

Fjärrkontroll för omgivningsstyrning

Ett hjälpmedel för ökad självständighet

JONATHAN HENRIKSSON
MADELEINE SUSAN SHEIKH



**KTH Industriell teknik
och management**

Examensarbete
Stockholm, Sverige 2016

Fjärrkontroll för omgivningsstyrning

Ett hjälpmedel för ökad självständighet

av

Jonathan Henriksson
Madeleine Susan Sheikh



Examensarbete MMKB 2016:54 IDEB 196
KTH Industriell teknik och management
Maskinkonstruktion
SE-100 44 STOCKHOLM



KTH Industriell teknik
och management

Examensarbete MMKB 2016:54 IDEB 196

Fjärrkontroll för omgivningsstyrning

Jonathan Henriksson
Madeleine Susan Sheikh

Godkänt	Examinator Stefan Ståhlgren	Handledare Stefan Ståhlgren Conrad Luttröpp
	Uppdragsgivare Abilia AB	Kontaktperson Peter Linghammar

Sammanfattning

Det huvudsakliga syftet var att designa och konstruera en fjärrkontroll för omgivningsstyrning på uppdrag av Abilia. Målet med slutprodukten var att ersätta de befintliga produkterna Control Omni samt Control Prog. i Abilias befintliga sortiment. Fjärrkontrollen skulle utvecklas som ett hjälpmedel åt rörelsehindrade för att öka självständigheten i deras vardag.

En marknadsundersökning bestående av studiebesök, intervjuer och konkurrensanalys utfördes. Det framkom att hjälpmedel för omgivningsstyrning används till styrning av bland annat lampor, TV, dörrar, sängar samt annan elektronik i främst hemmet. Det framkom även att hjälpmedlen inte alltid var tillräckliga utan att brukare ofta var i behov av en assistent. Control Omni upplevdes som tjock och klumpig, medan hjälpmedel i allmänhet uppfattades som fula och fördummande för brukare utan kognitiva nedsättningar.

Inför produktutvecklingsarbetet analyserades vilka intressenter det fanns till produkten samt deras krav och önskemål på en sådan produkt. Detta sammanställdes därefter i en Quality Function Deployment (QFD) som visade på vilka produkttegenskaper som var viktigast att optimera i fjärrkontrollen. Ur QFD:n kunde det utläsas att en god batteritid och skärmstorlek var önskvärt, dock så var det viktigt att även begränsa storleken på fjärrkontrollen. En kravspecifikation kunde därefter fastställas ur QFD:n.

Produktutvecklingen delades upp i hårdvara samt kapsling, där utvecklingen av hårdvaran utfördes i syfte att optimera de yttre dimensionerna av all elektronik. De elektroniska komponenterna som valdes var bland annat en 4,3" LCD-display med kapacitiv touchskärm, ett Litium-polymerbatteri med elektrisk laddning på 3000 mAh som laddas via en USB 3.1 typ C-ingång samt sex stycken IR-dioder för styrning med IR-ljus.

Det utfördes en enkätundersökning i syfte att ge en bild över hur Control Omnis samt Control Progs utseende uppfattades. Resultatet från undersökningen visade på en liknande uppfattning om hjälpmedel som även uttrycktes vid intervjuer med brukare. Generella drag inom nutida design av elektroniska produkter bestod av rundade hörn, skarpa kanter och material färgat i svart eller vitt. Fjärrkontrollens kapsling utformades därmed med vit framsida och svart baksida med modern design i åtanke, detta för att generera ett seriöst intryck utan att uppfattas som för komplex, samtidigt som den anpassades efter Abilias produktsortiment utan att försaka Abilias vision och värdegrund.

Syftet, att utveckla en fjärrkontroll för omgivningsstyrning uppfylldes på ett tillfredsställande sätt då slutprodukten, i jämförelse med Control Omni, erhöll ökad aktiv skärmstorlek och antagen utökad batteritid trots att de yttre dimensionerna minskades.

Fjärrkontrollen ansågs i högsta grad realiserbar då både hårdvara och kapsling utvecklats, där beslut gällande dess storlek samt funktionalitet baserats på befintlig teknik och standardkomponenter.



**KTH Industrial Engineering
and Management**

**Bachelor's Degree project Thesis MMKB
2016:54 IDEB 196**

Remote control for environment control

Jonathan Henriksson
Madeleine Susan Sheikh

Approved	Examiner Stefan Ståhlgren	Supervisor Stefan Ståhlgren Conrad Luttrupp
	Commissioner Abilia AB	Contact person Peter Linghammar

Abstract

The objective was to design and construct a remote control for environment control on behalf of Abilia. The purpose with the finished product was to replace the already existing products Control Omni and Control Prog in Abilia's product-line. The remote was to be developed as an aid for the physically disabled in order to increase their level of independence in everyday life.

A market research was conducted, consisting of study visits, interviews as well as a competitor analysis. It became clear that assistive products for environment control is most commonly used to control lights, television, doors, beds and other electronic devices around the house. It was also discovered that the assistive products were not always enough; users often needed the assistance of an auxiliary. Control Omni was conveyed as large and clunky, while assistive products in general was perceived as ugly and belittling to users without cognitive disabilities.

In preparation of the product development process, it was assessed which stakeholders might have an interest in the product, along with their demands and requests for such a product. This was subsequently compiled into a Quality Function Deployment (QFD), that indicated which product properties were the most important in order to optimize the remote control. Furthermore, it could be read from the QFD that good battery life and screen size was desirable, however, reducing the size of the control was also of significant value. Moreover, a requirement specification could be determined from the QFD.

The product development process was divided into two categories, hardware and enclosure; where the development of the hardware was carried out in order to optimize the overall dimensions of the electronics in the device. The selected electrical components was, among other, a 4.3" LCD-display with a capacitive touchscreen, a Lithium Polymer battery with an electric charge of 3000 mAh charged thru a USB 3.1 Type-C input and six IR emitting diodes to enable environment control.

A survey was conducted in order to get an idea of how the appearance of Control Omni and Control Prog was perceived. Results from the survey showed a similar perception of assistive products as shown in interviews with users. In general, modern design of electrical products showed similar traits of rounded corners, sharp edges and materials in black and white. With that in mind, the casing of the remote control was designed with a white front and a black rear to generate a serious impression without appearing to complex. This whilst in line with Abilia's products and values.

The objective, to develop a remote for environment control, was fulfilled in an adequate way since the finished product, in comparison with Control Omni, obtained an increase in screen size and presumed prolonged battery life even though the outer dimensions decreased.

The production of the remote control was considered to be feasible since both hardware and enclosure had been developed, where decisions made regarding its size and functionality had been based on existing technology and standard components.

Förord

Detta projekt har genomförts som kandidatexamensarbete i Teknisk Design på Civilingenjörsprogrammet inom Design och Produktframtagning vid Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm.

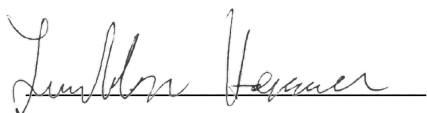
Många har under arbetets gång bidragit med både sin tid och kunskap, vi vill därför tacka dessa personer som hjälpt oss på vägen.

*Tack till,
Produktledningen på Abilia, med extra tack till Peter Linghammar, Produktchef
Omgivningskontroll.*

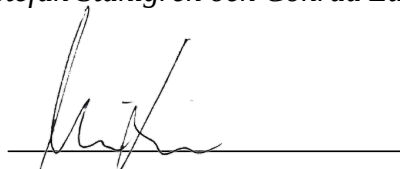
Alla personer som ställt upp i intervjuer.

Ritva Kindlund, för svar på frågor och hjälp med kontakter.

Sist men inte minst, tack till våra handledare Stefan Ståhlgren och Conrad Luttrupp.



Jonathan Henriksson



Madeleine Susan Sheikh

Stockholm 27 maj 2016

Innehållsförteckning

Sammanfattning

Abstract

Förord

Nomenklatur

1. Inledning.....	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Syfte	1
1.3 Avgränsningar.....	2
1.4 Metod	2
2. Marknad.....	3
2.1 Behov	4
2.2 Control Omni	5
2.3 Trender	5
2.4 Tillbehör.....	6
2.5 Produktgestaltning	6
3. Kund	8
3.1 Abilia.....	8
3.2 Landsting.....	8
3.3 Brukare.....	9
3.4 Kravspecifikation.....	9
4. Hårdvara	10
4.1 Touchskärm.....	10
4.2 Display	11
4.3 Batteri.....	13
4.4 Laddning	13
4.5 Ingångar	14
4.6 Dioder	15
4.7 Högtalare.....	16
4.8 Kretskort	17
5. Kapsling.....	18
5.1 Produktsemiotik.....	18
5.2 Gestaltning	21
5.3 Material	24

5.4 Färg	24
5.5 Hållfasthet	26
5.6 Montering.....	27
5.7 Tillbehör.....	29
6. Produkt	30
6.1 Tillverkning.....	30
6.2 Modell	31
7. Diskussion	32
8. Slutsats	33
9. Referenser	34
9.1 Figurförteckning	35
10. Bilagor	
A. Kravspecifikation Abilia	
B. QFD Abilia	
C. Upphandlingskrav Landsting	
D. QFD Landsting	
E. QFD Brukare	
F. Slutgiltig kravspecifikation	
G. Slutgiltig QFD	
H. Strukturvariation ingångar	
I. Enkätundersökning	
J. Resultat Enkätundersökning	
K. Ritningsunderlag	

Nomenklatur

ALS	<i>Amyotrofisk Lateralskleros.</i>
Applösning	<i>Applikationslösning</i> , en mjukvarulösning som avses användas på redan befintlig teknik.
Brukare	Användare av hjälpmedel.
CP	<i>Cerebral Pares.</i>
DFA	<i>Design for Assembly</i> , en metod designarbetet sker med produktens montering i åtanke.
EES	<i>Europeiska ekonomiska samarbetsområdet.</i>
IR-ljus	<i>Infrarött ljus.</i>
LCD	<i>Liquid crystal display.</i>
Li-Po Batteri	Litium-Polymerbatteri.
Manöverkontakt	Knapp som aktiverar hjälpmedelsenheter.
MS	<i>Multipel skleros.</i>
OLED	<i>Organic light-emitting diode.</i>
QFD	<i>Quality Function Deployment</i> , en metod för att viktiga produkttegenskaper utifrån kundönskemål.
Raster	Tillbehör som placeras utanpå funktionsknapparna för att guida fingrarna.
Rörelsehinder	<i>“Ett samlingsbegrepp för olika diagnoser innebärande begränsad motorisk förmåga. Orsaken kan vara skada eller sjukdom som kan vara medfödd eller ha uppkommit senare i livet”</i> (Specialpedagogiska skolmyndigheten 2012).

1. Inledning

Uppdragsgivaren, Abilia, utvecklar, tillverkar och säljer hjälpmedel för personer med funktionsnedsättningar inom fyra områden: Kommunikation, kognition, omgivningskontroll och larm. Hjälpmedlen Abilia utvecklar ska ge ökad självständighet och trygghet både för brukarna och för deras anhöriga oavsett om funktionsnedsättningen är fysisk, psykisk eller intellektuell.

1.1 Bakgrund

Gemensamt för alla brukare med rörelsehinder är nedsatt motorik och/ eller muskelstyrka i oftast händer eller armar. Orsaken till rörelsehindret kan bero på en medfödd eller senare uppkommen sjukdom eller olycka (Specialpedagogiska skolmyndigheten 2012). Omfattningen av rörelsehindret kan även variera från att omfatta endast finmotorik till förämning av större delar av kroppen. Nedsatt handfunktion leder till svårigheter att bland annat greppa, trycka på knappar, öppna dörrar samt hantera handhållna produkter. Den bakomliggande orsaken till detta kan vara olika neurologiska sjukdomar, exempelvis MS, ALS, Muskeldystrofi, ryggmärgsskador på nacknivå, reumatiska sjukdomar, medfödda anomalier eller CP-skador¹. Brukare har, i vissa fall, utöver motoriska nedsättningar, även kognitiva nedsättningar².

Många av brukarna behöver ständigt stöd från anhöriga, assistenter och vårdpersonal för att klara av att utföra vardagliga sysslor så som laga mat, ta sig ur sängen, jobba, transportera sig med mera. Då brukarna ofta är i behov av assistans dygnet runt arbetar assistenter och vårdpersonal ofta i skift och arbetar sällan hos endast en brukare.

Genom att erbjuda personer med rörelsehinder hjälpmedel som möjliggör för användaren att själv styra sin omgivning, utan att vara i behov att tillkalla assistent eller anhörig, ges användaren en ökad kontroll över sitt vardagliga liv. På grund av att assistenter och vårdpersonal ofta byts ut behöver hjälpmedlen även anpassas för ovana användare då det ofta är assistenter och vårdpersonal som flyttar, kopplar och laddar dessa hjälpmedel³.

Samtliga hjälpmedel som lanseras på marknaden behöver följa de EU-direktiv som ställs på medicintekniska produkter för att säkerställa att dessa är säkra och lämpade för dess ändamål. Hjälpmedel för funktionshindrade berörs främst av produktsäkerhetslagen. Genom att lagstiftningen regleras på EU-nivå leder detta till att produkter lanserade i Sverige, enligt svensk lagstiftning, även kan lanseras i övriga EES länder (Läkemedelsverket 2014).

1.2 Syfte

Uppgiften bestod av att designa och konstruera en fjärrkontroll med touchskärm, vilken kan ge auditiv feedback då brukaren trycker på eller scannar bland funktionsknapparna.

¹ Hjälpmedelskonsulent, Sodexo, mailkorrespondens den 1 mars 2016.

² Produktchef omgivningskontroll, Abilia, möte i Rotebro den 8 februari 2016.

³ Produktledning, Abilia, möte i Rotebro den 17 februari 2016.

Den primära målgrupp som fjärrkontrollen var avsedd för var personer med rörelsehinder. Fjärrkontrollen skulle vara en del av Abilias produktområde *omgivningskontroll*, där produkterna avser att öka självständigheten hos personer med framförallt fysiska funktionsnedsättningar. Fjärrkontrollen var tänkt att ersätta Abilias befintliga produkter för omgivningskontroll, Control Omni och Control Prog.

Konstruktionen skulle hålla för avsedd användning samt erbjuda låg tillverkningskostnad vid en årlig produktion om 500- 1000 enheter. Designen skulle anpassas till användarens krav på enkelhet och tydlighet samt reflektera Abilias vision och värdegrund.

1.3 Avgränsningar

I detta projekt har inte utvecklingen av ett användargränssnitt ingått. Utvecklingen av elektronik har inkluderats men begränsats till att endast omfatta de, för funktionalitetens mest relevanta, standardkomponenter samt dess inbördes placering.

Vissa krav som ställts på fjärrkontrollen gällande dess hållfasthet samt IP-klassning har ej kunnat verifieras då detta krävt en färdig produkt, vilket inte har innefattats i projektet. Därför har fjärrkontrollen utformats på ett sätt som främjat dess hållfasthet samt inkapsling, dock utan att kunna garantera att kraven uppfylls.

Utav hänsyn till personers integritet används inga namn vid hänvisande till intervjuer utförda med brukare inom området. Det hänvisas i text som "intervju med brukare".

Vissa bilder på kommande produkter inom Abilias sortiment, som designen till viss del har baserats på, har ej kunnat publiceras i denna rapport av sekretesskäl.

1.4 Metod

Målet med slutprodukten i detta projekt har varit att ersätta Control Omni samt Control Prog. i Abilias nuvarande sortiment för omgivningskontroll, se Figur 1.



Figur 1. Control Omni till vänster och Control Prog. till höger.

Därav har, framför allt Control Omni, i vissa fall använts som referens vid marknadsundersökningen samt vid produktutvecklingsarbetet då dess funktionalitet överensstämmer mer med slutprodukten än Control Prog.

Produktutvecklingen har till stor del skett oberoende av tidigare produkters utformning för att säkerställa att arbetet ej låst sig vid existerande normer för produkter inom området.

Control Omnis funktionalitet och utformning utgjort grunden i intervjuerna med befintliga brukare har jämförelser gjorts av vissa produkttegenskaper mellan Control Omni samt slutprodukten. Detta med syfte att undersöka huruvida en förbättring av dessa produkttegenskaper skett eller ej.

Utveckling av hårdvara och elektronik utfördes då höljets utformning och storlek till stor del var beroende av elektronikens komposition. För att åstadkomma ett realistiskt resultat med utformningen av höljet inkluderades därför utvecklingen av hårdvaran.

