vid genom pulserande ljus. Om effektröskeln däremot överskrids varnar i stället samtliga indikatorer genom snabbare blinkningar.

Figur 7.9 Visualisering av två olika placeringsmöjligheter för indikatorn.



7.2 Konceptets påverkan på användarens beteende

Genom att POWER inte ger direkta uppmaningar till användaren, utan i stället förser användaren med den information som krävs för att själv fatta ett välgrundat beslut, kan en beteendeförändring åstadkommas genom *Enlighten*, se 3.2. Även *Spur*-strategin tillämpas genom att motivera användaren med möjligheten att spara pengar. Detta med hjälp av prognossidan som visar de tider som har billigast elpris och lägst elnätsbelastning. Ytterligare kan användaren motiveras av att se förbättringar över tid med hjälp av veckobreven. Genom att använda sig av de strategier där användaren har större kontroll blir det inte en lika stor omställning för användaren. Att användaren själv behöver översätta informationen till en lämplig handling skulle även kunna bidra till en ökad kunskap hos användaren.

7.3 Användningsscenario

I följande kaptitel presenteras två olika användningsscenarier för POWER.

7.3.1. Scenario - Planering av elförbrukning

Kim går upp på morgonen och slänger en blick på skärmen. Hen ser att det är ett område med låg belastning mellan klockan 14 och 16. Normalt sett brukar Kim starta en tvättmaskin när hen kommer hem vid 16, men ser att den tiden är sämre att tvätta på baserat på skärmsläckarens prognos. Kim beslutar sig därför för att starta tvätten på timer så att den är färdig lagom till att hen kommer hem från jobbet för att minska belastningen på elnätet och spara lite pengar.

7.3.2. Scenario - Prioritering av energiaktiviteter mellan gemensamma aktiviteter

När Joan kommer hem från jobbet behöver hen laga mat till sin familj. När Joan sätter på ugnen och spisen hörs en ljudsignal från POWER. Joan går fram till skärmen för att se vad mer som bidrar till den höga elförbrukningen. Joan ser att tvättmaskinen utgör den största delen av diagrammet följt av ugnen och spisen. De enskilda aktiviteterna som är på är inte tillräckligt stora för att sänka förbrukningen under tröskeln, så användaren tänker igenom prioriteringen av de gemensamma aktiviteterna. Tvättmaskinen är redan på, så den får gå klart. Joan tar beslutet att använda färdigt ugnen innan hen sätter på spisen, så kan maten stå kvar i ugnen medan hen steker resten av middagen.

7.4 Uppfyllnad av krav

Nedan listas de uppsatta kraven samt hur slutresultatet uppfyller dessa, se fullständig kravlista i Bilaga B.

7.4.1 Funktion

1. Visa momentan elförbrukning
2. Visa momentan elförbrukning för enskild energiaktivitet
3. Visa hushållets effekttröskel
4. Visa jämförelse mellan effekttröskel och momentanförbrukning

Det finns fyra krav som är relaterade till produktens funktion. Det första kravet är att produkten ska kunna visa momentan elförbrukning, vilket POWER uppfyller på två sätt. Effektringen indikerar om förbrukningen är hög eller låg genom sin position. Det digitala gränssnittet visar både den totala momentana elförbrukningen samt varje enskild aktivitets förbrukning. Att produkten ska kunna visa momentan elförbrukning för enskilda produkter är nödvändigt för att uppfylla det andra kravet. Detta presenteras i ett ringdiagram på gränssnittets förstasida. När användaren klickar på de enskilda fälten redovisas produktens förbrukning i realtid. Det tredje kravet innebär att produkten måste visa hushållets effekttröskel. Detta krav uppfylls i det digitala gränssnittet där hushållets effekttröskel presenteras på förstasidan. Användaren kan även klicka på textfältet för att ändra det valda tröskelvärdet. Det fjärde och sista kravet innebär att produkten ska visa en jämförelse mellan den momentana elförbrukningen och effekttröskeln. Vid hög belastning befinner sig effektringen högt upp på stängen och indikerar att tröskeln är överskriden. Vid låg belastning befinner sig skivan längst ner. Jämförelsen går även att se i siffror på aktivitetssidan där både den momentana elförbrukningen och effekttröskeln visas.

7.4.2 Tekniska förutsättningar

5. Samla in data om enskilda apparaters momentaneffekt

Ett krav som är kopplat till produktens tekniska förutsättningar är att den ska kunna samla in data om enskilda apparaters momentana elförbrukning. POWER uppfyller detta genom att samla in informationen via ett *Application Program Interface*, även kallat API.

7.4.3 Miljöpåverkan

6. Energieffektiv användning
7. Livslängd > 20 år

Att produkten ska ha en energieffektiv användning samt en lång livslängd är två krav kopplade till produktens miljöpåverkan. Det digitala gränssnittet består av en e-ink skärm vilket medför att elförbrukningen blir mycket låg. För att produkten även ska vara aktuell under minst 20 år är det möjligt för användaren att uppdatera mjukvaran i produkten. Inspiration har även hämtats från designklassiker för att eftersträva en tidlös design och en lång livslängd.

7.4.4 Redovisning av information

- 8.** Visa hela hushållets energikonsumtion centralt
- 9.** Indikator som informerar om energiförbrukning vid enskild energiaktivitet
- 10.** Informera användaren genom flera olika sinnen

Hur produkten ska redovisa viktig information är kopplat till tre krav. Data över hushållets energikonsumtion ska vara lättillgänglig och visas därför tydligt på det digitala gränssnittet. Produkten är även tänkt att placeras på en central plats i hushållet. För att medlemmarna i hushållet ska få information om elförbrukningen där aktiviteten sker finns indikatorer utplacerade. Det finns även ett uppsatt krav om att produkten ska informera användaren via olika sinnen. POWER och dess tillhörande indikatorer uppfyller detta genom att informera användaren att effekttröskeln har uppnåtts med både ljud och ljus.



8. Diskussion

I följande kapitel diskuteras resultatet och genomförandet av de olika delarna i projektet. Inledningsvis diskuteras hur väl produkten har uppnått arbetets syfte och mål samt projektets övergripande process. Därefter diskuteras genomförande av testerna samt den potentiella vidareutvecklingen av produkten. Avslutningsvis följer ett resonemang kring genus, produktens hållbarhet och etiska aspekter.

8.1 Syfte och mål

I projektet skulle en digi-fysisk prototyp byggas med syfte att vidareutveckla, testa och utvärdera Boids tidigare framtagna koncept. Produkten skulle synliggöra den nuvarande effekten samt underlätta planering och ansvarstagande av hushållsenergi på ett jämnt och hållbart sätt. Konceptet POWER är framtaget för att inkludera fler hushållsmedlemmar samt bidra till en mer jämn och hållbar elförbrukning. För att säkerställa att samtliga mål uppfyllts har både summativa och formativa undersökningar genomförts. Kravspecifikationen har även använts som referenspunkt för att kontrollera huruvida resultatet förhåller sig till de uppsatta kraven.

8.2 Process

Projektet delades in i tre faser för att på ett enkelt sätt visualisera och kartlägga de aktiviteter som utgjorde processen. Det medförde att samtliga gruppmedlemmar och uppdragsgivare fick en gemensam och övergripande bild över arbetsprocessen. Det hade dock varit fördelaktigt om de olika faserna hade haft tydligare tidsgränser för att säkerställa att alla aktiviteter kunde utföras inom den satta tidsramen. Då projektet handlade om att förändra beteenden hade det varit fördelaktigt att förlänga den sista fasen, där prototypen utvärderades med hjälp av användarna. Detta eftersom det krävs en längre tid för att ändra ett beteende. Det valda angreppssättet passade bra för detta projekt, då fokus låg på att undersöka en möjlig lösning snarare än att utveckla en produkt som ska ut på marknaden.

8.3 Användarcentrering

Jämfört med ett traditionellt designprojekt hade detta projekt en mindre grund i behov- och kravstudier innan konceptutvecklingsfasen påbörjades. Användare involverades heller inte i konceptelimineringssfasen för att utvärdera koncepten mot varandra. Det finns flera anledningar till detta. En anledning är att en viktig aspekt av kandidatgruppens del av projektet var att utvärdera en prototyp av det valda konceptet. Därmed behövde idégenereringen starta tidigare, eftersom alternativet hade varit en mycket förkortad utvecklingsfas, vilket hade försvårat arbetet mycket. Av samma anledning fanns det inte heller någon tid att utföra konceptutvärdering med användare. Det är även viktigt att understryka att kandidatarbetet är en del av ett forskningsprojekt och inte är menat att utveckla en produkt som ska ut till försäljning inom närtid.