2. Marknad

En undersökning av hjälpmedelsmarknaden utfördes för att få en uppfattning om befintliga lösningar, både i form av produkter och i form av tjänster. Fokus låg främst på vilka produktlösningar som existerar för omgivningsstyrning, men då konkreta produkter inte alltid är nog för att täcka behovet för en person med en funktionsnedsättning så analyserades även i vilka situationer det krävs en assistent och vilka behov assistenten avser att fylla. Marknadsundersökningen i detalj utgjordes av:

Studiebesök;

- Mässa Velfärdsteknologi och E-hälsa⁴.
- Rosenlunds sjukhus⁵.

Intervjuer;

- Fyra stycken intervjuer med brukare av Control Omni⁶.
- Mailkorrespondens med hjälpmedelskonsulent, Sodexo⁷.
- Möten med Abilias produktavdelning⁸.

Konkurrentanalys;

- Possum
- Iris
- Picomed
- Click to go
- Apple
- Android

⁴ Mässa Velfärdsteknologi och E-hälsa, Kistamässan i Stockholm 4 februari 2016.

⁵ Visningsmiljö Habilitering och Hälsa, Rosenlunds sjukhus i Stockholm 9 mars 2016.

⁶ Intervjuer med brukare, Stockholm, mars 2016

⁷ Hjälpmedelskonsulent, Sodexo, mailkorrespondens den 1 mars 2016.

⁸ Produktledning, Abilia, möten i Rotebro 2016.

2.1 Behov

Inom omgivningsstyrning används främst hjälpmedlen för att styra olika typer av elektronik, som exempelvis lampor eller TV, men även styrning av dörrar och sängar förekommer (Abilia 2015). Vissa brukare har behov av att kunna larma assistent eller anhörig vid antingen nödfall eller i situationer då deras hjälpmedel inte räcker till för att utföra en uppgift⁹.

Då rörelsehindret varierar för olika brukare varierar även behovet av en hållare, så som ett stativ, till den styrande enheten. Vissa brukare är kapabla till att greppa eller styra en kontroll med händerna och andra har behov av ett externt tillbehör för att hålla och manövrera kontrollen.

Det är vanligast att brukare endast använder dessa typer av hjälpmedel i, eller i närheten av, sitt hem. Detta då det inte enbart räcker med själva kontrollen utan att även det som den skall styra behöver utrustas med mottagare. Vissa brukare bosatta i lägenhet kunde emellertid använda sig av sina hjälpmedel på dörrar och hiss hela vägen ut till gatuvingången, i vilket fall de även förde med sig hjälpmedlet utanför sitt hem¹⁰.

Behovet av en telefonfunktion existerade men oftast valde brukare att använda mobiltelefoner snarare än telefonfunktionen hos de hjälpmedel som är utrustade med det. Detta då hjälpmedlens telefonfunktion ansågs krånglig eller undermålig¹¹.

Den roll assistenter har, rörande hjälpmedlen, inbegriper bland annat att sätta in/ ta ur sladdar för tillbehör, sköta laddningen av enheten, flytta den mellan olika stativ då brukaren ska byta miljö eller stänga av/ sätta på kontrollen¹².

⁹ Intervjuer med brukare, Stockholm, mars 2016

¹⁰ Ibid.

¹¹ Ibid.

¹² Ibid.

2.2 Control Omni

Control Omni fungerar på så sätt att kontrollen sänder ut IR-strålning till mottagare kopplade till olika typer av elektronik i brukarens omgivning, se Figur 2.



Figur 2. Användaren styr sin omgivning genom att använda den interaktiva pekskärmen eller scanna mellan fjärrkontrollens funktionsknappar med en manöverkontakt.

Vid intervjuer med brukare av Control Omni framkom det att den är funktionsduglig, om än inte optimal. Den upplevdes som onödigt tjock och klumpig i förhållande till den aktiva 3,5” displayen som i vissa fall upplevdes som liten, se Figur 1. Gränssnittet mellan ingångarna samt sladdarna för laddning och manöverkontakter upplevdes som otydligt samt ineffektivt, vilket även var uppfattningen om den manuella avstängningen. Det inträffade att assistenter ovana med kontrollen inte förstod den och av misstag kopplade in sladdar i fel ingångar. Det tydligast framträdande problemet med Control Omni var den låga batteritiden. Kontrollen krävde laddning varje dag för att batteriet ej skulle ta slut¹³.

2.3 Trender

Det är inte enbart personer med rörelsehinder som vill kunna styra sin omgivning. Marknaden har utökats till att även inkludera personer utan rörelsehinder. Många företag utvecklar diverse applösningar som skall fungera ihop med redan befintliga elektroniska produkter, som smartphones eller tablets med färdiga operativsystem. Till detta hör vanligtvis en extern dosa som applikationen samverkar med för styrning av omgivningen. Problemet med dessa lösningar är att det saknas kunskap om, eller tillhör till, för att styra dessa enheter för personer med rörelsehinder.

De helhetslösningar som utvecklas som primära hjälpmedel riktar sig ofta mot brukare med främst kognitiva funktionsnedsättningar och utvecklingen av helhetslösningar för omgivningsstyrning har hamnat i skymundan av applösningarna¹⁴.

¹³ Intervjuer med brukare, Stockholm, mars 2016

¹⁴ Mässa Välfärdsteknologi och E-hälsa, Kistamässan i Stockholm 4 februari 2016.

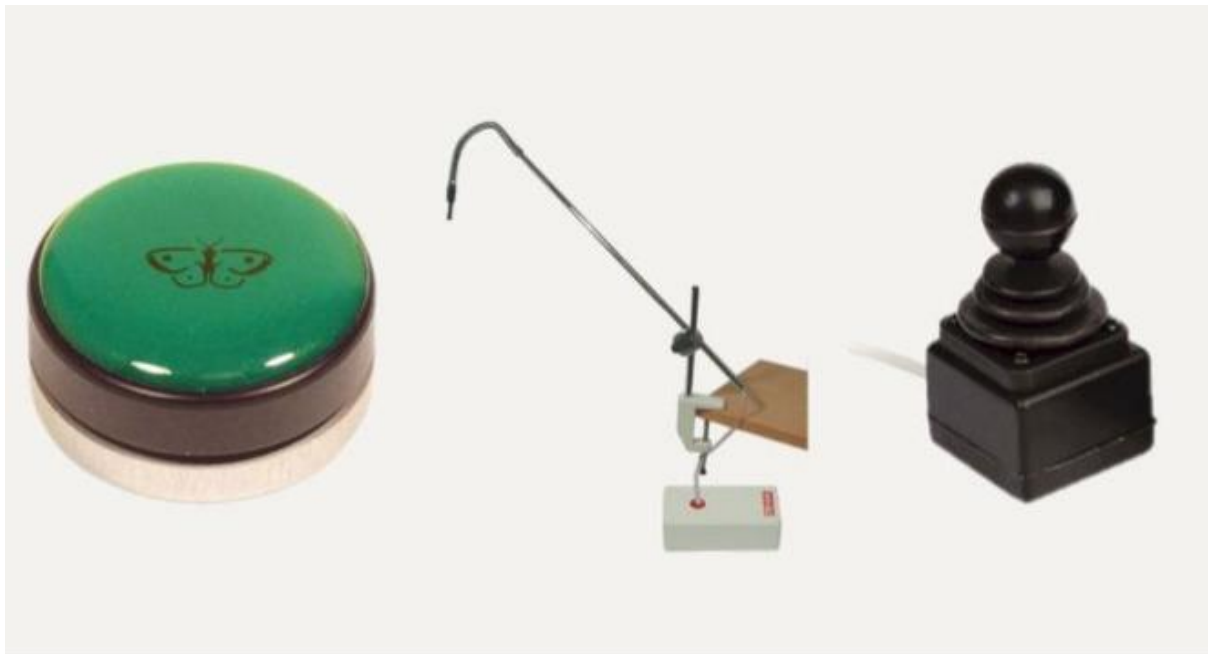
2.4 Tillbehör

Brukare med nedsatt motorik och/ eller kraft i händer och armar använder ofta någon form av dockningsstation med tillhörande hållare eller stativ placerad så att brukaren tydligt ser displayen på kontrollen. För att manövrera mellan funktionerna i kontrollen kan vissa brukare använda händerna. Med hjälp av ett så kallat raster för fingerguidning möjliggör för fler brukare att manövrera kontrollen manuellt, se Figur 3.



Figur 3. Ett raster för fingerguidning.

För de brukare som saknar förmåga att använda händerna finns det diverse manöverkontakter, sug-/blåskontakter eller joysticks som möjliggör användandet, se Figur 4.



Figur 4. Manöverkontakt till vänster, sug-/ blåskontakt i mitten och joystick till höger.

2.5 Produktgestaltning

Produkterna på hjälpmedelsmarkanden har påverkats mycket av utformningen och utseendet hos kognitiva hjälpmedel. Kognitiva hjälpmedel tenderar att ha tydliga stöd i sin design för att underlätta för förståelse av tid, minne eller kommunikation.

Färgindelningar förekommer vanligen liksom tydligt separerade knappar och reglage, vilket är nödvändigt för att underlätta för personer med kognitiva nedsättningar¹⁵.



Figur 5. Befintliga produkter på hjälpmedelsmarknaden.

Personer med rörelsehinder behöver inte nödvändigtvis även ha en kognitiv funktionsnedsättning, vilket gör att de inte behöver samma tydliga stöd vid hantering av hjälpmedel.

Ytterligare en faktor som påverkat produkternas utseende är de generellt låga tillverkningsvolymerna, vilket medför en dyrare tillverkningskostnad. Ett resultat av detta är att hjälpmedlen utformats med funktionen i fokus och därefter har designen i många fall styrts av en billigare tillverkning eller av redan befintliga formspråk på marknaden för kognitiva funktionsnedsättningar¹⁶, se Figur 5.

Brukare som inte hade någon form av kognitiv eller intellektuell nedsättning kände att de inte blev tagna på allvar då de uppfattade hjälpmedlen för omgivningsstyrning som förenklade och oftast fula. De ville gärna ha en kontroll, vars utformning motsvarade deras kapacitet, var estetiskt tilltalande samt inte såg ut eller kändes som ett hjälpmedel¹⁷.

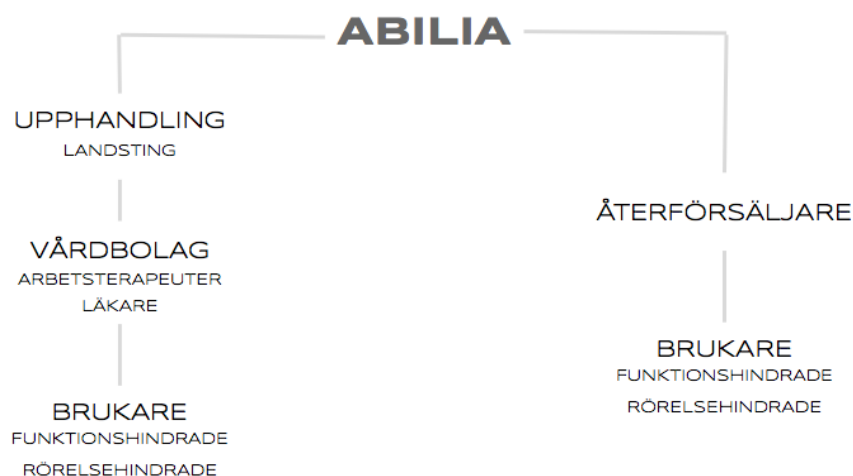
¹⁵ Visningsmiljö Habilitering och Hälsa, Rosenlunds sjukhus i Stockholm 9 mars 2016.

¹⁶ Produktledning, Abilia, möte i Rotebro den 17 februari 2016.

¹⁷ Intervjuer med brukare, Stockholm, mars 2016

3. Kund

Vid utformningen av kravspecifikationen var det viktigt att veta vilka intressenter det fanns att ta hänsyn till. Inledningsvis identifierades vilka kunderna var samt vilka mellanhänder som fanns innan en produkt från Abilia slutligen hamnade hos brukaren.



Figur 6. Visar vägen från Abilia till brukare.

I Sverige säljer Abilia sina produkter via upphandlingar med landstingen, varefter brukaren via en läkare får en remiss till en arbetsterapeut som slutligen förser brukaren med hjälpmedlet. Abilia exporterar även produkter utomlands till diverse återförsäljare i Norge samt England, se Figur 6. De parter vars krav och önskemål gällande en fjärrkontroll för omgivningsstyrning som analyserades separat var Abilias, landstingens samt brukarnas. Efter den separata analysen följde en slutlig analys där resultatet från alla tre intressenter vägde in i en QFD. Det upprättades en separat QFD för varje intressent där enbart kundönskemålen varierade och produkttegenskaperna var desamma i samtliga. Detta för att kunna jämföra de olika parternas kravs påverkan på produktutvecklingsprocessen.

3.1 Abilia

Under projektets början presenterades en inledande kravspecifikation framtagen av Abilia, se Bilaga A. Denna omvandlades till en QFD för att bättre ge en fingervisning om vilka produkttegenskaper som var intressanta att ta extra hänsyn till.

Utifrån QFD:n för Abilia utlästes att ingångarna för externa tillbehör (manöverkontakter, USB-ingång, minneskortslucka), tjockleken samt batteritiden var de viktigaste produkttegenskaperna att utforma, se Bilaga B.

3.2 Landsting

Utgångspunkten för att ställa upp kundönskemål i QFD:n för landstingen var ett upphandlingskrav, se Bilaga C. De listade kraven i upphandlingen omvandlades till kundönskemål och gavs högsta vikt då dessa måste uppfyllas för en godkänd fjärrkontroll med dynamisk skärm.

Det framgick att högtalarfunktionen var den produkttegenskap med högst teknisk vikt, åtföljt av skärmstorleken och ingångar då landstingens kundönskemål implementerades i en QFD, se Bilaga D.

3.3 Brukare

Det utfördes fyra intervjuer med brukare av Abilias Control Omni, varav två av dessa även hade använt Abilias Control Prog. Syftet med dessa intervjuer var att undersöka vad fjärrkontrollerna användes till, hur de hanterades av både brukare och assistenter samt höra brukarnas generella åsikter om fjärrkontrollerna. Den insamlade informationen från intervjuerna sammanställdes och användes för att utforma brukarnas kundönskemål i ytterligare en QFD.

De enskilt viktigaste produkttegenskaperna att fokusera på vid utformandet av fjärrkontrollen baserat på feedback från dagens brukare var ingångarna, och tjockleken följt av funktionen för IR-sändning, se Bilaga E.

3.4 Kravspecifikation

I den slutliga QFD:n inkluderades kundönskemålen från samtliga intressenter och genererade en sammanställning som kunde analyseras fristående. Utifrån denna QFD kunde en kravspecifikation tas fram med hänsyn till alla parter krav och önskemål, se Bilaga F.

Placeringen och arrangemanget av ingångarna till fjärrkontrollen var den högst viktade produkttegenskapen, vilket även framkom tydligt i de separata viktningarna. QFD:n visade dock på att ingångar och tjocklek, näst högst viktade produkttegenskapen, hade en negativ korrelation. Ingångarna behövde därför placeras med den resulterande tjockleken i åtanke, då tjockleken var viktig att hålla nere i produkten, se Bilaga G.

En hög batterikapacitet är en förutsättning för en god batteritid vilket var ett tydligt önskemål från brukarnas sida. Även i detta fall behövdes det en kompromiss mellan ökad batteritid och minskad tjocklek då starkare batterier tar större plats.

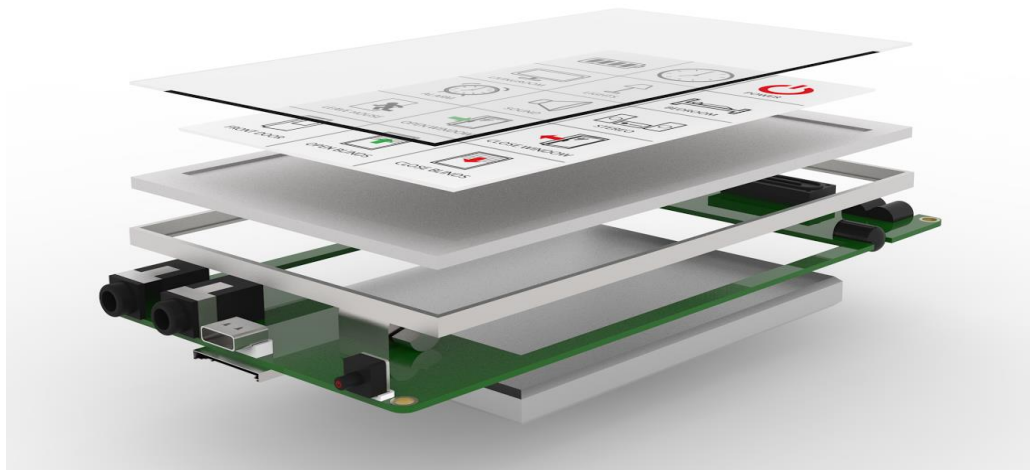
Det fanns tydliga önskemål från alla parter gällande skärmstorleken, dock så fanns det även ett satt krav på maximal storlek för fjärrkontrollen. I detta behövdes även en låg produktionskostnad vägas in då en större skärmstorlek hade negativ påverkan på produktionskostnaden, se Bilaga G.

Det krävdes även att en del krav och önskemål vägdes mot varandra. Exempelvis så skulle en större högtalare generera ett bättre ljud för auditiv scanning och feedback. Det skulle däremot bidra till minskad yta att placera IR-dioder på, som är nödvändiga för att uppfylla kraven om styrning med IR-signaler samt generera en större total storlek som önskades hållas inom vissa ramar, se Bilaga F.

Det fanns flertalet krav som låg utanför ramarna för projektet som därför inte har beaktats. Bland annat krav på anslagsfördröjning samt skapa anpassade undersidor i gränssnittet.

4. Hårdvara

Det huvudsakliga syftet med utvecklingsarbetet av hårdvaran i produkten var att optimera de yttre dimensionerna av all elektronik samt att utforma den med användarvänlighet i fokus. Endast de större elektroniska komponenterna i produkten utvärderades, se Figur 7.

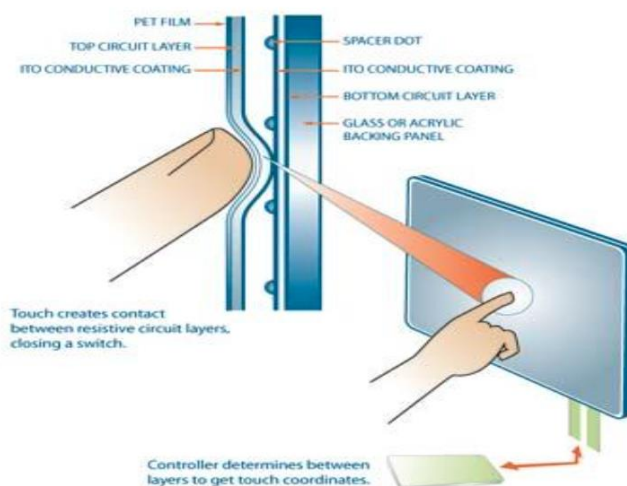


Figur 7. Illustrerar samtliga ingående elektroniska komponenter som utvärderats.

Då elektroniken i Control Omni baseras på åtta år gammal teknik och består av fyra separata kretskort gjordes antagandet att batteritiden inte bör minska om elektroniken i produkten uppdateras till nyare teknik. Detta tillsammans med att minska antalet ingående komponenter och eliminera telefonfunktionen vars komponenter är batterikrävande.

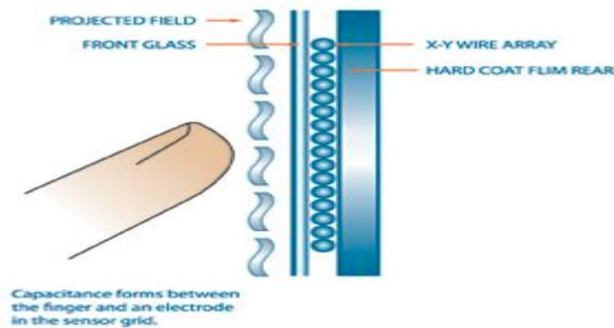
4.1 Touchskärm

Enligt kravspecifikationen skulle skärmen på fjärrkontrollen vara en touchskärm, se Bilaga F. Touchskärmar är skärmar som agerar som inmatningsenhet för att registrera när användaren berör skärmen med ett finger eller en pekpinne. De två vanligaste typerna av touchskärmar är resistiv touchskärm och kapacitiv touchskärm.



Figur 8. Illustrerar funktionen i en resistiv touchskärm.

En resistiv touchskärm består av flera lager där två av dessa är elektriskt ledande och gjorda av tunn metall. Dessa två lager separeras sedan från varandra med ett litet avstånd. När användaren trycker på skärmen med ett finger eller annat objekt kopplas dessa två metallager ihop vid den punkten och insignalen registreras, se Figur 8. Fördelar med resistiv touchteknik är att det möjliggör för användaren att använda antingen ett finger eller en pekpinne och är på så sätt inte beroende av vilket material som berör ytan och är dessutom billigare än kapacitiv touchteknik (Kamath 2009).



Figur 9. Illustrerar funktionen i en kapacitiv touchskärm.

En kapacitiv touchskärm är gjord i glas där det yttersta skiktet etsas vilket bildar ett rutnät av elektroder. Genom att applicera spänning skapas sedan ett rutnät med kondensatorer. När användaren sedan närmar sig ytan med ett finger eller en elektriskt ledande penna sker en förändring i det elektriska fältet och insignalen registreras, se Figur 9. Kapacitiv touchteknik ger, till skillnad från resistiv touchteknik, bättre upplösning vilket bidrar till en mer exakt registrering av var skärmen berörs av användaren (Kamath 2009). Det är den teknik som används mest idag i produkter som smartphones och surfplattor vilket bidragit till att priset sjunkit men är fortfarande lite dyrare än priset för resistiv touchteknik. Fördelar med kapacitiv touchteknik är att det möjliggör för multi-touch (Buzzle 2011), har bättre precision och har bättre genomsläpplighet än resistiv touchteknik (Kamath 2009).

Vid beslut om vilken touchskärm som skulle användas i fjärrkontrollen stod den slutgiltiga kravspecifikationen, se Bilaga F, som grund till att en kapacitiv touchskärm ansågs mest lämplig för produkten.

Detta motiverades genom att den kapacitiva touchskärmen ger bättre genomsläpplighet än den resistiva touchskärmen. Vilket bidrar till att displayen bakom touchpanelen inte kräver lika hög ljusstyrka för att ge en tydlig bild som i sin tur leder till lägre batteriförbrukning vid drift. Ytterligare underlag för beslutet var att, i de fall användaren har nedsatt motorisk förmåga, en kapacitiv touchskärm var bättre lämpad då det krävs mindre kraft från användaren för att insignal ska registreras.

4.2 Display

Det finns flera olika displayer där de vanligaste utgörs av LCD, Plasma och OLED (Ekberg 2011). De olika typerna av displayer utvärderades i en relativ beslutsmatris, se Tabell 1, där egenskapernas viktning baserades på resultatet från den slutgiltiga QFD:n, se Bilaga G.

Tabell 1. Relativ beslutsmatris av olika displayer.

Egenskap	Tekn. Vikt	Ideal	T	Plasma	Tot.	LCD	Tot.	OLED	Tot.
Upplösning	2	5	10	5	10	3	6	2	4
Vikt	3	5	15	2	6	4	12	1	3
Strömförbrukning	5	5	25	1	5	3	15	5	25
Bildkvalitet	3	5	15	4	12	3	9	4	12
Pris	4	5	20	3	12	4	16	1	4
Livslängd	4	5	20	5	20	3	12	1	4
Totalt		105			65		70		52
T/Tmax		100 %		62 %		67 %		50 %	
Ranking				2		1		3	

Resultatet från den relativa beslutsmatrisen var att LCD displayen var den mest lämpade typen av display för produkten med ett resultat på 67 % av idealet på 100 %. Även plasma fick högt resultat, trots detta valdes alternativet bort på grund av att plasma-displayer inte produceras i tillräckligt små storlekar.

Önskemål om en större display än Control Omnis 3,5” framkom från flera parter, se Bilaga F. Vid val av storlek på display undersöktes möjligheterna till att förstora displayen till 5” genom att analysera vilka storlekar på displayer som var vanligt förekommande hos distributörer. Det framkom att de flesta displayer med storleken 5” utförs i bredare format än de mått som produkten begränsades av i kravspecifikationen. Istället undersöktes storleken 4,3” där fler alternativ hittades och där samtliga var inom den storleksbegränsning som var satt. I samråd med Abilia¹⁸ beslutades att bäst lämpad var en LCD display på 4,3” då produkten tillverkas i små produktionsvolymen vilket bidrar till att komponenter i vanligare standardstorlekar är mindre kostsamma än komponenter i udda storlekar.

Föreslagen display tillverkas av Sharp, samma tillverkare som den befintliga displayen på Control Omni. Displayen är av storlek 4,3” med en aktiv displayarea på 93,6 x 56,16 mm samt ytterdimensioner på 105,9 x 62,46 x 2,1 mm (Sharp u.å.).

¹⁸ Produktledning, Abilia, möte i Rotebro den 4 maj 2016.

4.3 Batteri

Control Omni har idag ett Li-Po batteri från tillverkaren Kokam. Batteriet har en elektrisk laddning på 3300 mAh, vilket kan jämföras med iPhone 6 som har ett batteri med en elektrisk laddning på 1810 mAh och samtidigt är en mer avancerad enhet med fler komponenter och funktioner (9to5Mac 2014).

Li-Po batterier är den vanligaste typen av batterier inom mobiltelefoni och surfplattor, detta på grund av dess formbarhet, låga vikt och långa livslängd. Förutom detta har Li-Po batterier även låg självurladdning (Abatel u.å.).

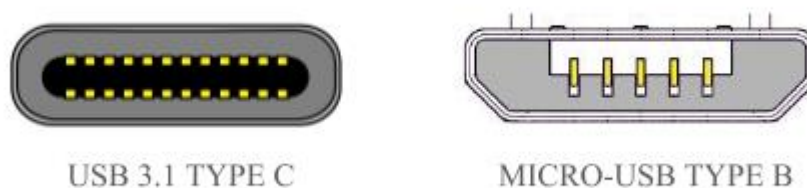
Det uppskattades att ett batteri med en elektrisk laddning på 2500 mAh skulle vara tillräckligt för att enheten åtminstone skulle bibehålla samma batteritid som Control Omni¹⁹. För att ytterligare eftersträva att batteritiden skulle förbättras i den nya produkten beslutades att ett batteri med högre kapacitet än 2500 mAh skulle användas. Detta då elektroniken begränsats i uppgiften och att veta exakt hur stor batteriförbrukning varje enskild komponent bidrar till ej var möjligt.

Då den befintliga tillverkaren endast erbjuder batterier i större dimensioner, minsta storlek 95,5 x 64,5 x 5,4 mm (Kokam u.å.), valdes istället ett Li-Po batteri från Samsung med en elektrisk laddning på 3000 mAh med dimensionerna 75 x 56 x 5,9 mm vilket gjorde att kraven på fjärrkontrollens storlek bättre kunde efterföljas (Samsung u.å.).

4.4 Laddning

Den befintliga produkten, Control Omni, har idag en mikro-USB ingång och en separat ingång för laddning. Vid intervjuer framkom att kontrollen oftast sätts i laddning av assistenter eller anhöriga. Då assistenterna ofta byts ut och sällan endast arbetar hos en och samma person sattes vikt i enkelhet och användarvänlighet. Detta för att undvika att assistenter missförstår produktens funktion och för att minska risken för att fel kabel ansluts i fel ingång och förstör kontakten.

För att underlätta handhavandet beslutades att endast använda en USB-kontakt både för laddning och för att koppla kontrollen till dator istället för två separata ingångar. Det beslutades även att använda en USB 3.1 Typ C istället för mikro-USB då denna kontakt är symmetrisk vilket underlättar för assistenter, anhöriga och brukare vid inpassning av laddningskabeln, se Figur 10 (USB u.å.).



Figur 10. Illustration av vald laddningskontakt (vänster) och befintlig USB-kontakt (höger).

¹⁹ Konstruktör, Abilia, möte i Rotebro den 18 mars 2016.

4.5 Ingångar

Valet av vilka ingångar som enheten skulle ha baserades på de behov som fanns för användningen av kontrollen. Fokus lades på att endast välja de nödvändiga ingångar som behövs för att produkten ska uppfylla sitt syfte. De ingångar som valdes var:

- Två 3,5 mm ingångar för att kunna koppla in manöverkontakter till enheten.
- En USB 3.1 Typ C för laddning och dataöverföring.
- En Micro-SD minneskortläsare för att kunna säkerhetskopiera inställningarna på enheten.
- En manuell AV/PÅ-knapp med dubbel verifisering på displayen för avstängning.

Samtliga ingångar valdes att placeras på enhetens nedre kortsida för att undvika att damm eller fukt samlas i ingångarna och på så sätt skadar eller orsakar problem med enhetens funktionalitet.

Vidare utfördes en strukturvariation där ingångarnas relativa placering till kretskortet och dess ordning varierades utifrån olika parametrar så som form, typ av ingång, användning etcetera, se Bilaga H. Därefter valdes de fem mest lovande av dessa ut för vidare utvärdering utifrån placering av mest frekventa, avstånd mellan mest frekventa ingångarna, förmåga att reducera misstag samt tydlighet, se Figur 11.

		Mest använda, placering	Mest använda, avstånd	Reducera misstag	Tydlighet	Totalt
Typ		3	3	2	3	11
Användning V		4	2	3	2	11
Användning H		4	2	2	2	10
Form		2	3	1	4	10
Staplat		5	3	2	4	14

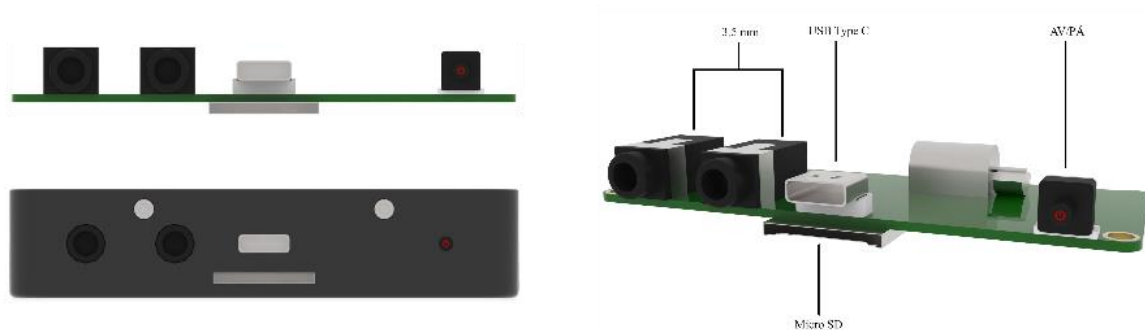
Figur 11. Utvärdering av 5 olika lösningar för placeringen av ingångar.

Samtliga av dessa lösningar var utformade med ingångar centrerade då andra komponenters placering, exempelvis diodernas, gör att placeringen av kretskortet i botten var uteslutet. Samt att displayassemblens placering bidrog till att kretskortet inte kunde placeras i toppen av enheten.

Då de olika ingångarna hade olika storlek användes distanser för att höja upp USB typ C-ingången samt AV/PÅ-knappen från kretskortet och på så sätt åstadkomma en uppsättning centrerade ingångar (Bivar u.å.).

Utvärderingen resulterade i att lösningen med laddningsingång och minneskortläsare staplat var det mest lämpade alternativet för placering av ingångar. Detta då AV/PÅ-knappen placerades på avstånd från övriga ingångar för att minimera risken att användaren stänger av enheten av misstag. Minneskortläsaren placerades under laddningskontakten då denna endast används då enhetens programvara ska sparas och sällan tas ut av användaren själv. Detta bidrog även till ökat utrymme för placeringen av resterande ingångar.

De mest använda ingångarna är laddningskontakten och ena 3,5 mm-ingången, därför togs hänsyn till att användaren skulle kunna använda båda ingångarna parallellt utan att kablarna interfererar med varandra. Då 3,5 mm kontakterna båda kan användas till samtliga manöverkontakter har dessa placerats bredvid varandra vilket efterföljde gestaltlagen om närhet (Bohgard et. al. 2015). Slutgiltig illustration av ingångarna kan ses i Figur 12.



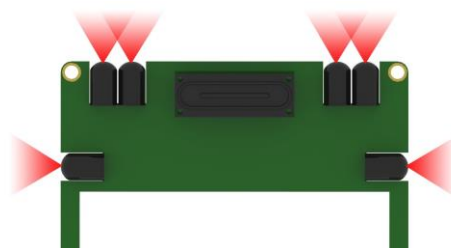
Figur 12. Placering av ingångar till fjärrkontrollen.

4.6 Dioder

I den befintliga produkten Control Omni finns sex IR-dioder som sänder ut signaler till olika mottagare för styrning i eller utanför hemmet. IR-ljus är en vanligt förekommande lösning i fjärrkontroller idag. Ett annat vanligt alternativ är att använda radiovågor för att sända ut en signal från en fjärrkontroll. Skillnaden mellan dessa två är att radiovågor kan transporteras genom väggar medan IR-strålar beter sig som ljus och reflekteras mot väggar.