Ett mindre fokus på användarens behov kan öppna för mer fritt tänkande. Ett forskningsprojekt är till sin natur mer experimentellt och undersöker hur en produkt kan förändra användares beteende, snarare än att produkten ska vara så behaglig som möjligt att använda. Likväl användes teori och tidigare kunskaper för att det digitala gränssnittet skulle bli så användarvänligt som möjligt och göra interaktionen till en positiv upplevelse. En möjlighet att studera användare i ett tidigare skede hade däremot kunnat vara värdefullt för att få en bättre bild av användarens förkunskaper och inställning till att minska sin elförbrukning.

Det hade även varit intressant att undersöka vad som skapar reaktion och provokation hos användare för att lättare kunna hitta gränsen där provokationen leder till negativ inställning till produkten, snarare än en förändrat agerande.

8.4 Studerade hushåll

En viktig aspekt att ta upp är antalet studerande hushåll i projektet. På grund av begränsad tid och inställda tester på HSB Living Lab fanns det bara möjlighet att ha prototypen placerad i ett hushåll under fem dagar. Samtliga medlemmar i hushållet uttryckte att undersökningen pågick under för kort tid. Det är därför önskvärt att testerna vid vidare utveckling kan pågå under en

längre period, minst några veckor. Syftet med undersökningen var att generera mer kvalitativa data genom djupintervjuer med deltagarna. Det hade dock varit fördelaktigt att undersöka fler hushåll med olika konstellationer för att dra mer välgrundade slutsatser, samt för att analysera och utvärdera projektets normkreativa arbetssätt.

Hushållet som deltog i undersökningen hade en koppling till en medlem i kandidatgruppen. Detta var fördelaktigt då hushållets elförbrukning var tvungen att simuleras, vilket medförde att en projektmedlem behövde vara närvarande under hela testperioden. Samtliga medlemmar i hushållet hade även deltagit i usabilitytesterna. Att användarna snabbt skulle bli bekanta med gränssnittet var viktigt. Det ansågs därför vara en fördel att hushållet tidigare fått en introduktion till projektet och prototypen. På så vis kunde produktens *learnability* utvärderas ytterligare. Detta var även gynnsamt vid de slutgiltiga djupintervjuerna då hushållet var bekanta med samtliga funktioner, exempelvis den funktion som möjliggör att energikrävande aktiviteter kan stängas av från gränssnittet. Hushållet hade sett samtliga delar av produkten, både det fullständiga digitala gränssnittet och den fysiska produkten, och kunde på så sätt dra mer välgrundade slutsatser.

8.5 Begränsningar i prototypen

I samtliga utvärderingar som genomfördes tillsammans med användare, var det endast en begränsad del av konceptet som testades. Under usabilitytesterna var det enbart det digitala gränssnittet som utvärderades vilket gjorde det svårt för deltagarna att sätta in det i ett sammanhang. Även om en kort bakgrund till gränssnittet gavs under testerna, hade sammanhanget behövt förtydligas ytterligare. Under den andra utvärderingen, där prototypen utvärderades i ett hushåll, var det lättare för deltagarna att sätta in produkten i ett sammanhang. Däremot testades endast en avskalad version av det digitala gränssnittet. Detta gjorde att funktioner i gränssnittet så som historik och veckobrev inte kunde utvärderas i detta test. Vidare saknade funktionsmodellen viktiga aspekter som ljud och ljus samt indikatorerna vilket kan ha påverkat deltagarnas interaktion med prototypen. Tanken var att effektringen på prototypen skulle lysa för att påkalla användarnas uppmärksamhet. Detta gick under förutsättningarna inte att testa men deltagarna i utvärderingen påpekade att ljuset från skärmen fångade deras uppmärksamhet. Ett rimligt antagande skulle därför kunna vara att även ljuset från effektringen uppnår samma effekt. Även ljudet som skapades av motorn när effektringen förflyttades, kan ha påverkat hur deltagarna interagerade med produkten. Eftersom ljudet även gick att höra från ett längre avstånd var det i första hand det som uppmärksammade deltagarna på att husets totala effekt hade förändrats. Att utvärdera hur väl effektringen påverkade deltagarnas uppmärksamhet var på så vis inte möjligt.

8.6 Genus

En stor del av projektets genusarbete handlade om att produkten ska utbilda och upplysa användaren kring hur elförbrukningen ser ut i hushållet. En ökad kunskap hos användaren gör att den själv förstår var de stora energibesparingarna kan göras. Därmed fås en ökad respekt för den dagliga planeringen av hushållsenergin vilket kan ha stor inverkan på hushållets elförbrukning. Dessutom fungerar den ökade kunskapen som en katalysator för diskussion kring hushållsenergi bland hushållsmedlemmar och ett verktyg för argumentation i diskussionerna. En ökad kunskap hos användarna syntes tydligt efter bara några dagar i prototyptesterna i användningsmiljön, där samtliga deltagare lärde sig hur mycket el som ugn och spis förbrukade och att det skiljde sig från deras tidigare uppfattning.

Produkten och dess användning bygger mycket på kategoriseringen av energiaktiviteter som gemensamma eller enskilda. Eftersom många av hushållsprodukterna kan användas på många olika sätt, som har olika konsekvenser för hushållet, kan det finnas brister i att sätta en hård gräns mellan dessa kategorier. Exempelvis kan en enskild hushållsmedlem använda den "gemensamma" aktiviteten ugn för att göra en varm macka till bara sig själv, och förbruka lika mycket el som om en middag lagats till hela hushållet. På motsvarande sätt kan en familj sätta på Tv:n en fredagskväll och ha en trevlig stund med hela hushållet samlat och samtidigt bidra till en ökning av förbrukningen för de enskilda aktiviteterna. På vissa sätt riskerar produkten att bidra till att användaren ser på all elförbrukning som sker via de gemensamma aktiviteterna som nödvändig, medan det är viktigt att även minska den förbrukningen. Eftersom det dessutom är några av de gemensamma aktiviteterna som har högst effekt är det också där det finns störst potential att spara energi, genom att exempelvis tvätta fulla tvättmaskiner eller laga mer kall mat. Detta är även viktigt för genusfrågan, eftersom det är de typerna av åtgärder projektets mål är att öka statusen hos och respekten för.

Att produkten skulle uppmuntra till att energiaktiviteter kan fördelas mellan flera hushållsmedlemmar var en förhoppning för att bryta traditionella genusnormer. Detta hade dock mindre fokus under produktutveckling och tester än ovan nämnda aspekter, på grund av att det ansågs mindre viktigt i genusfrågan samt att det inte hade en tydlig koppling till hållbarhetsaspekten. Att på ett direkt sätt göra detta skulle eventuellt kräva att produkten riktar sig till specifika personer för att uppmärksamma vem som gör vad. Produkten som den ser ut idag skulle däremot kunna bidra indirekt till detta genom att respekten ökas för planering och ansvar för de hushållsviktiga aktiviteterna och att fler hushållsmedlemmar därför hjälps åt mer.

8.7 Fortsatt utveckling av produkten

Vid fortsatt utveckling av produkten kan det vara fördelaktigt att studera alternativa lösningar till den nuvarande elektroniken. När funktionsmodellen byggdes uppkom önskat ljud från den drivande motorn. Ljudet kan upplevas som störande eftersom det förekommer så fort förbrukningen i hushållet ändras.

Då den nya färgsättningen inte tillämpades i det digitala gränssnittet som presenterades för deltagarna kan ytterligare undersökningar vara nödvändiga. Beslutet fattades endast utifrån resultatet av enkätundersökningen. Det hade därför varit intressant att undersöka om färgkombinationen uppfattats på liknande sätt om den presenterats tillsammans med de resterande delarna av konceptet. Att göra mer ingående studier på färgsättningen av gemensamma och enskilda aktiviteter hade också varit gynnsamt för att kunna fatta mer välgrundade visuella beslut.

Under usabilitytesterna med det digitala gränssnittet framkom det att en del funktioner behöver itereras och utvärderas ytterligare. Exempel på sådana funktioner är framför allt prognosen och historiken, som ofta blandades ihop under testerna. Historiken skapades inom ramarna för den runda form som skärmen hade och det visade sig skilja sig från användarnas mentala modell samt skapa problem med läsbarheten. Därför skulle en ytterligare iteration behöva göras där historiken designas om. Utöver detta kan det vara fördelaktigt att utvärdera gränssnittets generella *visual clarity* för att undvika att funktioner inte hittas eller misstolkas.