Trots ovanstående valdes att bibehålla IR-dioder i produkten då många produkter så som exempelvis TV-apparater registrerar IR-signaler och signalen från ursprungliga tv-kontrollen kan då enkelt kopieras. Förutom detta var även IR mer lämpligt då det mesta i brukarnas hem ska styras och vid användning av radiovågor behövs då stor mängd av olika våglängder för att kunna särskilja styrningen av de olika produkterna (Edmund Optics u.å.).

Vid intervjuer med brukare²⁰ och Abilia²¹ framkom inga problem med styrningen i den befintliga produkten Control Omni. Därför valdes att även bibehålla både antalet dioder och dess placering. Placering av dioderna och dess funktion kan ses i Figur 13.



Figur 13. Illustrerar IR-diodernas placering och funktion.

²⁰ Intervjuer med brukare, Stockholm, mars 2016

²¹ Konstruktör, Abilia, möte i Rotebro den 18 mars 2016.

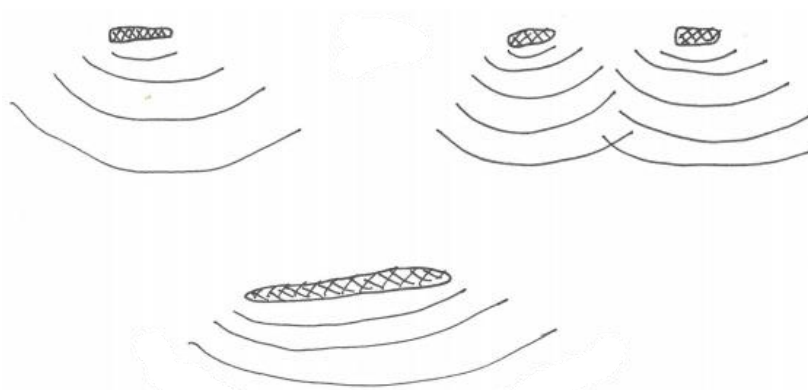
4.7 Högtalare

Vid valet av högtalare var det viktigt att undersöka vilken typ av högtalare samt den placering som var mest lämpad för avsedd användning.



Figur 14. Visar placeringen av högtalaren på kretskortet.

Det beslutades att högtalaren skulle placeras i överkant på framsidan av fjärrkontrollen, se Figur 14. Där skulle den vara riktad direkt mot brukaren vid användning och vara placerad på ett sätt som inte interfererar med andra komponenter på kretskortet.



Figur 15. De högtalarvarianter som utvärderades.

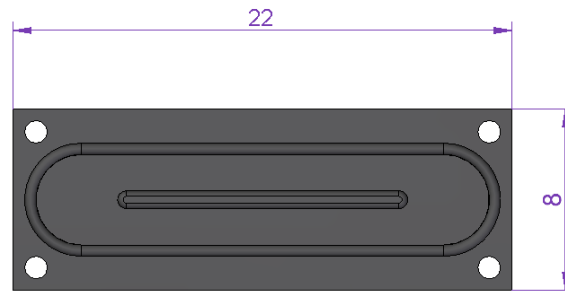
På det avstånd fjärrkontrollen befinner sig från brukaren vid användning hade det ingen betydelse om högtalaren var uppdelad, centrerad eller utdragen²², se Figur 15. Det relevanta var att ljudet skulle hålla hög kvalitet och vara tydligt.

Detta då syftet med högtalaren var att användas vid auditiv scanning eller för att ge auditiv feedback, i vilket fall det är en röst som läser upp funktionsknapparna. En monohögtalare valdes därför framför en stereohögtalare för att ge ett tydligare ljud²³.

För att hålla nere produktionskostnaden och optimera placeringen på kretskortet valdes en rektangulär högtalare med standardmått 22 x 8 x 4 mm från tillverkaren Veco, se Figur 16 (Veco u.å.).

²² Säljare, HiFi Kit, intervju i butik, Stockholm den 20 april 2016.

²³ Ibid.



Figur 16. Visar storleken på högtalaren.

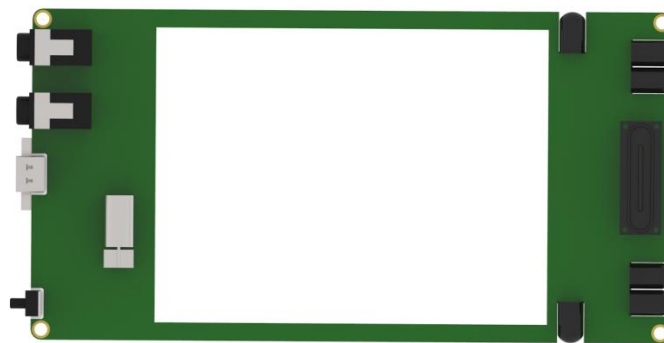
Med de ställda kraven, på produktens IP-klassning, i åtanke täcktes högtalaren med ett Gore-Texmembran för att hålla borta fukt och damm, se Figur 17.



Figur 17. Ett Gore-Texmembran placerades över högtalaren för skydd mot damm och fukt.

4.8 Kretskort

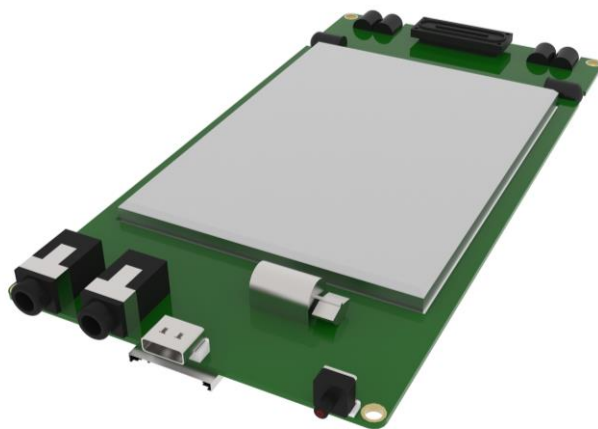
I samråd med Abilias konstruktör beslutades att ett kretskort var tillräckligt för enheten baserat på en uppskattning av den yta som behövdes avsättas på kretskortet för övrig elektronik som ej utvärderats, exempelvis processorer²⁴. Den slutgiltiga utformningen av kretskortet samt tillhörande komponenters placering kan ses i Figur 18.



Figur 18. Illustrerar kretskortets utformning samt placering av komponenter.

Samtliga ingångar placerades i botten av kretskortet, strax ovanför ingångarna placerades en vibrator för att ge användaren haptisk feedback vid användning. Det beslutades även att göra en utskärning i kretskortet för att ge utrymme åt batteriet då denna komponent inte är beroende av att placeras direkt på kretskortet. På den övre delen av kretskortet placerades dioderna, även de i utskärningar, samt högtalaren. I samtliga fyra hörn av kretskortet fanns hål avsatta för inpassning av kretskortet på skruvturn. Slutgiltig sammanställning av samtliga komponenter samt inpassning av batteriet i kretskortet visas i Figur 19.

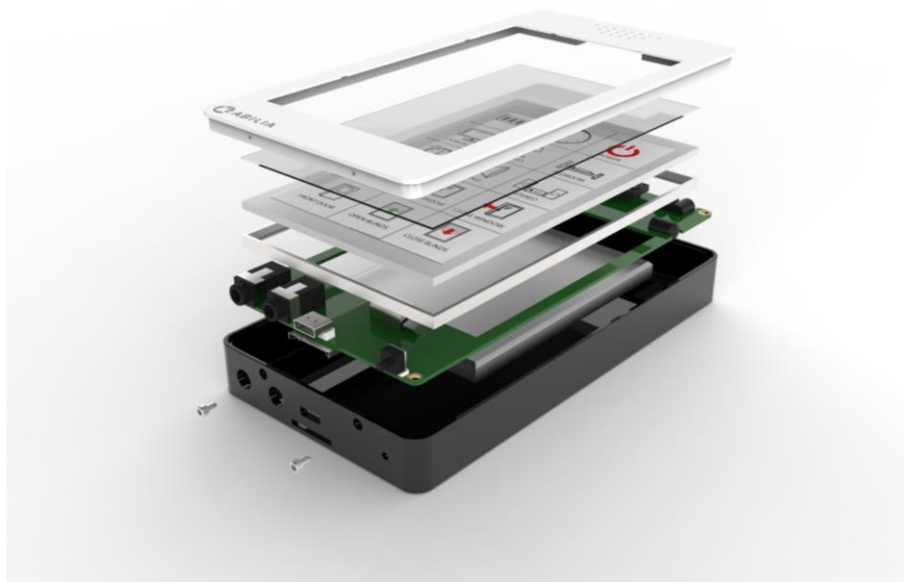
²⁴ Konstruktör, Abilia, möte i Rotebro den 18 mars 2016.



Figur 19. Slutgiltig placering av samtliga komponenter på kretskortet.

5. Kapsling

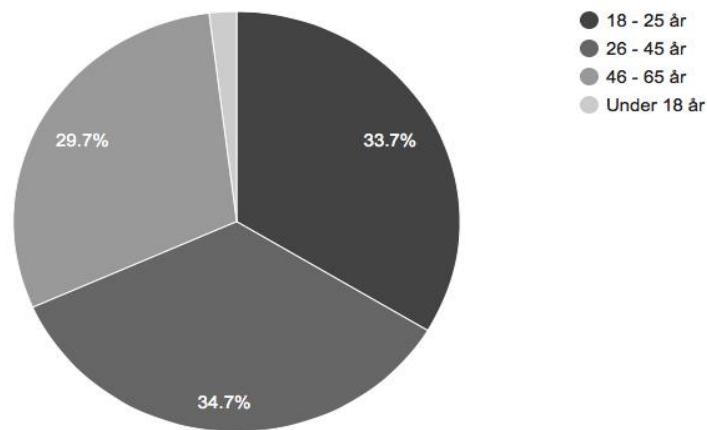
Huvudsakliga syftet med utvecklingsarbetet av kapslingen var att ge produkten en design som speglar Abilias vision och värdegrund samt främjar brukarnas känsla av självständighet. Kapslingen omfattar det yttre hölje som omsluter elektroniken, se Figur 20.



Figur 20. Sprängskiss av kapsling och elektronik.

5.1 Produktsemiotik

En studie utfördes på de två befintliga produkterna Control Prog. och Control Omni i syfte att ge en bild över hur produkternas utseende uppfattas. Studien genomfördes i form av en enkät, där produkterna illustrerades utan förklaring av dess funktion eller användningsområde, se Bilaga I. Detta för att säkerställa en objektiv bedömning av dess utseende. Totalt deltog 102 personer i studien med god demografisk spridning, se Figur 21.



Figur 21. Cirkeldiagram över åldersfördelning i enkäten.

Abilia hade, i sina produktblad, tillskrivit fyra värdeord till Control Omni samt Control Prog. Värdeorden Abilia tillskrivit dem var självständighet, enkelhet, tillförlitlighet och frihet. Hur väl dessa värdeord passade in på de associerade produkterna fick sedan deltagarna i enkätundersökningen uppskatta på en skala 1-10.

	SJÄLVSTÄNDIGHET ENKELHET TILLFÖRLITLIGHET FRIHET			
OMNI	42,5 %	53,5 %	54,6%	41,7 %
PROG	21,9 %	46,5 %	45,5%	18,9 %

Figur 22. Visar antalet procent av deltagarna i enkätundersökningen som ansåg att de befintliga produkterna uppfyller värdeorden på en nivå över medel (över 5).

Resultatet från undersökningen, se Bilaga J, visade att majoriteten av deltagarna ansåg att Control Omni endast uppfyllde två av värdeorden på en nivå motsvarande över medel, se Figur 22.

Därefter angav deltagarna vilka värdeord de personligen associerade med produkterna. De mest frekvent använda orden för att beskriva produkterna var bland annat omodern, krånglig, ful och enkelhet, se Bilaga J. Enkätundersökningen visade därav på liknande uppfattning om hjälpmedel som även uttrycktes hos brukarna²⁵.

För att bättre få en visuell förståelse kring vad som anses vara modernt eller omodernt och hur hjälpmedel uppfattas i sammanhanget upprättades en moodboard.

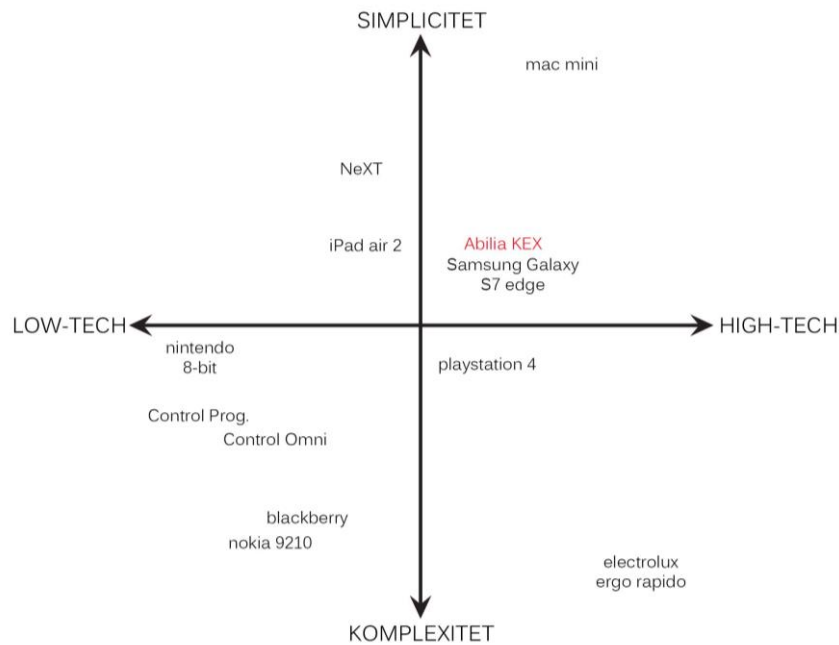
²⁵ Intervjuer med brukare, Stockholm, mars 2016



Figur 23. Moodboard över elektroniska produkter.

För att visualisera känslan i de tre kategorierna placerades diverse elektronisk utrustning från förr, idag och ur Abilias sortiment ut separat men ändå intilliggande, se Figur 23. Kapslingen till äldre elektronik bestod till stor del av plasthöljen med skarpa hörn och kanter, ofta färgat i beige eller grå toner med inslag av blanka metallstycken. I dagens elektronik syntes generella drag av rundade hörn i färger som svart och vit. Ofta i höljen av glas, plast eller med matta metallytor.

Inför arbetet med att designa kapslingen till produkten användes en positioneringskarta för att undersöka vad som eftersträvades att fjärrkontrollen skulle utstråla. I kartan placerades elektroniska produkter ut, enbart baserat på deras utseende, för att kunna jämföras med den önskade gestaltningen av fjärrkontrollen, se Figur 24.



Figur 24. Positioneringskarta som visar fjärrkontrollens önskade utseende i jämförelse med andra elektroniska produkter.

Det eftersträvades att fjärrkontrollen skulle uppfattas som mer “high-tech” än “low-tech” för att ge brukare ett seriöst intryck av fjärrkontrollens funktionalitet. Detta utan att den skulle upplevas som för komplex eller svår att hantera, se Figur 24. Fjärrkontrollen skulle istället ge ett renare, mer simpelt intryck som även kändes modernare och hade en mer tidlös design då en mer avancerad design snabbare kan kännas omodern.

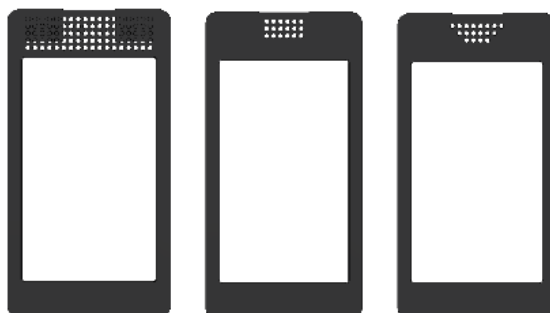
5.2 Gestaltning

För att fjärrkontrollen skulle passa in i Abilias senaste produktsortiment analyserades formspråket på de senast lanserade, samt vissa kommande produkter.



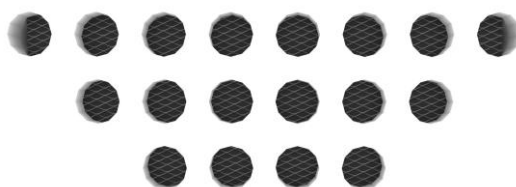
Figur 25. Abilias Andromeda Socket, med rundade hörn, skarpa kanter och trapetsform för markering av knapp.

Abilias senare designspråk grundas mycket i användandet av mjuka rundade hörn med skarpare kanter, se Figur 25. Vilket även återspeglar formspråket hos många moderna elektroniska produkter på marknaden idag vars produktsemiotik önskades eftersträvas i den utvecklade fjärrkontrollen, se Figur 23 samt Figur 24. Utmärkande för produkterna i Abilias sortiment var användandet av trapetsformer för knappar samt markering och uppmärksammande av symboler, se Figur 25.