Indikatorerna har till viss del blivit åsidosatta under utvecklingsprocessen till fördel för det centrala gränssnittet då det ansågs vara den mest essentiella komponenten. Det har medfört att indikatorernas formgivning, men framför allt sätt att kommunicera, inte är lika raffinerad.

Hur indikatorerna, genom ljus, ska kommunicera olika nivåer av elförbrukning samt varna när tröskeln är överskriden behöver testas både kvantitativt och kvalitativt med användare. Under testerna av prototypen i användarmiljö fanns inga indikatorer närvarande. Hur väl, om ens något, indikatorerna bidrog till att öka medvetenheten kring elförbrukning kunde därför inte studeras. Avsaknaden av ett sådant underlag gör det idag svårt att utvärdera om behovet av indikatorerna finns. Dock var samtliga deltagare positiva till att bli uppmärksammas om husets elförbrukning där aktiviteten utförs när principen med indikatorer presenterades i testet av prototypen i användningsmiljö. Det märktes även att ljud var något som i första hand påkallade deltagarnas uppmärksamhet, så att introducera ljud i framtida indikationer kan vara intressant. Vid en fortsatt utveckling hade även indikatorerna behövt gå igenom flera iterationer, prototypas och testas i en användningsmiljö.

Avstängningsfunktionen var en viktig del av utvärderingen av produktens provokativa aspekt. Planen var att undersöka om funktionen påverkade relationerna i hushållet och på vilket sätt. Till följd av tekniska svårigheter var det inte möjligt att utforska funktionens roll i praktiken. I stället beskrevs funktionen för testdeltagarna i intervjuerna för att få en bild av deras inställning till en sådan funktion. Eftersom det kan vara svårt att sätta sig in i en sådan situation är det svårt att säga hur väl deltagarnas första tankar stämmer överens med hur de hade upplevt funktionen i verkligheten. För att utvärdera avstängningsfunktionens effekt på användare krävs därför ytterligare undersökningar med en fungerande avstängningsfunktion. Detta är endast möjligt om data kan hämtas från enskilda eluttag och om eltillförseln till uttaget kan blockeras. Eftersom den största delen av förbrukningen utgörs av gemensamma aktiviteter som inte går att stänga av kan funktionens effekt på hushållets elförbrukning ifrågasättas. Det finns även tekniska risker med funktionen, exempelvis att plötsligt strömbrytning till en stationär dator kan medföra problem genom att datafiler som inte sparats kan gå förlorade.

8.8 Hållbarhet hos slutkonceptet

Målet var att konstruera en produkt som kombinerar en hållbar funktionalitet med en tidlös design. Det är viktigt att produkten uttrycker nutidens behov samtidigt som estetikens aldrig ska upplevas föråldrad. Produkten ska hålla över generationer, både i kvalitet och design. Att arbeta med ett gediget material av hög kvalitet kan därför vara viktigt och underlätta underhåll samt reparationer. I nuläget består konceptet POWER till stor del av träslaget bok. Detta eftersom materialet är vanligt förekommande i möbler som blivit är välkända designklassiker. I vidare arbete hade det dock varit intressant att studera olika material mer ingående.

Konceptet POWER består även av en digital skärm. I samtliga utvärderingar har en LED-skärm använts eftersom det var svårt att på kort tid få tag på andra alternativ. Produkten ska främja ansvarstagande av hushållsenergi och kan därför inte dra mer än den sparar. En förhoppning är därför att produkten så småningom ska bestå av en e-ink skärm då den kräver mindre energi.

Det är svårt att förutse om POWER kommer upplevas aktuell om 20 år. Tekniska innovationer sker allt snabbare och förutsättningarna för vad som är möjligt förändras ständigt. Det är därför viktigt att mjukvaran kan uppdateras för att följa med i utvecklingen och i framtida trender. Om detta är tillräckligt är dock oklart.

8.9 Etiska aspekter

I projektet har begreppen "traditionellt" manligt respektive kvinnligt använts för att beskriva uppdelning av ansvarsområden eller generaliserade beteenden. Medan det å ena sidan frånsäger projektgruppen ansvar över kategoriseringen är det å andra sidan svårt att förhindra att kategoriseringen känns förlegad och till stor del osann. Det har dock varit svårt att hitta en ersättning till dessa formuleringar eftersom det behövdes ett enkelt sätt att beskriva den genusproblematik som varit central i projektet.

Till följd av projektets begränsade omfattning behövde vissa typer av hushållskonstellationer, som samkönade par eller ensamstående, exkluderas i undersökningen. Vid vidare utvärdering är det viktigt att även undersöka andra typer av hushåll för att produkten inte ska bli exkluderande.

Det finns även en risk för exkludering av samhällsklasser om produkten skulle komma att säljas kommersiellt, eftersom produkten i dess nuvarande utformning troligtvis skulle vara relativt dyr, bland annat till följd av många indikatorer och effektkontakter. Exakt hur dyr produkten skulle bli har inte undersökts, eftersom det inte var en del av projektets fokus. Om en liknande produkt skall produceras i framtiden är det dock av stor vikt att se till att produkten görs tillgänglig för så många som möjligt för att förhindra att en ojämlikhet ersätts med en annan.

Sett till de etiska aspekterna av själva produkten har det noterats både potentiellt negativa och positiva konsekvenser av att tillämpa en sådan här typ av produkt. En positiv konsekvens kan vara att användaren får en känsla av stolthet, både över sin ökade kunskap och över att hen gjort en åtgärd för att minska eller jämma ut sin elförbrukning. Att produkten uppmanar till åtgärder för en förändrad elförbrukning kan även leda till en negativ känsla hos användaren, genom dåligt samvete över hens nuvarande elförbrukning eller att hen inte känner att hen gör tillräckligt med åtgärder. Det är viktigt att användaren känner att det nya, mer ekologiskt hållbara beteendet även är psykiskt och praktiskt hållbart för hushållets medlemmar. I testerna nämnde flera deltagarna risken att produkten skulle skapa dåligt samvete, vilket indikerar på att det är intressant att göra vidare undersökningar för att hitta rätt sida av den gränsen.



9. Slutsatser

I följande kapitel presenteras projektets slutsatser.

Syftet och målet med projektet har varit att vidareutveckla Boids konceptidé och skapa en digi-fysisk produkt som synliggör den nuvarande effekten. Genom litteraturstudier, konceptframtagning och utvärdering med användare anses det slutgiltiga konceptet POWER uppfylla det huvudsakliga syftet och målet.

Följande frågeställningar har besvarats:

- Hur kan produkten få fler i hushållet att bli delaktiga i energiplanering?
- På vilket sätt bryter produkten normen att traditionellt kvinnligt kodade energiaktiviteter som gynnar alla, bland annat tvätt och matlagning, har lägre status och därmed får ta mindre plats?
- På vilket sätt kan produkten synliggöra effekt på ett tydligt, tillgängligt och inkluderande sätt?
- Hur hjälper produkten hushåll att uppmärksamma och minimera effekttoppar?

För att skapa en diskussion kring energiplanering, vilket annars inte diskuteras eller prioriteras, har ett veckobrev skapats. Även funktionen att stänga av energikrävande aktiviteter bidrar till att skapa en sådan diskussion. Därtill bidrar även produktens enkelhet till att öka delaktigheten av alla i hushållet. Genom att produkten placeras i hemmets hjärta, där alla kan interagera med produkten, blir inte informationen riktad åt enbart en person i hushållet.

Projektet har belyst ämnesområdet genus under litteraturstudien vilket bland annat resulterade i att de energikrävande aktiviteterna delades upp i två olika kategorier. Den ena kategorin är aktiviteter som endast gynnar den enskilda individen och den andra är de gemensamma, traditionellt kvinnligt kodade aktiviteterna, som gynnar hela hushållet. Funktionen att stänga av centralt från gränssnittet appliceras inte på de gemensamma aktiviteterna för att bättre gynna dessa aktiviteter.

Skärmläckarens prognos och effektring utformades för att informera och uppmärksamma både på långt och kort avstånd. Därtill kommunicerar gränssnittet via flera olika sinnen med ljud och ljus. Att gränssnittet ger tydlig feedback medför att även den mer osäkra användaren blir inkluderad.

För att uppmärksamma hushållet om att minimera effekttoppar finns prognosen på skärmläckaren, som informerar användaren om när det är bättre att använda el. Här hjälper även veckobrevet till för att ge tips om hur användaren kan tänka för att minimera effekttoppar i framtiden. För att uppmärksamma hushållet i realtid finns indikatorerna som, tillsammans med effektringen, varnar om hushållet förbrukar för mycket el.

Sammanfattningsvis behöver en del funktioner och designen itereras och utvärderas med användarna ytterligare för att välgrundade slutsatser ska kunna dras. Om produkten verkligen synliggör maktaspekten och förändrar beteenden behöver också studeras ytterligare under en längre tid. Eftersom kandidatarbetet endast är en liten del av en större projekt antas utvecklingsarbetet fortgå. Projektet har emellertid åstadkommit framsteg när det handlar om att designa en produkt med en mer inkluderande design och inlett arbetet med att bryta de normer som idag finns kopplade till genus inom området el och energi.

Källförteckning

Bligård, L-O,. (2015). ACD3 - Utvecklingsprocessen ur ett människa-maskinperspektiv. (Teknisk rapport, nr 96). Chalmers tekniska högskolan. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1954.4400>

Boid. (u.å). Din digi-fysiska designpartner.
<https://www.boid.se/>

Energicentrum. (2021) Vad innebär effekttariff? Hämtad den 10 maj, 2022, från
<https://energicentrum.se/effekttariff/>

Energimarknadsinspektionen. (u.å. –a) Effekttariffer. Hämtad den 3 maj, 2022, från
<https://ei.se/bransch/reglering-av-natverksamhet/reglering---elnatsverksamhet/effekttariffer>

Energimarknadsinspektionen. (u.å. –b). Nätavgifter - elnät. Hämtad den 3 maj, 2022, från
<https://ei.se/om-oss/statistik-och-oppga-data/natavgifter---elnet>

Energimyndigheten. (2020, 28 januari). Eleffektbrist.
<https://www.energimyndigheten.se/trygg-energiforsorjning/el/eleffektbrist/>

Eriksson, L. (2002). Kommunikation – den nya lösningen på miljöproblemen?. [C-uppsats, Linköpings Universitet]. DiVA.
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:18760/FULLTEXT01.pdf>

Göteborg Energi. (u.å.). Elnätsavgift. Hämtad den 28 april, 2022, från
<https://www.goteborgenergi.se/privat/elnet/elnaatsavgift>

Hammarstedt, A & Jans, M. (2016). Är klänning för flickor och blått för pojkar? [Kandidatarbete, Uppsala Universitet]. DiVA.
<http://www.diva-portal.se/smash/get/diva2:935320/FULLTEXT01.pdf>

Hellmark, C. (1994). Typografisk handbok. Ordfront & Ytterlids

Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA). (2016). Sveriges framtida elnät.
<https://www.iva.se/globalassets/rapporter/vagval-energi/vagvaleb-sveriges-framtida-elnet.pdf>

Lejestrand, A. (21 oktober 2021). Effekttariffer. Energiföretagen Sverige.
<https://www.energiforetagen.se/energifakta/elsystemet/elnetet--distribution-av-el/effekttariff-eller-energibaserad-tariff-vad-ar-skillnaden/>

Lidman, K & Renström, S. (2011). How to design for sustainable behaviour. [Examensarbete, Chalmers tekniska högskola].
<https://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/142461.pdf>

Osvalder, A-L & Ulfvengren, P. (2015). Arbete och teknik på människans villkor. Stockholm: Prevent.

Petersson McIntyre, M. (2019). Gender by Design: Performativity and Consumer Packaging.
<https://doi.org/10.1080/17547075.2018.1516437>

Stumpf, S., Peters, A., Bardzell, S., Burnett, M., Busse, D., Cauchard, J., & Churchill, E. (2020).

Gender-Inclusive HCI Research and Design: A Conceptual Review. Foundations and Trends® in Human–Computer Interaction

Svenska kraftnät. (u.å.-a). Kontrollrummet. Hämtad 28 april, 2022, från <https://www.svk.se/om-kraftsystemet/kontrollrummet/>

Svenska kraftnät. (u.å.-b). Handel med el. Hämtad 28 april, 2022, från <https://www.svk.se/om-kraftsystemet/om-elmarknaden/handel-med-el/>

Svenska kraftnät. (2021). Kraftbalansen på den svenska elmarknaden (Ärendenr. 2021/1042). <https://www.svk.se/siteassets/om-oss/rapporter/2021/kraftbalansen-pa-den-svenska-elmarknaden-rapport-2021.pdf>

Svenska kraftnät. (2022). Förbrukning och tillförsel per timme (i normaltid), 2022 (.xls) [Dataset]. <https://www.svk.se/om-kraftsystemet/kraftsystemdata/elstatistik/>

Tibber. (u.å). Tibber - Pulse P1. Hämtad 4 maj, 2022, från <https://tibber.com/se/store/produkt/pulse-p1>

Uniper. (u.å.). Karlshamnsverket. Hämtad 28 april 2022, från <https://www.uniper.energy/sverige/reservkraft/karlshamnsverket>

Users TCP. (u.å). Empowering all: Gender in policy and implementation for achieving transitions to sustainable energy. <https://userstcp.org/task/gender-energy-annex/>

Whitenton, K. (10 november 2013). Flat vs. Deep Website Hierarchies. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/flat-vs-deep-hierarchy/>

Wikberg-Nilsson, Å., Törlind, P. & Ericson, Å. (2015). Design: process och metod. Studentlitteratur AB, Lund.

Bilagor

Bilaga A – Intervjumall

Intervjumall till förstudie:

Har du koll på hur mycket energi du använder per månad?

Om ja: Hur håller du koll på detta?

App?- Isåfall hur tycker du om det?

Vilka lösningar använder hushållet för att minska sin energiförbrukning?

Vem ansvarar för vad gällande energi i hushållet?

Om inte delaktig: Varför? Teknisk svårt? Inte intresserad?

Har du fast eller rörlig elavtal?

Om du inte vet, vad tror du det beror på?

Vad tror du drar mest energi varje månad i ditt hushåll?

Varför?

Vet du vad effekt är?

Vet du vad watt är?

Hur många watt tror du att en vattenkokare drar? (1000 - 2400 W)

Vet du vad kilowattimmar är?

Tror du att ett hushåll som drar 100 kWh per dag har hög eller låg förbrukning?

Vad skulle motivera dig att spara energi? Miljöaspekten eller ekonomiaspekten?

Varför?

Hur upplever ljudsignaler från olika tekniska produkter i ditt hem?

Till exempel tvättmaskin, diskmaskin, störande eller påkallar uppmärksamhet bra?

I det här projektet ska vi ta fram en produkt som visar elförbrukningen i realtid.

Finns det något ställe i hushållet som är en gemensam samlingsplats, där alla vistas?

Bilaga B – Kravspecifikation

	Kriterier	Målvärde	K/R/Ö	Vikt
1.1	Visa energiprognos		Ö	4
1.2	Underlätta den tänkande projektledningen i hemmet		R	
1.3	Kunna visa momentan energiförbrukning		K	
1.4	Kunna visa energiförbrukning och energikostnaden i pengar över olika tidsperioder	Dag, vecka, månad och år	Ö	3
1.5	Visa momentan energiförbrukning för enskild energiaktivitet		K	
1.6	Visa hushållets effektröskel		K	
1.7	Visa jämförelse mellan energiprognos och momentanförbrukning		Ö	4
1.8	Visa jämförelse mellan effektröskel och momentanförbrukning		K	
1.9	Uppmana till avstängning av lägre prioriterade energiaktiviteter vid för hög energiförbrukning		R	
1.10	Ge möjlighet att hindra specifika energiaktiviteter för att sättas på		Ö	3
1.11	Kunna stänga av specifika energiaktiviteter med en varning innan		Ö	2
1.12	Möjlighet att styra strömtillförseln till flera energiaktiviteter samtidigt (energispår)		Ö	4
1.13	Visa tid		Ö	3
1.14	Påkalla användarens uppmärksamhet		R	
1.15	Samla in data om enskilda apparaters momentaneffekt		K	
2.1	Hämta information för att kunna skapa en prognos	Genom internet eller API	Ö	5
2.2	Lång drifttid (indikatorer)	Inte kräva aktiv laddning på minst 3 månader	Ö	5
2.3	Kunna passa flera olika stickproppar/eluttag (smal/tjock, starkströmsuttag)		K	