Figur 26. Olika alternativ för kapslingens utformning.

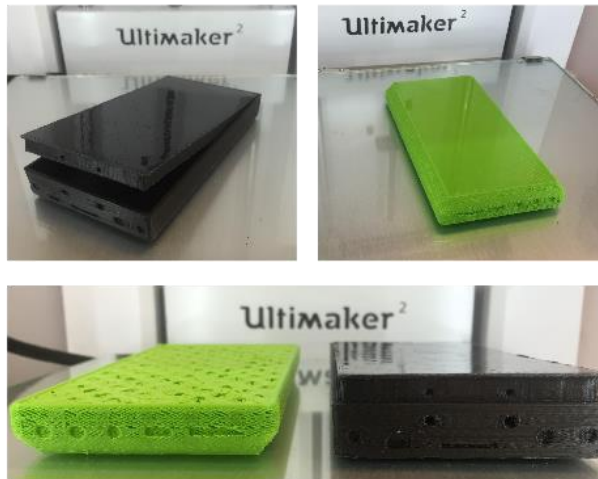
Vid utformning av hålrummen, vilka utgjorde högtalaröppningen i kapslingen, togs tre olika alternativ fram där samtliga speglade Abilias senaste designspråk, se Figur 26. Alla alternativen utgick ifrån designspråket på kommande produkter i Abilias sortiment medan ett alternativ även kombinerades med den utmärkande trapetsformen, se Figur 25.



Figur 27. Slutgiltigt formspråk för högtalaringången.

Vidare beslutades att inbegripa trapetsformen vid utformningen av högtalaröppningen, vilket grundades i främjandet av ett enhetligt formspråk då samtliga av Abilias senaste samt kommande produkter innehåller denna trapetsform, se Figur 27.

Vid utformningen av kapslingens yttre struktur gjordes tre olika former, en med trapetsformade skarpa kanter, en rektangulär med skarpa kanter och en med kraftigt rundade kanter. För att få en fysisk uppfattning av formen och dimensionerna gjordes enklare modeller av dessa i en 3D-printer, se Figur 28.



Figur 28. 3D-printade modeller av olika form.

Den rektangulära formen med skarpa kanter utstrålade mest det intryck som eftersträvades i gestaltningen, Se Bilaga K. Den modifierades med rundade hörn för att bättre återspegla Abilias senaste formspråk samt formspråket som generellt syns på tekniska produkter idag, se Figur 29.



Figur 29. Den slutgiltiga kapslingen av fjärrkontrollen.

Logotypen placerades i nederkant till vänster på framsidan av höljet där den rundade delen av logotypen passades in med höljets rundade form och var mer diskret än om den placerats i överkant, se Figur 29.

5.3 Material

Vid materialvalet för kapslingen begränsades arbetet av materialets förmåga att transmitta IR-ljus, se Bilaga F. Detta då ljuset som emitteras från IR-dioderna behöver nå de olika mottagarna placerade i användarens omgivning och ej får blockeras av kapslingen. IR-ljus har våglängder i intervallet 0,75-1 μm medan synligt ljus är inom intervallet 0,4-0,7 μm . Eftersom IR-ljus har en kortare våglängd än synligt ljus agerar dessa olika vid utbredning i ett och samma medium (Edmund Optics u.å.).

Olika typer av plaster har olika materialegenskaper som påverkar om IR-ljus transmitteras eller ej. Generellt sett, med vissa undantag, transmittar amorfa termoplaster IR-ljus medan delkristallina termoplaster absorberar IR-ljus. Exempel på amorfa termoplaster är akryl och polykarbonat medan delkristallina termoplaster kan vara polyeten eller polypropen.

Förutom materialet kan även pigmenteringen påverka materialets genomsläpplighet där tonade pigment, som ger halvtransparenta detaljer, släpper igenom IR-ljus bättre än genomfärgade detaljer²⁶.

Ett alternativt material är silikonelaster som transmittar IR-ljus utan att transmitta synligt ljus. Detta medför att materialet uppfattas av mänskliga ögat som opak. En nackdel med silikonelaster är de är elastiska och har låg hållfasthet, vilket skulle kräva dubbelgjutning med ett annat hårdare material för att uppnå önskad hållfasthet.

Vid beslut om polykarbonat eller silikonelaster skulle användas stod kravspecifikationen som grund där produkten skulle ha en låg produktionskostnad samt uppfylla vissa hållfasthetskrav. Då silikonelaster både har högre materialkostnad samt sämre hållfasthetsegenskaper än polykarbonat beslutades att använda polykarbonat som material för produkten (CES Edupack 2015).

5.4 Färg

Vidare beslutades om färgval och pigmentering. Vissa materialtillverkare så som Covestro specialtillverkar polykarbonat för att förstärka dess förmåga att transmitta specifikt IR-ljus. Dessa material används ofta till elektroniska produkter och andra konsumentprodukter. Materialet kallas i kommersiella sammanhang för Makrolon, vilket är polykarbonat, med ett pigment vid namn *NIR-transparent black*. Pigmentet tillåter transmission av IR-ljus utan att transmitta synligt ljus. Pigmentet består av en färgkombination som uppfattas svart av det mänskliga ögat (Covestro 2014).

Beslut togs att tillverka kapslingens baksida i blank *NIR-transparent black* polykarbonat för maximal spridning av det IR-ljus som sänds ut från dioderna. Dessutom passade den blanka ytan ihop med utseendet hos de flesta stativ på marknaden vilket bidrog till ett enhetligt intryck i monterat tillstånd. En blank svart yta uppfattades även som mindre teknisk än vad en matt svart yta skulle gjort på fjärrkontrollen vilket bidrog till en mer vardaglig känsla medförandes att fjärrkontrollen uppfattades mer diskret i en hemmamiljö.

Då större delen av kapslingens ovandel består av displayassemblyn kommer IR-ljus ej att transmittas framåt mot användaren. På grund av detta kunde färgval till framsidan göras utan krav på IR-genomsläpplighet. De färger som valdes ut för övervägande var blank svart, matt svart och vit, se Figur 30.

²⁶ Mailkorrespondens via handledare den 19 april 2016.



Figur 30. Illustrerar olika färgsättning av produkten med avstängd och påslagen display.

Beslut togs att använda vit pigmentering till den övre framsidan. Detta då vit framsida minskar kontrasterna mellan display och omgivande ram när produkten används. Genom att minska kontrasterna uppfattas produkten mer komfortabel samt minskar risken för ögontrötthet, allmän trötthet och huvudvärk (Bohgard et. al. 2015).

En vit framsida medförde även att fjärrkontrollen fick ett mer vardagligt och mindre tekniskt utseende gentemot en helsvart fjärrkontroll. Framsidan beslutades vara blank då en matt vit yta lätt blir smutsig.

Kombinationen av blank plast i vit och svart färg bidrog till att ge fjärrkontrollen en ren design med ett seriöst intryck som uppfattades "high-tech" om än inte för komplex, se Figur 31.



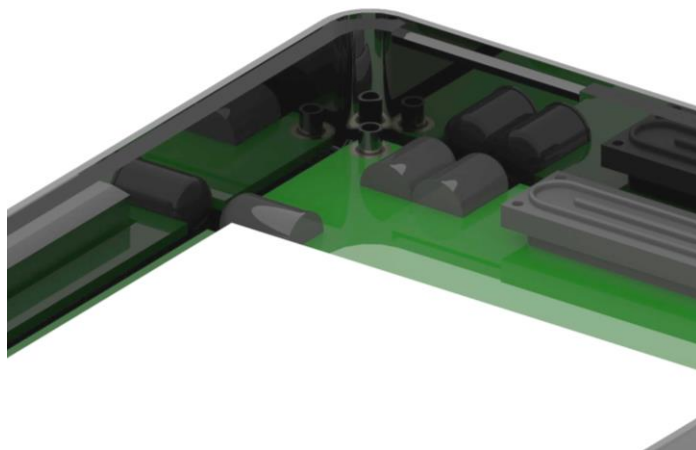
Figur 31. Illustrerar kapslingens framsida och baksida.

5.5 Hållfasthet

Under ett studiebesök på Intertek i Kista skaffades en djupare förståelse för vad uppdragsgivarens krav på hållfasthet och IP-klassning innebar. Uppdragsgivarens krav på hållfasthet var att produkten skulle klara ett droptest på 1,2 meter och att kapslingen skulle hålla IP-klass 52.

På Intertek diskuterades produkten och om önskad IP-klass var realistisk för denna typ av produktkategori. IP-klassningens innebörd var att enheten skulle vara dammtät och droppskyddad vid 15 grader lutning, utsatt för vatten motsvarande 3 mm regn per minut under tio minuter. Testerna utförs med enheten i samtliga riktningar som användaren kan tänkas använda produkten. Eftersom produkten är i behov av att ha ingångar och högtalare ansågs därför IP-52 ej rimligt²⁷.

Denna information togs sedan med för vidare diskussion med Abilias produktavdelning²⁸ där det presenterades två alternativ. Att segmentera produkten och ge olika segment olika IP-klass, alternativt att sänka hela produktens IP-klassning. Beslut togs att sänka produktens totala IP-klassning till 21 vilket var den rekommenderade för aktuell produktkategori.



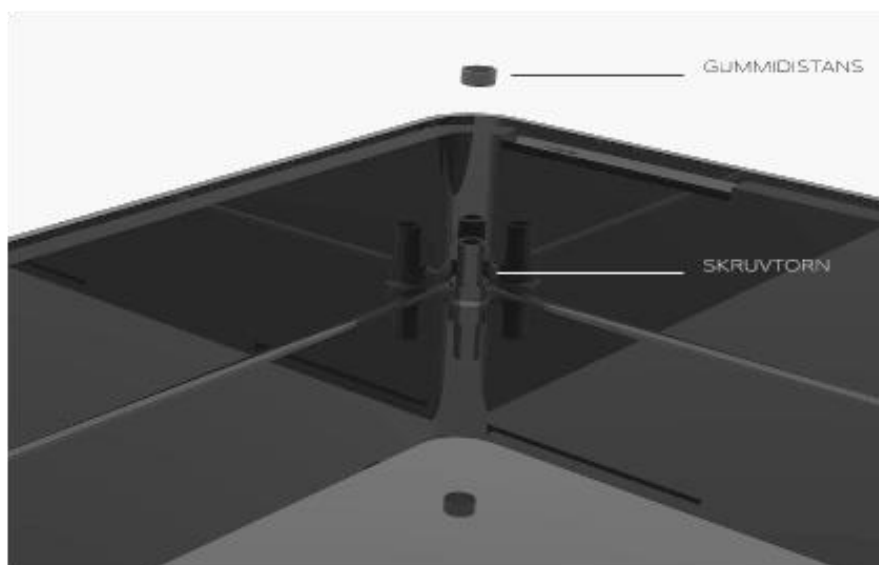
Figur 32. Illustrerar fastmonterat kretskort på baksidans struvtorn och dämpningar.

Det mest förekommande problemet med denna typ av produkter vid fall är inte att kapslingen går sönder utan elektroniken inuti produkten. För att förebygga att elektroniken tar skada då produkten tappas valdes att placera ut fyra skruvtorn, ett i vardera hörn, inuti baksidan av kapslingen med en kälradie för att minska risken för spänningskoncentrationer, se Bilaga K. Skruvtornen agerade stöd för kretskortet så att det separeras från insidan av kapslingen med ett avstånd på 1 mm, se Figur 32.

Förutom skruvtornen beslutades även att placera gummidämpningar mellan kretskort och skruvtorn som tar upp eventuella spänningar som uppstår vid ett fall, se Figur 33.

²⁷ Studiebesök, Intertek Semko AB, Kista den 28 april 2016.

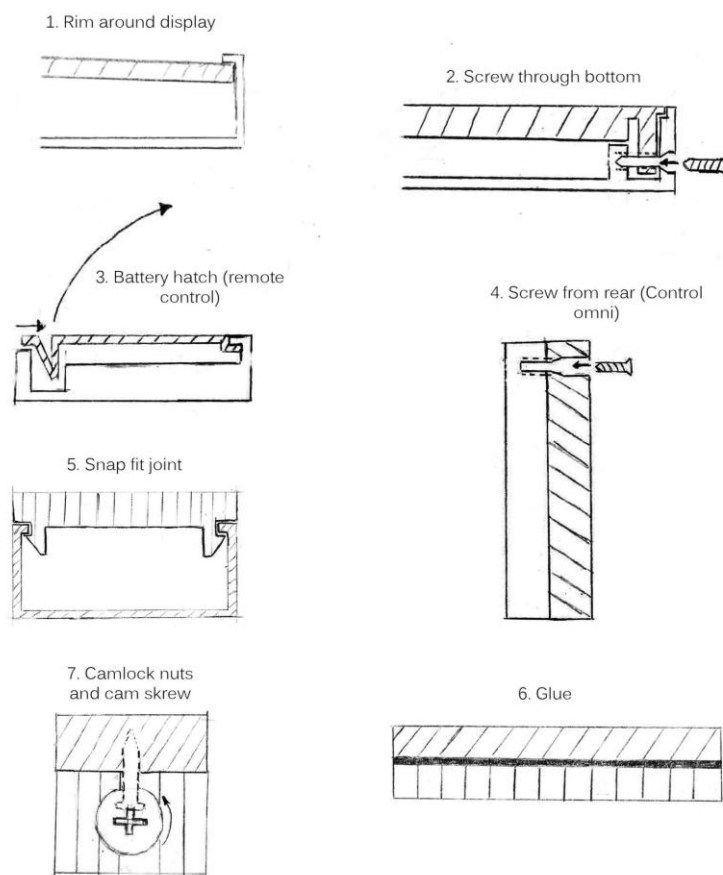
²⁸ Produktledning, Abilia, möte i Rotebro den 4 maj 2016.



Figur 33. Illustrerar baksidan med tillhörande skruvtorn och gummidämpning.

5.6 Montering

För att besluta om hur monteringen av kapslingen skulle utformas utfördes en brainstorming där implementerbara lösningar från andra områden togs fram. Brainstormingen resulterade i sju olika lösningar, se Figur 34.



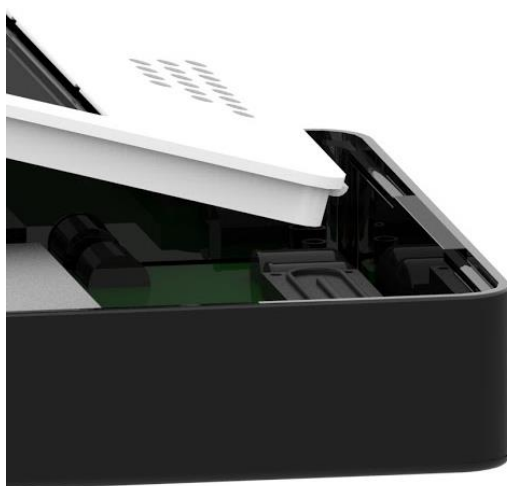
Figur 34. Lösningar på olika sätt att montera kapslingen.

För att besluta om vilken lösning som var mest lämpad för produkten ställdes en beslutsmatris upp där de olika lösningarna utvärderades utifrån DFA-kriterier, se Tabell 2.

Tabell 2. Beslutsmatris över lösningar på montering av kapsling.

Kriterier	Ideal	1	2	3	4	5	6	7
Antal ingående komponenter	5	4	3	4	3	4	4	2
Demontering möjlig	5	1	5	5	5	1	1	5
Inpassning	5	2	5	5	3	4	2	4
Ingen dold montering	5	5	5	5	5	3	5	3
Stabilitet	5	4	5	2	5	4	3	3
TOTALT	25	16	23	21	21	16	15	17
T/Tmax (%)	100	64	92	84	84	64	60	68

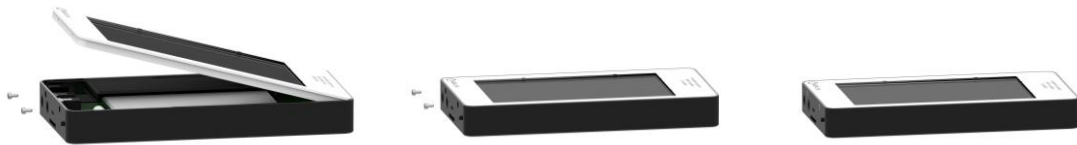
Beslutsmatrisen resulterade i att lösningsförslag två visades mest lämpad för montering. Lösningen gick ut på att dela upp kapslingen i två delar, en övre och en undre. Den undre baksidan agerar som bas där samtliga komponenter, direkt tillhörande kretskortet, monteras in. Den övre framsidan består av en nedsänkning där displayassemblyn monteras och agerar som stöd för undre baksidan i sidled. För att underlätta inpassning och stabilisera övre framsida i baksidan används två stöd i överkant på framsidan och tillhörande spår i baksidan, se Figur 35.