	Kriterier	Målvärde	K/R/Ö	Vikt
3.1	Energieffektiv användning	Förbruka mycket mindre än vad produkten sparar i energi för hushållet	K	
3.2	Energieffektiv tillverkning		Ö	4
3.3	Livslängd	> 20 år	K	
4.1	Enkel att förstå		R	
4.2	Enkel att använda		R	
4.3	Visa hela hushållets energikonsumtion centralt		K	
4.4	Indikator som informerar om energiförbrukning vid enskild energiaktivitet		K	
4.5	Kunna förstås grundläggande av en stor åldersgrupp	> 5 års ålder	R	
4.6	Informera användaren genom flera olika sinnen	>= 2 st	K	
5.1	Det centrala gränssnittet skall kunna placeras flexibelt		R	
5.2	Kan placeras på olika höjder	Anpassas efter hushållets medlemmars längd	Ö	4
5.3	Inte ta för mycket plats		Ö	4
5.4	Indikatorer skall kunna placeras lämpligt vid energiaktiviteten		R	
6.1	Adaptern ska kännas mer som en del av energiaktiviteten		R	
6.2	Gränssnittets delar ska kännas som en enhetlig produkt		R	
6.3	Estetisk livslängd lika lång som den tekniska livslängden		R	
7.1	Skapa makt genom att hantera olika energiaktiviteter		R	
7.2	Skapa respekt för energiaktiviteter som gynnar hela hushållet		R	
7.3	Placera på ett inkluderande ställe i hushållet		R	
7.4	Fördela de kodade aktiviteterna på flera hushållsmedlemmar		R	

Bilaga C – Morfologisk matris

Det centrala gränssnittet				
Funktioner	Lösning 1	Lösning 2	Lösning 3	Lösning 4
Ge visuell <i>feed-back</i> från långt håll	"Påfågel"	Fysisk pendel	Ljus på väggen	"Kansasfält"
Skapa en enhetlig känsla mellan de olika delarna	Indikator "mini-version" av det centrala gränssnittet	Samma färg/material (utstickande)	Distinkt formdetalj som är genomgående	
Ljudkälla	Digital	Fysisk		
Hur den ska placeras	Monteras på väggen	Stå på ett bord	Stå på golvet	
Drivkraft (energi)	Solceller	Sladd	Batterier	Solceller i kombination med el
Interaktivt gränssnitt	LED	E-papper		
Manövreringsdon	Touch	Knapp	Spak	Proppar
Station för laddning	Ja	Nej		

Indikatorer							
Funktioner	Lösning 1	Lösning 2	Lösning 3	Lösning 4	Lösning 5	Lösning 6	Lösning 7
Placering	Vid den energikrävande aktiviteten	På ett gemensamt ställe i rummet där aktiviteten utförs					
Drivkraft	Lång batteritid men lassas på det centrala gränssnittet	Solceller	Får ström av produkten den sitter på	Sladd			
Hur den ska placeras	Magnet	Stå på ett bord, ingen speciell fästaneläggning	Hängs på en krok	Självhäftade krok	Självhäftande tejp	Piprensare / glowstick	Tråd
Ge <i>feedback</i>	Ljus	Ljud	Vibrationer	Emotionell koppling			

Bilaga D – Viktning av önskemål

	Kriterie	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Summa	Vikt	
Visa momentaneffekt Visa effektröskel Enkel att förstå Kunna förstås grundläggande av en stor åldersgrupp Enhetlighet med indikatorer Möjliggöra flexibel placering Ge möjlighet att hindra specifika energiaktiviteter för att sättas på Påkalla användarens uppmärksamhet Låg energiförbrukning	A												
	B												
	C												
	D												
	E												
	F												
	G												
	H												
	I												
	Summa												
	Vikt												

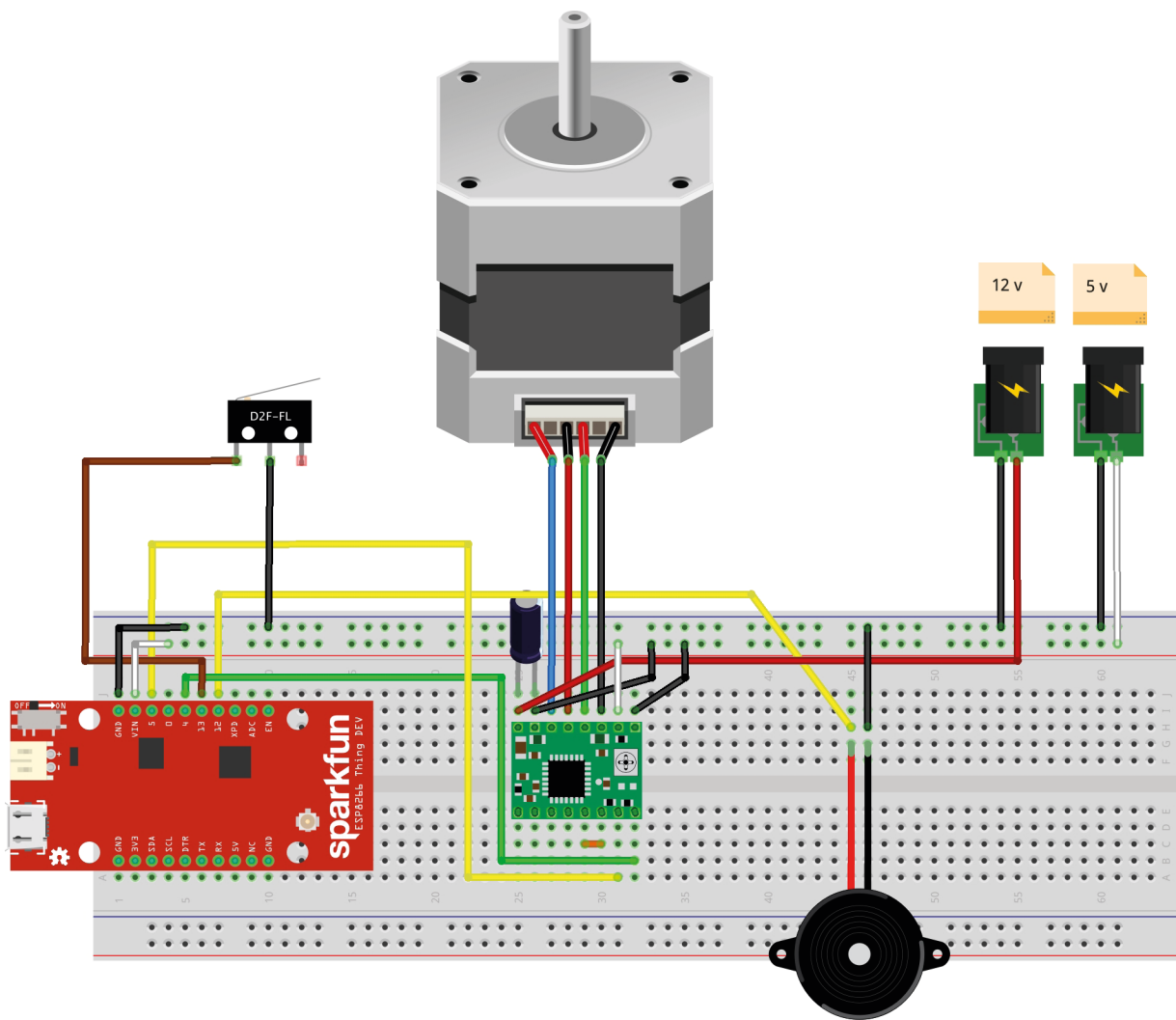
Tabellen nedan är en tillämpning av metoden med absolut beslutsmatris, även känd som Kesselringmetoden och Weighed Objectives Method.
Observera att alla beräkningar inte nödvändigtvis är relevanta i alla situationer!

Chalmers		Kesselringmatris:									
Utförare: Kandidatgrupp		Skapad: 2022					Modifierad: 2022				
Kriterier		Alternativ									
Namn			Ideal		Påföljel		Pendel		Skärm		
Visa momentaneffekt Visa effektröskel Enkel att förstå Kunna förstås grundläggande av en stor åldersgrupp Enhetlighet med indikatorer Möjliggöra flexibel placering Ge möjlighet att hindra specifika energidriviteter för att sättas på Påkalla användarens uppmärksamhet Låg energiförbrukning	w	v	t	v	t	v	t	v	t		
	0,166667	5	0,83333333	3	0,5	4	0,666667	2	0,3333333		
	0,125	5	0,625	3	0,375	4	0,5	3	0,375		
	0,194444	5	0,97222222	4	0,777778	4	0,777778	3	0,5833333		
	0,055556	5	0,27777778	4	0,222222	4	0,222222	3	0,1666667		
	0,055556	5	0,27777778	5	0,277778	5	0,277778	3	0,1666667		
	0,013889	5	0,06944444	3	0,041667	3	0,041667	5	0,0694444		
	0,055556	5	0,27777778	1	0,055556	1	0,055556	4	0,2222222		
	0,194444	5	0,97222222	5	0,972222	4	0,777778	3	0,5833333		
	0,138889	5	0,69444444		0		0		0		
T (Totalt viktat värde)		45	5	28	3,222222	29	3,319444	26	2,5		
T / Tideal		1,00	1,00	0,62	0,64	0,64	0,66	0,58	0,50		
Medel		5,00	0,56	3,50	0,36	3,63	0,37	3,25	0,28		
Std-avvikelse		0,00	0,29	1,00	0,27	0,81	0,28	0,63	0,17		
Median		5,00	0,63	3,50	0,28	4,00	0,28	3,00	0,22		
Antal svaga punkter		0		1		1		0			
Rangordning											
Beslut		Välj X med följande motivering ...									

Anmärkning: Denna Kesselringmatris innehåller några fler mätela än föreläsningens. Dessa kan ge litet mer information i vissa fall.
De tillagda mätelen är:

- Medel, standardavvikelse och median av en lösnings delbetyg/värden
- Antal svaga delbetyg/värden för en lösning. I arket satt till antalet 1:or men man kan även lägga gränsen vid 2:or (justera formeln i så fall)

Bilaga F – Kopplingsschema



fritzing

Det här kopplingsschemat skapades med hjälp av Fritzing.

Bilaga G – Enkät

Färger

Vi är en grupp studenter från Teknisk Design på Chalmers Tekniska Högskola som just nu arbetar med vårt kandidatarbete där vi ska ta fram ett digitalt gränssnitt. Projektet handlar om hushållsenergi i samband med ett genusperspektiv. Syftet med denna enkät är att samla in information gällande olika färgkombinationer till detta gränssnitt. Enkäten tar ungefär 5 minuter att genomföra. Tack för att du tar dig tiden att svara på denna enkät.

*Obligatorisk

1. Vilket kön har du? *

Markera endast en oval.

- ☐ Kvinna
- ☐ Man
- ☐ Ickebinär
- ☐ Annat alternativ
- ☐ Osäker
- ☐ Vill ej svara

Färgval
gränssnitt

Vårt framtagna koncept ska inkludera fler hushållsmedlemmar, och samtidigt ge respekt och status till aktiviteter i den dagliga projektledningen av hushållet. Mer konkret ska konceptet underlätta planering och ansvarstagande av hushållsenergi på ett hållbart och jämställt sätt. Eftersom vi vill inkludera hela hushållet så vill vi undersöka hur färgerna i gränssnittet upplevs.

2. Hur upplever du färgen? *



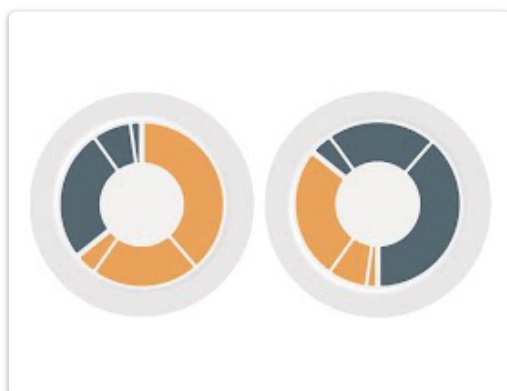
Markera endast en oval per rad.

	Feminin	.	Neutral	..	Maskulin
Orange	☐	☐	☐	☐	☐
Blå	☐	☐	☐	☐	☐
Grön	☐	☐	☐	☐	☐

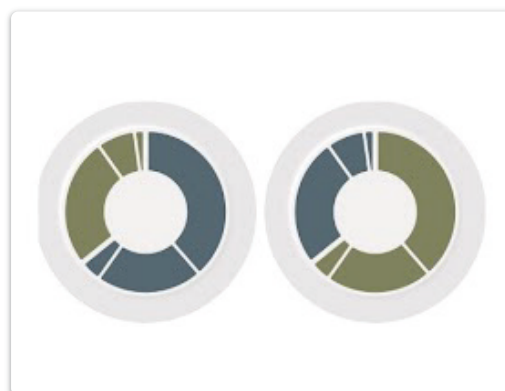
3. Varför? *

4. Vilken färgkombination föredrar du? *

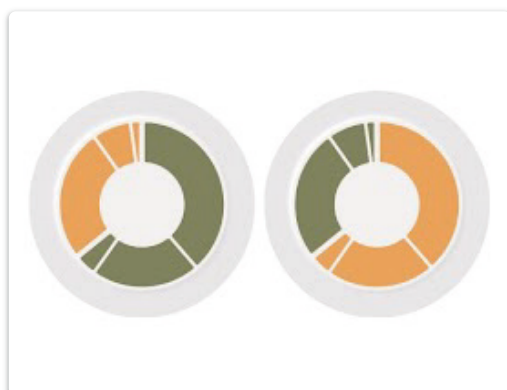
Markera endast en oval.



☐ Blå och orange
Fortsätt till fråga 5



☐ Blå och grön
Fortsätt till fråga 10



☐ Grön och orange
Fortsätt till fråga 15

Orange
och blå

I gränssnittet har vi valt att dela upp de olika produkterna i hemmet som kräver energi. De produkter som ofta gynnar hela hushållet (tex. matlagning, tvätt) och de som endast gynnar individen (tex. TV-spel, dator). Vi vill nu få mer information kring färgval för de olika aktiviteterna.

5. Varför gillar du den färgkombinationen? *

6. Vilken färg associerar du mest med gemensamma aktiviteter? *



Markera endast en oval.

☐ Orange

☐ Blå

7. Varför? *

8. Vilken färg associerar du med enskilda aktiviteter? *



Markera endast en oval.

☐ Orange

☐ Blå

9. Varför? *

Blå
och
grön

I gränssnittet har vi valt att dela upp de olika produkterna i hemmet som kräver energi. De produkter som ofta gynnar hela hushållet (tex. matlagning, tvätt) och de som endast gynnar individen (tex. TV-spel, dator). Vi vill nu få mer information kring färgval för de olika aktiviteterna.

10. Varför gillar du den färgkombinationen? *

11. Vilken färg associerar du mest med gemensamma aktiviteter? *



Markera endast en oval.

- ☐ Blå
- ☐ Grön

12. Varför? *

13. Vilken färg associerar du mest med enskilda aktiviteter? *



Markera endast en oval.

☐ Blå

☐ Grön

14. Varför? *

Orange
och
grön

I gränssnittet har vi valt att dela upp de olika produkterna i hemmet som kräver energi. De produkter som ofta gynnar hela hushållet (tex. matlagning, tvätt) och de som endast gynnar individen (tex. TV-spel, dator). Vi vill nu få mer information kring färgval för de olika aktiviteterna.

15. Varför gillar du den färgkombinationen? *

16. Vilken färg associerar du mest med gemensamma aktiviteter? *



Markera endast en oval.

☐ Orange

☐ Grön

17. Varför? *

18. Vilken färg associerar du mest med enskilda aktiviteter? *



Markera endast en oval.