Figur 35. Illustrerar stöd och tillhörande spår i kapslingen.

Montering sker genom att övre framsida passas in i spåren i baksidans överkant. Därefter fälls övre framsidan ner och vilar på ett spår placerat på insidan längs hela baksidans kant. Slutligen skruvas två M1,6 torxskravar in i botten av fjärrkontrollen.

Skruvorna dras i gängade hål, placerade i botten på övre framsidan av kapslingen, för att behålla övre och undre sida hopmonterade utan risk för att den övre framsidan faller ut. Monteringen bidrar på så sätt till stöd i samtliga riktningar, se Figur 36.



Figur 36. Illustrerar montering av övre framsida och undre baksida.

5.7 Tillbehör

I den slutgiltiga kravspecifikationen, se Bilaga F, fanns som önskemål att fjärrkontrollen skulle vara kompatibel med ett raster. Rastret agerar som stöd kring funktionsknapparna på displayen för att brukare med försvagad motorik lättare ska kunna urskilja olika funktionsknappar på displayen.



Figur 37. Illustrerar raster och fjärrkontroll samt dessa monterade.

Ett raster togs därför fram som placeras på insidan av ramen kring displayen och fästes fast med hjälp av två klor på vardera sida av rastret. Klorna passas in i motsvarande håligheter på insidan av displayramen, se Figur 37.

Rastret beslutades att tillverkas i silikon då det är elastiskt för att underlätta inpassning samt för att det kan tas av och tvättas då smuts samlats. Formen på rutmönstret kommer i ett antal standardutformningar som är kompatibla med funktionsknapparnas utformning.

6. Produkt

Utvecklingsarbetet av hårdvara och kapsling ledde till att fjärrkontrollens yttre dimensioner blev 130 x 70 x 15 mm, se Figur 38.



Figur 38. Slutprodukt med utsatta mått i millimeter.

Vidare utfördes en påbyggnad av den tidigare utförda QFD:n, där en konkurrensanalys gjordes med den framtagna fjärrkontrollen samt de två befintliga produkterna Control Omni och Control Prog. Konkurrensanalysen visade att den framtagna produkten uppnådde samtliga kundönskemål, med ett undantag, bättre eller lika bra som Control Prog. och Control Omni. Undantaget var kundönskemålet på att enheten skulle klara ett fall på 1,2 meter, där inget fylldes i för slutprodukten, då detta ej kunnat verifieras, se Bilaga G.

6.1 Tillverkning

Kapslingen valdes att tillverkas genom formsprutning då denna tillverkningsmetod genererar bättre precision på detaljerna än exempelvis gjutning.

Uppdragsgivaren uppskattade att tillverkningskostnaden föredragsvis skulle ligga mellan 1500- 2000 SEK med ett försäljningspris på 6000- 7000 SEK. All elektronik består av standardkomponenter och kostnaden för elektroniken angavs till cirka 800 SEK exklusive display. Detta resulterade i en kvarvarande budget för display och kapsling mellan 700- 1200 SEK²⁹.

Materialkostnaden för polykarbonat är cirka 32,9 SEK/kg (CES Edupack 2015) och då kapslingen totalt väger 0,043 kg blir totala materialkostnaden för kapslingen 1,42 SEK/enhet, exklusive spill. Påslag för tillverkningskostnad förväntas öka styckpriset då produktionsvolymerna är relativt små.

²⁹ Produktledning, Abilia, möte i Rotebro den 17 februari 2016.

6.2 Modell

En modell tillverkades genom att fräsa detaljerna i materialet polyuretan, "Peach skum". Detaljerna limmades ihop, spacklades och putsades för hand för att sedan målas. För att modellen skulle vara verklighetstrogen utformades ingångarna av standardkomponenter och 3D-printade detaljer, se Figur 39.



Figur 39. Modell av fjärrkontrollen med ingångar

Modellen tillverkades för att få en fysisk uppfattning av produktens slutgiltiga storlek och design som komplement till de modeller som byggts upp i programmet *Solid Edge ST7*, se Figur 40.



Figur 40. Modell av fjärrkontrollen.

7. Diskussion

Då det endast intervjuades fyra stycken brukare så kan inga statistiska slutsatser dras kring de svar som gavs vid intervjuerna. Fler personer hade behövt deltagit för att svar skulle kunnat anses statistiskt bevisat. Icke desto mindre så har resultatet från intervjuerna använts som underlag för en del beslut som tagits under arbetets gång, främst då uppgifterna från intervjuerna kan verifieras av andra källor.

I projektets inledning beslutades det av Abilia att fjärrkontrollen inte skulle inkludera en telefonfunktion för att passa in på dess tilltänkta plats inom deras produkthierarki, därför har produkten utvecklats utan att inkludera en telefonfunktion. Under arbetets gång har det framkommit att det finns få helhetslösningar på marknaden som i första hand är utvecklade som hjälpmedel. Alla intervjuade brukare har försökt använda telefonfunktionen som Control Omni har inbyggd men övergivit den då den inte uppfyllt den standard brukarna kräver av en telefon. De har ofta en smartphone utöver sitt hjälpmedel för att ringa och smsa med, problemet är dock att de med försämrad kraft och motorik i händerna inte kan styra smartphonen på ett bra sätt utan förlitar sig på hjälp från assistenter. Med detta i åtanke bör det eventuellt övervägas att inkludera en telefonfunktion och säkerställa att den uppfyller den standard brukarna förväntar sig, för att kunna erbjuda en komplett helhetslösning.

Vissa kundönskemål som lyfts fram i den slutgiltiga QFD:n har inte behandlats då de inte legat inom projektets ramar. Detta innebär dock inte att det inte är möjligt att uppfylla dessa kundönskemål. Till exempel så finns möjligheten att inkludera Bluetooth i enheten, vilket var ett önskemål från brukarnas sida, det har bara inte undersökts i detta projekt då det låg utanför de satta avgränsningarna.

Det var viktigt att fjärrkontrollen skulle vara kompatibel med bland annat en hållare eller ett stativ samt med diverse manöverkontakter. Detta projekt har endast behandlat själva fjärrkontrollen och därför har utvecklingen av dessa tillbehör uteslutits. Det har utgått ifrån att så länge som det funnits minst en godtagbar möjlig lösning till hur ett stativ skall fungera ihop med fjärrkontrollen så har kompatibilitetskravet därefter inte interfererat med utvecklingen av produktens form eller funktioner.

Vibratorn används för att haptiskt återkoppla till brukarna när ett kommando påbörjats eller utförts. Då vibratorn är placerad på kretskortet och det till kretskortet använts gummidistanser för att dämpa stötar i hållfasthetssyfte kan det innebära att vibratorns funktion försämrats. Detta skulle därför behöva undersökas vidare.

I och med att framsidan av fjärrkontrollen, den yta som omger displayen, är i ett glansigt vitt material är det möjligt att det kan inträffa fall av indirekt bländning som besvärar brukaren då ljus speglas via den vita ytan.

Målet var att enheten skulle erbjuda en låg tillverkningskostnad vid en årlig produktion om 500- 1000 enheter. Endast materialkostnaden, exklusive spill, har beräknats inom ramarna av detta projekt på grund av att överslagsräkning av tillverkningskostnaden inte är tillämpligt. Detta då fjärrkontrollen förväntas tillverkas i mindre produktionsvolym. Baserat på materialkostnaden har antagandet gjorts att tillverkningskostnaden inte överskrider den från företaget givna budgeten. Vidare arbete skulle vara att verifiera antagandet genom att skicka en offertförfrågan till eventuella tillverkare för att få en total tillverkningskostnad för kapslingen.

Nästa steg i arbetet skulle föreslagsvis vara att utföra en enkätundersökning liknande den gällande uppfattningen av produkternas utseende och hur väl den framtagna fjärrkontrollen associeras med Abilias värdeord. Det vore intressant att sedan jämföra resultatet med resultatet för Control Omni och Control Prog.

8. Slutsats

Syftet, att utveckla en fjärrkontroll för omgivningsstyrning med touchskärm, uppfylldes på ett tillfredsställande sätt då slutprodukten, i jämförelse med Control Omni, erhöll ökad aktiv skärmstorlek och antagen utökad batteritid trots att de yttre dimensionerna minskades. Den utförda konkurrensanalysen visade även att slutprodukten uppfyller kundönskemålen mer eller lika mycket som de två befintliga fjärrkontrollerna.

Fjärrkontrollen ansågs i högsta grad realiserbar då både hårdvara och kapsling utvecklats, där beslut gällande dess storlek samt funktionalitet baserats på befintlig teknik och standardkomponenter.

Att de befintliga produkterna på marknaden uppfattades som enkla och estetiskt icke tilltalande var centrala problem som framkom i marknads- samt enkätundersökningen. Dessa problem åtgärdades genom att studera formspråket på moderna tekniska produkter och ta till vara på generella trender som gjorde att produkter upplevdes som attraktiva och applicera dem i gestaltningen av fjärrkontrollen. Detta samtidigt som fjärrkontrollen anpassades för att passa in i Abilias övriga produktsortiment utan att försaka Abilias vision och värdegrund.

Med en låg materialkostnad och den estimerade kostnaden för elektroniken antogs att totala produktionskostnaden, med största sannolikhet, hamnar inom given budget.

9. Referenser

9to5Mac (2014). *iPhone 6 teardown reveals larger 1810 mAh battery, in line with screen size increase*. <http://9to5mac.com/2014/09/19/iphone-6-teardown-reveals-larger-1810-mah-battery-inline-with-screen-size-increase/> [2016-04-20].

Abatel (u.å.). *Litium-Polymer* [faktablad] http://www4.idrottonline.se/ImageVaultFiles/id_431740/cf_57129/Litium-polymerbatterier.PDF [2016-05-02].

Abilia (2015). *Det här är omgivningskontroll*. http://www.abilia.com/sites/abilia.com/files/field_resource_file/Omgivningskontroll_Se_121015_4.pdf [2016-02-01].

Bivar (u.å.). *Crystal mounts* [faktablad]. <http://www.bivar.com/enclosure-hardware/elec-comp-mounts-spacers-insulators/crystal-mounts-insulators/mounts> [2016-04-28].

Bohgard, M., Karlsson, S., Lovén, E., Mikaelsson, L. Å., Mårtensson, L., Osvalder, A. L., Rose, L. & Ulfvengren P. (2015). *Arbete och teknik på människans villkor*. Prevent Arbetsmiljö i samverkan Svenskt Näringsliv, LO & PTK.

Buzzle (2011). *Resistive Vs. Capacitive Touchscreens*. <http://www.buzzle.com/articles/resistive-vs-capacitive-touch-screen.html> [2016-04-22].

CES Edupack (Version 2015) [programvara] av Garanta Design.

Covestro (2014). *Optical properties of Makrolon® and Apec® for non-imaging optics* [faktablad]. http://www.plastics.covestro.com/~media/Product%20Center/PCS/Images/5_Library/Broschueren/Optical%20properties%20of%20Makrolon%20and%20Apec%20for%20nonimaging%20optics.ashx?la=en [2016-05-02].

Edmund Optics (u.å.). *The correct material for infrared applications*. <http://www.edmundoptics.com/resources/application-notes/optics/the-correct-material-for-infrared-applications/> [2016-05-02].

Ekberg P. (2011). *Ultra precision metrology - the key for mask lithography and manufacturing of high definition displays*. Lic.-avh. Kungliga Tekniska Högskolan. Stockholm: univ. <http://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:417639/FULLTEXT02.pdf>
Kamath R. (2009). *Touch screen*. Kandidatuppsats, Institutionen för datavetenskap, Indien: Visvesvaraya Technological University. <http://sdmcse2006.pbworks.com/f/2SD06CS078.pdf>

Kokam (u.å.) *Superior Lithium Polymer Battery Brochure* [faktablad]. <http://kokam.com/wp-content/uploads/2016/03/SLPB-Cell-Brochure.pdf> [2016-03-20].

Läkemedelsverket (2014). *Introduktion till regelverket*. <https://lakemedelsverket.se/malgrupp/Foretag/Medicinteknik/Introduktion-till-regelverket/> [2016-03-20].

Samsung (u.å.). *Li-ion Polymer Cell for mobile phone, PGF595675* [faktablad]. <http://www.samsungdi.com/lithium-ion-battery/it-devices/mobile-phone.html> [2016-04-22].

Sharp (u.å.). *Small LCD LQ043Y1DX07* [faktablad]. <https://www.sharpsde.com/products/displays/model/LQ043Y1DX07/#productview> [2016-05-04].

Specialpedagogiska skolmyndigheten (2012). *Rörelsehinder*. <https://www.spsm.se/funktionsnedsattningar/rorelsehinder2/> [2016-03-20].

USB (u.å.). *Archived USB 3.1 Specification* [faktablad]. http://www.usb.org/developers/docs/documents_archive [2016-05-02].

Veco (u.å.). *Square speakers* [faktablad]. <http://www.veco.com.tw/cgi-bin/product-search.cgi?template=report-speaker&dbname=product&f4=Enhanced&f5=Active&exactmatch=f7&f7=Square%20Speakers&sortfield=f6&sorttype=alpha-ascend&action=searchdbdisplay> [2016-02].

9.1 Figurförteckning

Figur 1	[Abilia]
Figur 2	[Madeleine Sheikh]
Figur 3	Abilia: (http://www.abilia.com/sv/produkt/raster-control-prog18) [2016-05-26]
Figur 4	Abilia: (http://www.abilia.com/sv/vara-hjalpmedel/styrs%C3%A4tt?page=2) [2016-05-26]
Figur 5	[Madeleine Sheikh]
Figur 6	[Madeleine Sheikh]
Figur 7	[Jonathan Henriksson]
Figur 8	(http://sdmcse2006.pbworks.com/f/2SD06CS078.pdf) [2016-05-20]
Figur 9	(http://sdmcse2006.pbworks.com/f/2SD06CS078.pdf) [2016-05-20]
Figur 10	Wikipedia: (//upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d8/USB-Type-C.svg/220px-USB-Type-C.svg.png) och (https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/da/USB_Micro_B.svg/75px-USB_Micro_B.svg.png) [använda: 2016-03-22 Sammansatta av: Madeleine Sheikh]
Figur 11	[Jonathan Henriksson och Madeleine Sheikh]
Figur 12	[Jonathan Henriksson]
Figur 13	[Jonathan Henriksson och Madeleine Sheikh]
Figur 14	[Jonathan Henriksson]
Figur 15	[Jonathan Henriksson]
Figur 16	[Jonathan Henriksson]
Figur 17	[Jonathan Henriksson]
Figur 18	[Jonathan Henriksson]
Figur 19	[Jonathan Henriksson]
Figur 20	[Jonathan Henriksson]
Figur 21	[Madeleine Sheikh]
Figur 22	[Madeleine Sheikh]
Figur 23	[Madeleine Sheikh]
Figur 24	[Jonathan Henriksson]
Figur 25	Abilia: (http://abilia.com/en/product/andromeda-socket-sv) [2016-05-26]
Figur 26	[Jonathan Henriksson och Madeleine Sheikh]
Figur 27	[Jonathan Henriksson och Madeleine Sheikh]

Figur 28	[Madeleine Sheikh]
Figur 29	[Jonathan Henriksson]
Figur 30	[Jonathan Henriksson och Madeleine Sheikh]
Figur 31	[Jonathan Henriksson och Madeleine Sheikh]
Figur 32	[Jonathan Henriksson och Madeleine Sheikh]
Figur 33	[Jonathan Henriksson och Madeleine Sheikh]
Figur 34	[Madeleine Sheikh]
Figur 35	[Jonathan Henriksson och Madeleine Sheikh]
Figur 36	[Jonathan Henriksson och Madeleine Sheikh]
Figur 37	[Jonathan Henriksson och Madeleine Sheikh]
Figur 38	[Jonathan Henriksson och Madeleine Sheikh]
Figur 39	[Madeleine Sheikh]
Figur 40	[Madeleine Sheikh]

10. Bilagor

A. Kravspecifikation Abilia

Design spec ny sändare Control Omni Lite/Prog

1 Syfte

Ersätta nuvarande Control Omni Lite och Control Prog.



2 Egenskaper

2.1 Storlek

Ca 70 x 130 x 20 mm

2.2 Touch Screen

Ca 14 cm (5 tum) på diagonalen med möjlighet att sätta på ett raster för att lättare kunna trycka på rätt knapp.

2.3 In/utgångar

2 st ingångar för manöverkontakter.

1 st ingång för USB som också används för laddning.

1 st ingång för micro SD-kort.

2.4 Batteritid

Laddbart batteri, samma som till Control Omni.

2.5 Knappar

Det skall finnas en AV/På-knapp. Får sticka ut 1 mm för att kunna trycka med fingret.

2.6 Plastmaterial

IR-transparent plast för IR-dioder. 6 st IR-dioder skall få plats.

2.7 Hållfasthet

Klara fall från 1.20 m 3 gånger för varje sida. Man kan räkna med ca 3 mm vägg tjocklek.

2.8 IP-klass

IP-52

2.9 Ljud

Det skall finnas inbyggd högtalare och mikrofon. Samma högtalare och mikrofon som till Control Omni. De prov som ni fått.

2.10 Vibrator

Det skall finnas plats för vibrator, för att ge feedback när man trycker på skärmen.

2.11 Fastsättning

Skall kunna sättas fast på en hållare eller ha isatt i en dockningsstation.

2.12 Ergonomi

Eftersom det är personer med rörelsehinder som skall använda produkten så är det viktigt att den utformas på ett användarvänligt sätt. Vissa personer kommer att trycka på displayen och vissa personer kommer att använda scanning. Vissa kommer att bära den, och vissa kommer att ha den fixerad på rullstolen eller sängen.

2.13 Senaste design

Viktigt att designen håller ihop med den design som redan gjorts. Gärna förslag på nya symboler.



2.14 Produkt-hierarki för fjärrkontroller

Så här tänker vi oss att det skall se ut i framtiden.

2.14.1 Top of the line



2.14.2 Medelnivå



2.14.3 Budgetnivå



2.15 Beräknad försäljning

1000st/år

2.16 Länkar till konkurrenter.

<http://www.picomed.se/produkter/>

<http://www.possum.co.uk/products-and-services/environmental-control>

<http://www.click2go.ie/blog/housemate-mobile/>

B. QFD Abilia

SAMBAND:

- Starkt
- ◐ Medium
- Svagt

Produktgenskaper											
		Ingångar	Batteritid	Skärmstorlek	Produktionskostnad	Högtalare	Skärmstyrka	Tjocklek	IR-sändare	Bluetooth	
Kund-önskemål	vikt										
5" touchscreen	5			●			○				
Möjlighet till raster/hållare	5	○		◐		○		○	◐		
2 st 3.5 mm ingångar	5	●			○			◐			
Uppladdningsbart batteri	5		●		◐				○	○	
Av/På-knapp	5		◐					◐			
IR-plast, 6 dioder	5								●		
Klara fall från 1.2m 3ggr/ sida	5										
IP-52	5	●				◐					
Högtalare/mikrofon	5		○		○	●		◐		○	
Vibrator för feedback	5		○		○			◐			
1 st ingång för USB	5	●			○			◐			
Teknisk vikt		140	70	60	35	65	5	80	65	10	

C. Upphandlingskrav Landsting

ISO-kod	241303 Fjärrstyrsystem	
Produkttyp	IR-sändare	
Kravspecifikation	D2 IR-sändare dynamisk skärm	
Förskrivs till person med rörelsehinder eller kognitiva funktionsnedsättning som ej genom direktpekning kan styra exempelvis strömbrytare eller samtalsapparat.		
Position:	Kravbeskrivning	Krav
	Grundutförande	
1	IR-sändarens användargränssnitt ska vara en pekskärm. Man ska kunna skapa egna sidor/undersidor med möjlighet att ha olika utseenden.	Krav
2	IR-sändaren ska kunna styras med direktpekning.	Krav
3	IR-sändarens signaler ska vara programmerbara.	Krav
4	IR-sändaren ska kunna programmeras för att ge auditiv feedback vid aktivering.	Krav
5	IR-sändaren ska kunna sända makron.	Krav
6	IR-sändaren ska ha scanningsfunktion.	Krav
7	IR-sändaren ska ha auditiv scanning.	Krav
8	Ange om IR-sändaren har inställningsmöjlighet för anslagsfördröjning.	Ange
9	IR-sändaren ska hantera signaler för säker kodning.	Krav
	Övrigt	
10	Leverantören ska kunna erbjuda beställaren kostnadsfri grundläggande produktutbildning på svenska under avtalsperioden för beställarens personal på plats inom Västra götalandregionen.	Krav
	Tekniska krav	
11	IR-sändare ska ha batterier som går att köpa i öppna handeln, alternativt uppladdningsbara batterier.	Krav
12	IR-sändare ska ha ingång för 3,5 mm telepropp och/eller annan flerpolig kontakt.	Krav
13	Eventuell programvara ska medfölja produkten alternativt kostnadsfritt kunna laddas ned från leverantörs hemsida	Krav
	Märkning	
14	IR-sändarna ska vara märkta enligt medicintekniskt direktiv. Intyg bifogas	Krav/Bifoga

D. QFD Landsting

SAMBAND:

- Starkt
- ◐ Medium
- Svagt

Produktegens- skaper		Kund- önskemål									
		vikt	Ingångar	Batteritid	Skärmstorlek	Produktions- kostnad	Högtalare	Skärmstyrka	Tjocklek	IR-sändare	Bluetooth
Pekskärm	5			●	●	●		●	◐		
Auditiv feedback	5						●				
Uppladdningsbara batterier	5			●		◐					
Skapa undersidor m. olika utseenden	5				●			○			
Scanningsfunktion	5		●		○						
3.5 mm ingång/ flerpolig kontakt	5		●			◐			◐		
Programmerbara signaler	5						○			●	●
Auditiv scanning	5						●				
Hantera signaler för säker kodning	5									◐	◐
Anslagsfördröjning	5		○				○				
Teknisk vikt			95	90	95	75	100	50	30	60	60

E. QFD Brukare

SAMBAND:

- Starkt
- ◐ Medium
- Svagt

Produktegenskaper											
		Ingångar	Batteritid	Skärmstorlek	Produktionskostnad	Högtalare	Skärmstyrka	Tjocklek	IR-sändare	Bluetooth	
Scanningsfunktion	5	●		○					◐		
Röststyrning	2		○		○	●				○	
Tunn	3	◐	◐			○		●	○	○	
Auditiv scanning	4	○				●					
Bra batteritid	5		●	○	○		●	○			
Enkel återställning/ avstängning	2		○								
Hållbar	3	○		○	◐	○		○	○		
Snygg design	3	◐		◐	○			●			
Stor display	3			●	○		○				
IR-sändare	5				○			○	●		
Bluetooth	3				○			○		●	
Teknisk vikt		70	58	49	30	60	48	70	66	32	

F. Slutgiltig kravspecifikation

Funktionella kriterier

Krav

- Fjärrkontrollen ska ha en scanningsfunktion.
- Fjärrkontrollen ska klara av auditiv scanning/ feedback.
- Det ska finnas ett uppladdningsbart batteri.
- Ett system för manuell återställning ska finnas.
- Det ska vara en dynamisk display med touchfunktion.
- Det ska finnas möjlighet till styrning med programmerbara IR-signaler.
- Fjärrkontrollen ska vara kompatibel med en docka/ stativ.
- Det ska gå att skapa undersidor med anpassade utseenden.
- Fjärrkontrollen skall klara av att hantera signaler för säker kodning.
- Anslagsfördröjning skall vara möjligt.

Önskemål

- Fjärrkontrollen skall kunna manövreras via röststyrning.
- Fjärrkontrollen ska ha en attraktiv design.
- Det ska finnas en Bluetoothfunktion.
- Möjlighet till att kunna använda ett raster ihop med fjärrkontrollen ska finnas.
- Det ska finnas anpassade standardsidor som passar ihop med ett raster.
- Fjärrkontrollen ska inkludera en vibrator, för möjlighet till haptisk feedback.

Begränsande kriterier

Krav

- Fjärrkontrollen skall klara av ett fall från 1,2 meters höjd 3 ggr per sida.
- Fjärrkontrollen får inte vara större än 130 x 70 x 20 mm.
- Displayen ska minst vara 3,5".
- Det ska finnas plats för 2 stycken 3,5mm ingångar.
- Det ska finnas plats för ett externt minneskort.
- Det ska finnas plats för en USB-C-ingång.

Önskemål

- Fjärrkontrollen ska inte vara tjockare än 15mm.
- Displayen ska vara 5".
- Fjärrkontrollens kapsling skall motsvara IP-52.

G. Slutgiltig QFD

Produkt: Fjärrkontroll omgivningsstyrning.....																		
Kundviktning			Produkt- egenskaper	Samband:										Nuvärde				
ABILIA	LANDSTING	BRUKARE		Kund- önskemål	INGÅNGAR	BATTERITID	SKÄRMSTORLEK	PRODUKTIONSKOSTNAD	HÖGTALARE	SKÄRMSTYRKA	TJOCKLEK	IR-SÄNDARE	BLUETOOTH	a: KEX	b: Control Omni	c: Control Prog	d:	e:
														1	2	3	4	5
			Enheter															
	5	5	SCANNINGSFUNKTION	⊙		△					○							
		2	RÖSTSTYRNING		△		△	⊙				△						
		3	TUNN	○	○			△		⊙	△	△						
	5	4	AUDITIV SCANNING/ FEEDBACK	△	△		△	⊙		○		△						
5	5	5	UPPLADDNINGSBART BATTERI		⊙	△	○		⊙	○	△	△						
5		2	ENKEL AVSTÄNGNING/ AV- /PÅ-KNAPP		○					○								
5		3	KLARA FALL FRÅN 1.2m 3ggr/SIDA	△		△	○	△		△	△							
		3	SNYGG DESIGN	○		○	△		⊙									
5	5	3	5" TOUCHSCREEN		⊙	⊙	⊙		⊙	○								
5	5	5	IR-SÄNDNING/ PROGRAMMERBARA				△	△		△	⊙	⊙						
		3	BLUETOOTH									⊙						
5		5	MÖJLIGT MED RASTER/ STATIV	△		○		△		△	○							
5	5		2 ST 3.5mm INGÅNGAR	⊙			△			○								
5			IP-52	⊙				○										
5			VIBRATOR		△		△			○								
5			USBC	⊙			△			○								
	5		SKAPA UNDERSIDOR MED OLIKA UTSEENDEN			⊙			△									
	5		HANTERA SIGNALER FÖR SÄKER KODNING								○	○						
	5		ANSLAGSFÖDRÖJNING	△				△			△							
MÄLVÄRDEN				st	mAh	tum	kr	dB	cd	mm	st	m						
↑↓				↓	↑	↑	↓	●	●	↓	●	↑						
TEKNISK VIKT				217	115	122	96	96	89	165	107	90						

H. Strukturvariation ingångar

	Relativ placering		
	Botten	Toppen	Center
Typ			
Typ Centrerat			
Användning V			
Användning V Centrerat			
Användning H			
Användning H Centrerat			
Form			
Form Centrerat			
Spritt			
Staplat			

Ordning

I. Enkätundersökning

Enkät - Fjärrkontroller för omgivningsstyrning

Kandidatexamensarbete inom Teknisk Design, KTH 2016.

*Required

1. Alder: *

Mark only one oval.

- ☐ Under 18 år
- ☐ 18 - 25 år
- ☐ 26 - 45 år
- ☐ 46 - 65 år
- ☐ Över 65 år

Produkt 1

Produkt 1 är en fjärrkontroll med touchskärm för styrning av omgivning, t.ex. elektronik i hemmet.

Uppskatta i nedanstående frågor hur du associerar produktens utseende till nedanstående egenskaper:



2. Produkt 1 utstrålar "Självständighet". *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Inte alls	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Fullständigt

3. Produkt 1 utstrålar "Enkelhet". *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Inte alls	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Fullständigt

4. Produkt 1 utstrålar "Tillförlitlighet". *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Inte alls	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Fullständigt

5. Produkt 1 utstrålar "Frihet". *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Inte alls	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Fullständigt

6. Vilka värdeord associerar du till utseendet av Produkt 1?

.....

.....

.....

.....

.....

Produkt 2

Produkt 2 är en fjärrkontroll med knappsats för styrning av omgivning, t.ex. elektronik i hemmet.

Uppskatta i nedanstående frågor hur du associerar produktens utseende till nedanstående egenskaper:

I.



7. Produkt 2 utstrålar "Självständighet". *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Inte alls	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Fullständigt

8. Produkt 2 utstrålar "Enkelhet". *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Inte alls	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Fullständigt

9. Produkt 2 utstrålar "Tillförlitlighet". *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Inte alls	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Fullständigt

10. Produkt 2 utstrålar "Frihet". *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Inte alls	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Fullständigt

11. Vilka värdeord associerar du till utseendet av Produkt 2?

.....

.....

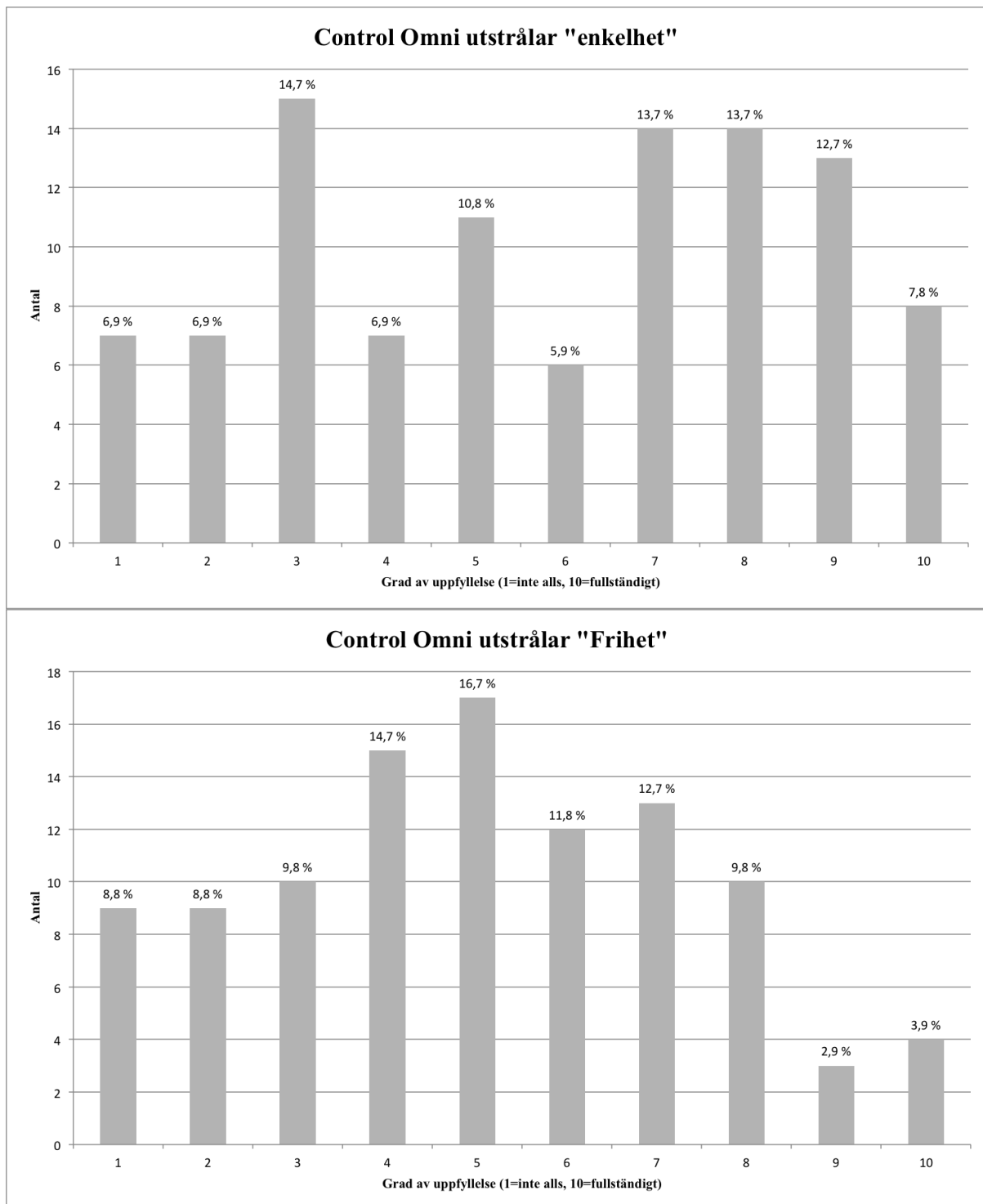
.....