☐ Orange

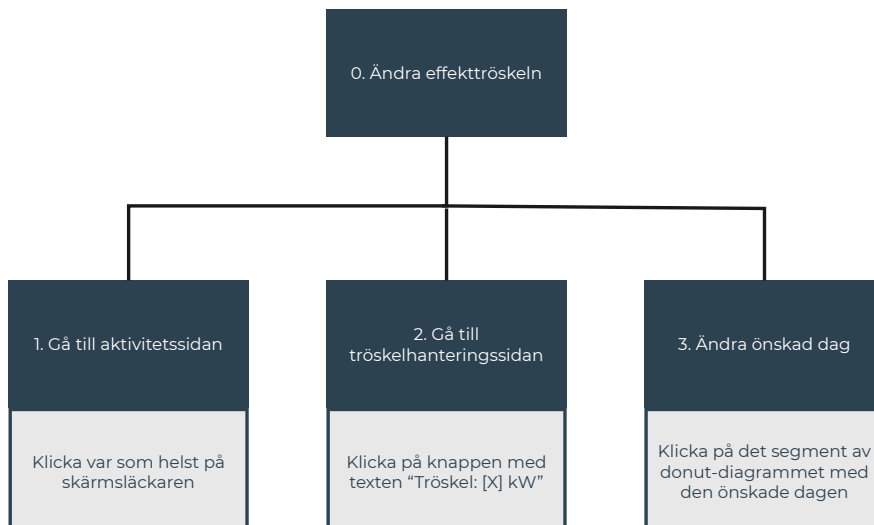
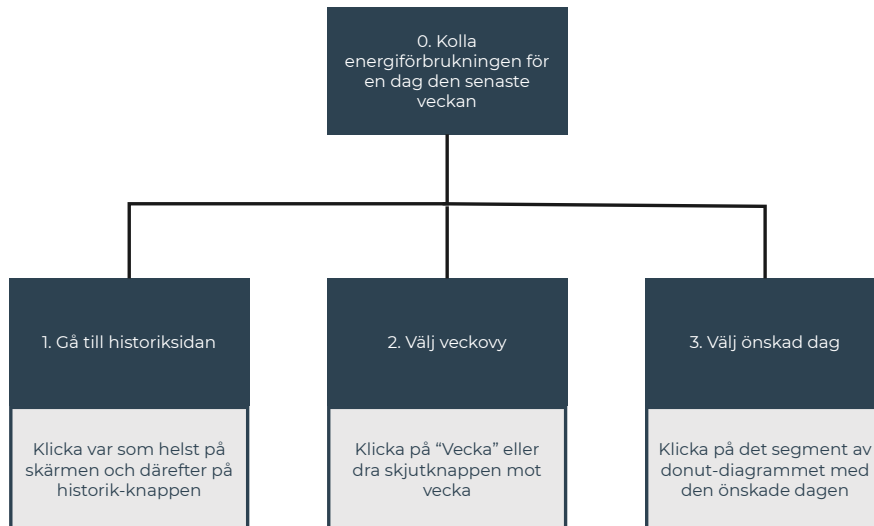
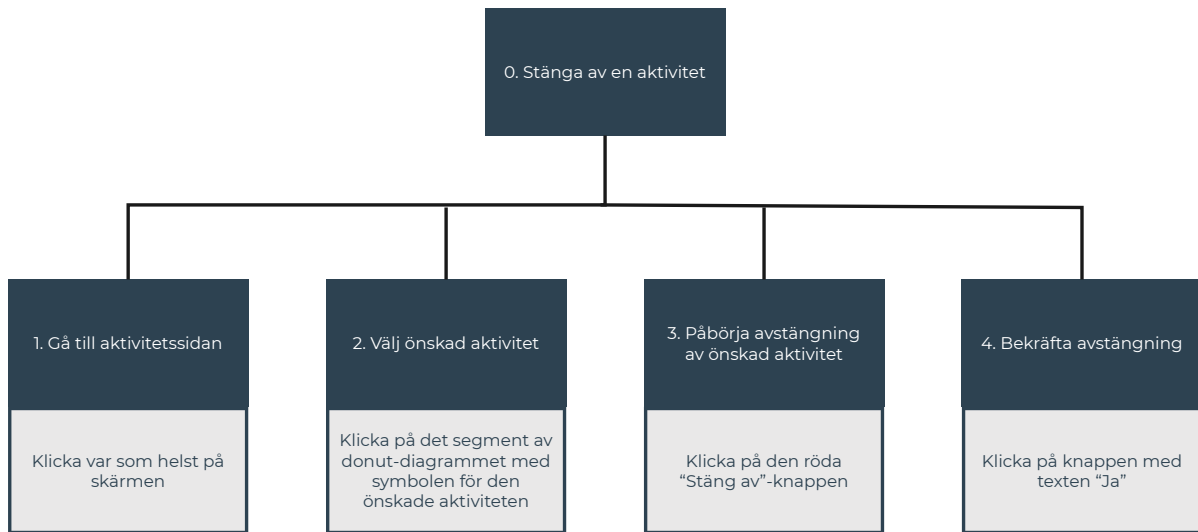
☐ Grön

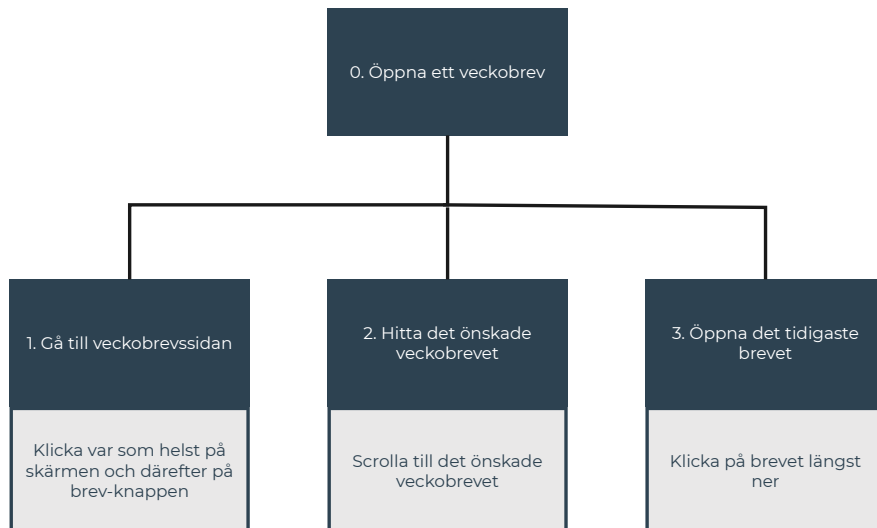
19. Varför? *

Det här innehållet har varken skapats eller godkänts av Google.

Google Formulär

Bilaga H – Hierarkisk uppgiftsanalys





Bilaga I – Intervjumall till usabilitytester

Intervjumall till usabilitytester:

Varmt välkommen till vårt användartest! Tack för att du tagit dig tiden att komma hit idag. Vi håller just nu på med vårt kandidatarbete, där vi bland annat arbetar med elförbrukning i hushåll.

I dagsläget är det ofta en person i hushållet som står på elavtalet och därmed får personlig adresserad information. Med vår prototyp vill vi inkludera fler hushållsmedlemmar genom att låta alla ta del av informationen. Skärmen kommer bland annat visa information om er elförbrukning och ge er tips på när det är smartast att laga mat för att både spara pengar och gynna miljön. Det går även att se vilka enskilda prylar eller maskiner som är igång och hur hög förbrukningen är. Vi har valt att dela upp dessa aktiviteter i två olika kategorier. De aktiviteter som gynnar hela hushållet som t.ex. matlagning och tvätt är orangea och de aktiviteterna som endast gynnar den enskilda individen som t.ex. TV och dator är gröna. Det finns även en möjlighet att stänga av enskilda apparater via panelen för att inte förbruka för mycket energi.

Syftet med det här testet är att utvärdera hur väl användarna kan interagera med själva gränssnittet på skärmen. Vi bedömer endast prototypen och inte hur väl du som användare presterar. Testerna kommer också att redovisas anonymt. Under testet kommer vi att spela in ljud och bild. Det är dock endast dina händer som kommer att synas, känns det okej? Datan som samlas in kommer endast vara tillgänglig för medlemmar i detta projekt och raderas 1 Juni 2022. Du har även möjligheten att avbryta testet när som helst.

Vi vill även påminna om att detta är en prototyp och att gränssnittet kanske inte reagerar direkt när du trycker på en knapp. Försök därför att ha lite tålamod när du trycker på de olika knapparna. Det finns också en risk för att du försöker trycka på en knapp som inte fungerar och isåfall kommer vi att säga till.

Du får gärna tänka högt under testets gång och förklara dina tankegångar.

Du kommer inledningsvis få svara på några frågor kring din erfarenhet av hushållsenergi. Efter det kommer du att bli tilldelad ett antal scenarion som du ska försöka lösa med hjälp av prototypen.

Inledande frågor:

Hur ser din boendesituation ut?

Vem är det som ansvarar för energin i ditt hushåll?

Vem betalar räkningar? Uppgraderar värmesystem? Köper energisnål kyl och frys?

Lagar mat utan att använda energi?

Vad tror du det beror på?

Hur mycket erfarenhet har du av appar och hemsidor som visar din elförbrukning?

Har du koll på hur mycket energi du använder per månad?

I så fall, hur?

Scenario

1. Prickarna på skärmen visar en prognos baserad på hur elnätet är belastat. Hur tolkar du den prognosen? När är det högt? När är det lågt? Hur säker på en skala från 1-6 är du på att du har tolkat prognosen rätt? Utveckla?

2. Du vill ta reda på vilka produkter som drar mycket el för tillfället. Leta upp aktiva produkter och ranka vilka som drar mest för tillfället? Hur mycket drar den? Hur säker på en skala från 1-6 är du på att du har utfört uppgiften korrekt? Varför?

3. Du tycker att datorn drar för mycket energi och du vill stänga av den med hjälp av gränssnittet.

Hur gör du? Hur säker på en skala från 1-6 är du på att du har utfört uppgiften korrekt? Varför?
4. Du vill se hur elförbrukningen har varit under det senaste dygnet. Vilken tid förbrukade ditt hushåll som lägst energi? Varför? Hur tänkte du? Hur säker på en skala från 1-6 är du på att du har utfört uppgiften korrekt? Varför?

5. Du passar även på att kolla hur förbrukningen har varit under den senaste veckan. Under vilken dag utgjordes störst andel av energin av enskilda aktiviteter? Varför? Hur tänkte du? Hur säker på en skala från 1-6 är du på att du har utfört uppgiften korrekt? Varför?

6. I ditt hushåll har ni ställt in en så kallad effekttröskel, vilket är en gräns för hur mycket energi ni kan förbruka i stunden. Du vill sänka tröskeln från 7 kW till 6 kW. Hur säker på en skala från 1-6 är du på att du har utfört uppgiften korrekt? Varför?

7. Du märkte att 6 kW var för lågt så du vill höja tröskeln till 6,8 kW. Hur säker på en skala från 1-6 är du på att du har utfört uppgiften korrekt? Varför? Hur upplevde du att det var att höja och sänka effekttröskeln? Varför tror du att det finns en skillnad?

8. Av ren nyfikenhet vill du även veta vilken produkt som drar minst just nu. Hur hög effekt har den? Vilken produkt är detta? Hur säker på en skala från 1-6 är du på att du har utfört uppgiften korrekt? Varför?

9. Du vill läsa veckobrevet från vecka 12, hur går du tillväga? Hur säker på en skala från 1-6 är du på att du har utfört uppgiften korrekt? Varför?

10. Avslutningsvis vill du veta vilken tid som är bäst för att tvätta i eftermiddag. Vilken tid är det? Hur säker på en skala från 1-6 är du på att du har utfört uppgiften korrekt? Varför?

Avslutande frågor

Om du skulle beskriva produkten med tre ord, vilka ord hade du valt?

Vem ser du som användare av produkterna?

- Varför?

Bilaga J –Semantisk ordskala

Deltagare:

Enhetlig 

Tidlös 

Pålitlig 

Inbjudande 

Avskalad 

Intresseväckande 

Intuitiv 

Feminin 

Maskulin 

Genusneutral 

Bilaga K – Problem

Problem	Antal deltagare	Möjlig orsak	Teoretisk förklaring	Möjlig åtgärd
Blir förvirrad av prognosen, att en prick saknas vid den aktuella timmen	2	För många faktorer att hålla reda på	Låg inre konsekvens	Pricken för den nuvarande tidpunkten markeras på ett tydligt sätt
Otydligt om klockan visar 12 eller 24 timmar	3	En prick för varje halvtimme kan vara förvirrande och misstolkas som timmar	Stämmer inte överens med användarens mentala modell	Att endast ha tolv prickar, en för varje timme
Osäkerhet kring vad prickarnas färg och storlek betyder i prognosen	2	För många faktorer att hålla reda på	Låg hänsyn till hur användarens resurser belastas, <i>consideration of user resources</i>	Arbeta endast med färg eller storlek
Klickade inte på de enskilda ikonerna för att se de aktiva produkterna och deras förbrukningen, utan beräknade andelen i huvudet	4	Framgår inte att det är knappar	Låg <i>affordance</i>	Addera fler ledtrådar till möjliga handlingar
Svårt att tolka symboler	2	Symbolerna som används är svåra att särskilja	Låg <i>visual clarity</i>	Skapa större skillnad mellan symbolerna alternativt komplettera med text
Svårt att uppskatta historiken med ögonmått	5	Historiken presenteras i ett cirkeldiagram vilket kan göra det svårare att jämföra dagarna	Låg <i>visual clarity</i>	Kompletterar datan med siffror och procent alternativt väljer ett annat typ av diagram

Problem	Antal deltagare	Möjlig orsak	Teoretisk förklaring	Möjlig åtgärd
Misstolkar färgerna i gränssnittet	1	Färgen grön kan lätt associeras med grön och miljövänlig el	Stämmer inte överens med användarens mentala modell	Byta färger
Svårt att se vilken vecka de olika veckobreven tillhör	3	Texten är liten och flyter ihop med den övriga informationen	Låg <i>visual clarity</i>	Göra texten större och arbeta mer med kontraster
Svårt att navigera mellan veckobreven	4	Gav intrycket av att det gick att scrolla men gick endast att klicka på pilarna	Låg yttre konsekvens	Anpassa interaktionen mer för en touchskärm
Svårt att hitta till tröskeln	5	Placerad bland mycket annan information vilket kan bidra till att den inte uppmärksammas	Låg <i>affordance</i> , <i>visual clarity</i> samt hänsyn till hur användarens resurser belastas, <i>consideration of user resources</i>	Ha en separat sida för inställningar eller göra knappen mer utstickande
Blandade ihop historik och prognos	6	Svårt att förstå skillnaden mellan prognos och historik samt svårt att förstå vilken typ av information respektive sidor ger	Låg <i>affordance</i>	Tydligare rubriker för att öka förståelsen
Antog att prickarna i prognosen gick att klicka på för att komma in i gränssnittet	5	Tror att prickarna i prognosen är kopplade till de aktiva produkterna under vald tidpunkt	Låg <i>affordance</i> , mapping samt inre konsekvens	Ge fler och tydligare ledtrådar så att användaren förstår vilka delar som går att interagera med. Begränsa touchytan på sidan för prognosen för att undvika feltolkning

Bilaga L – Intervjumall till test av prototyp

Intervjumall till test av prototyp i verklig användningsmiljö:

Hur ser du på din egen elförbrukning?

Brukar du göra något åt den?

Tycker du själv att du förbrukar för mycket energi?

I så fall, vad brukar du göra idag för att minska den?

Hur viktigt är detta för dig?

Hur upplevde du att produkten var att använda?

Hur upplevdes effektbarometern? Varför?

Syntes/lade du märke till den på olika avstånd?

Hur tolkade du dess olika lägen?

Hur ofta tittade du på effektbarometern för att se hushållets förbrukning?

I vilka sammanhang tittade du på den?

Vad fick dig att titta på den?

Hur ofta tittade du på prognosen på skärmläckaren?

I vilka sammanhang tittade du på den?

Hur har du förhållit dig till prognosen?

Hur ofta gick du in på aktivitetssidan?

Hur har din uppfattning om produkternas energiförbrukning påverkats?

Hur många gånger nådde ni effekttröskeln den här veckan tror du? (FACIT= 2ggr)

Var det tydligt när det skedde?

Hur agerade du? Vad hände sen?

Varför?

Vad tyckte du om det? Jobbigt? Varför isf?

Var det vid något tillfälle du hade velat stänga av en energiaktivitet via det centrala gränssnittet?

Hur hade du reagerat om en lampa började lysa vid en energiaktivitet och varnat om hög energiförbrukning?

Hade det gett dig en bättre varning om att tröskeln nåddes eller tyckte du det räckte som det var nu?

Varför hade du gjort så?

Hur har produkten påverkat din vardag?

Tror du att den hade kunnat påverka dig på lång sikt och i så fall hur?

Upplever du att hushållsmedlemmarna interagerat med produkten i olika stor uträckning?

Beskriv hur fördelningen sett ut mellan hushållsmedlemmar.

Varför tror du att det blivit så?

Kan placeringen ha påverkat hur olika hushållsmedlemmar interagerar?

Har produkten på något sätt påverkat relationerna i hushållet?

Hur i så fall?

Har produkten fått dig att tänka annorlunda på något sätt?
Varför?

Vad har varit det lättaste under testperioden?

Vad har varit svårast under testperioden?

I vilket hushåll tror du att denna produkten hade bäst passat in?
Beskriv den användare du tror hade använt produkten mest. Varför?

Vad tycker du om produktens form?
Vad är det du tycker om?
Är det något du inte tycker om?

Hur upplevde du placeringen?
Är produkten placerad i en bra höjd?

Hur upplevde du ljudet när “effektvisaren” rörde på sig?
Var det störande? Eller informerande? (bra att bli uppmärksam på förändring?)

Om du skulle beskriva produkten med tre ord, vilka ord hade du valt?
Dessa valde du senast, står du fast vid dem eller hade du velat byta något ord?
Motivering: Varför? Byta till vad? Varför inte? etc.

Har du några andra övriga kommentarer om testet och produkten som du känner att du inte har fått sagt?

**INSTITUTIONEN FÖR INDUSTRI- OCH
MATERIALVETENSKAP**

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2022
www.chalmers.se



CHALMERS