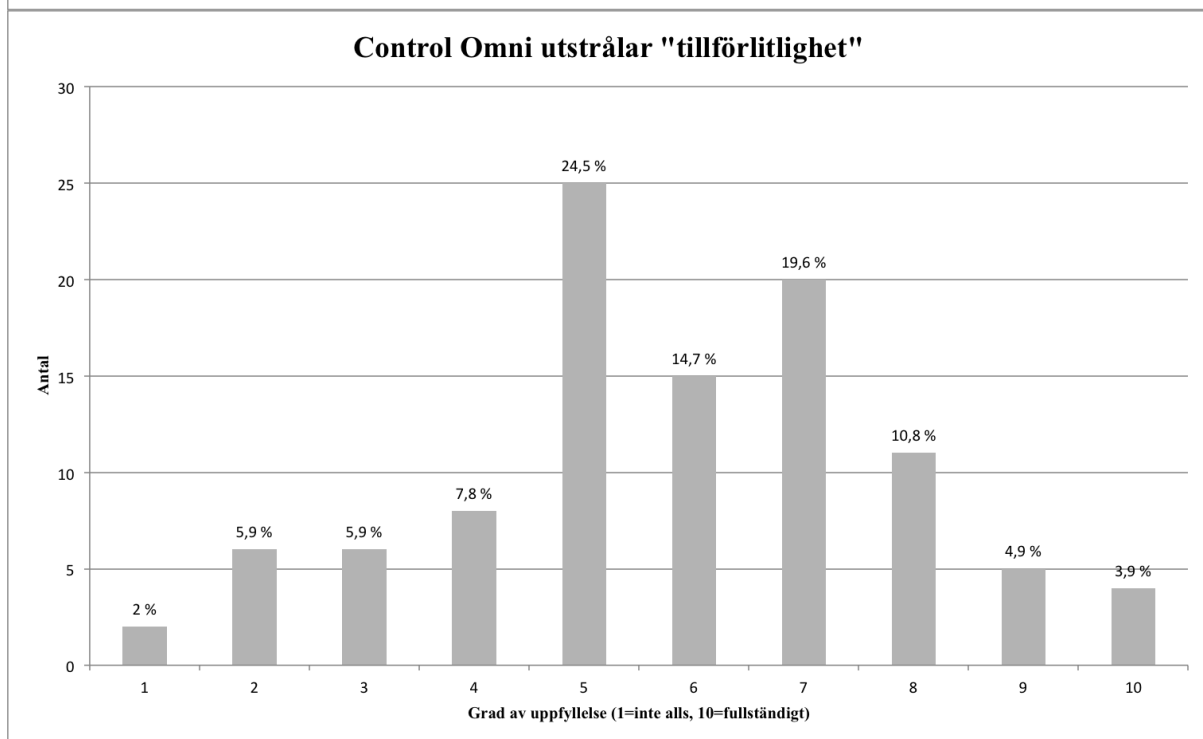
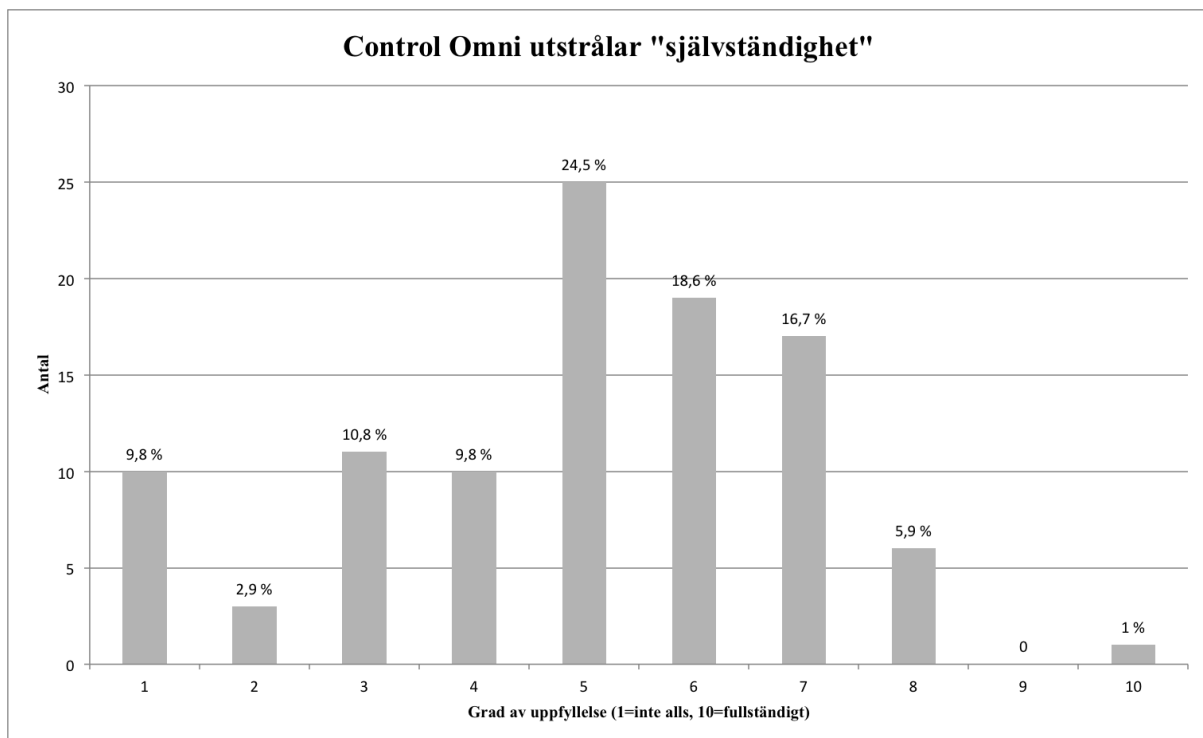
.....

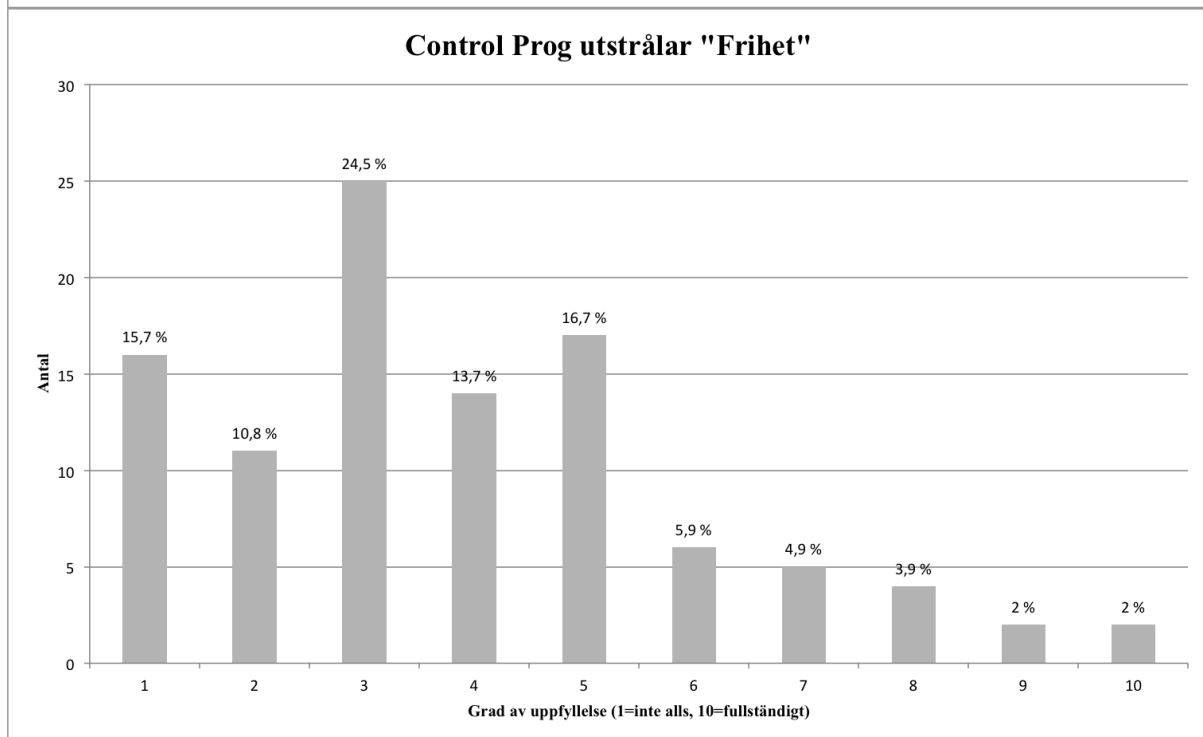
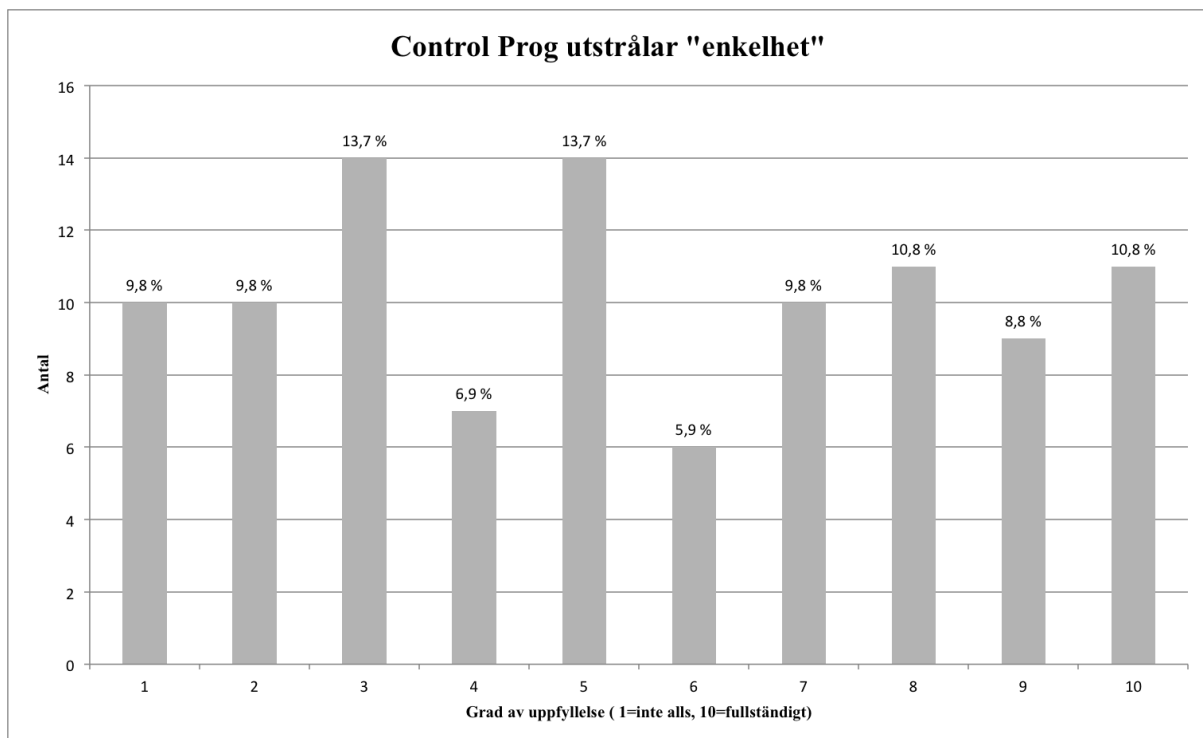
.....

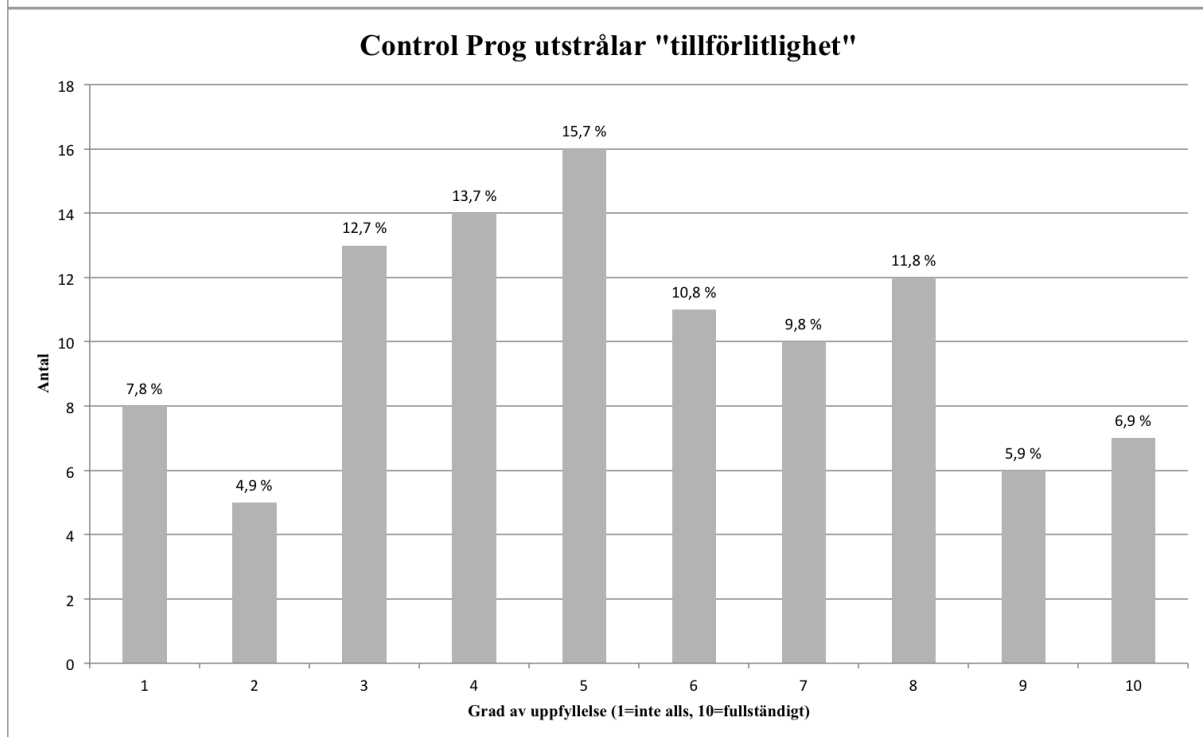
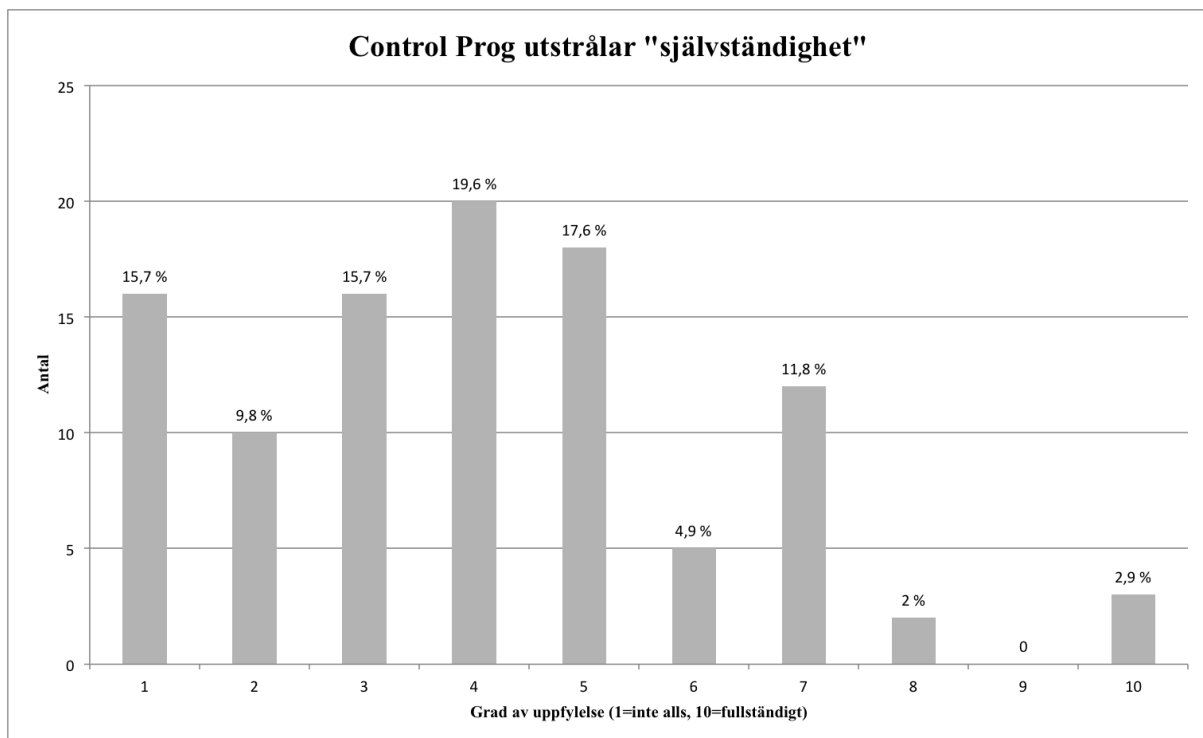
Powered by
 Google Forms

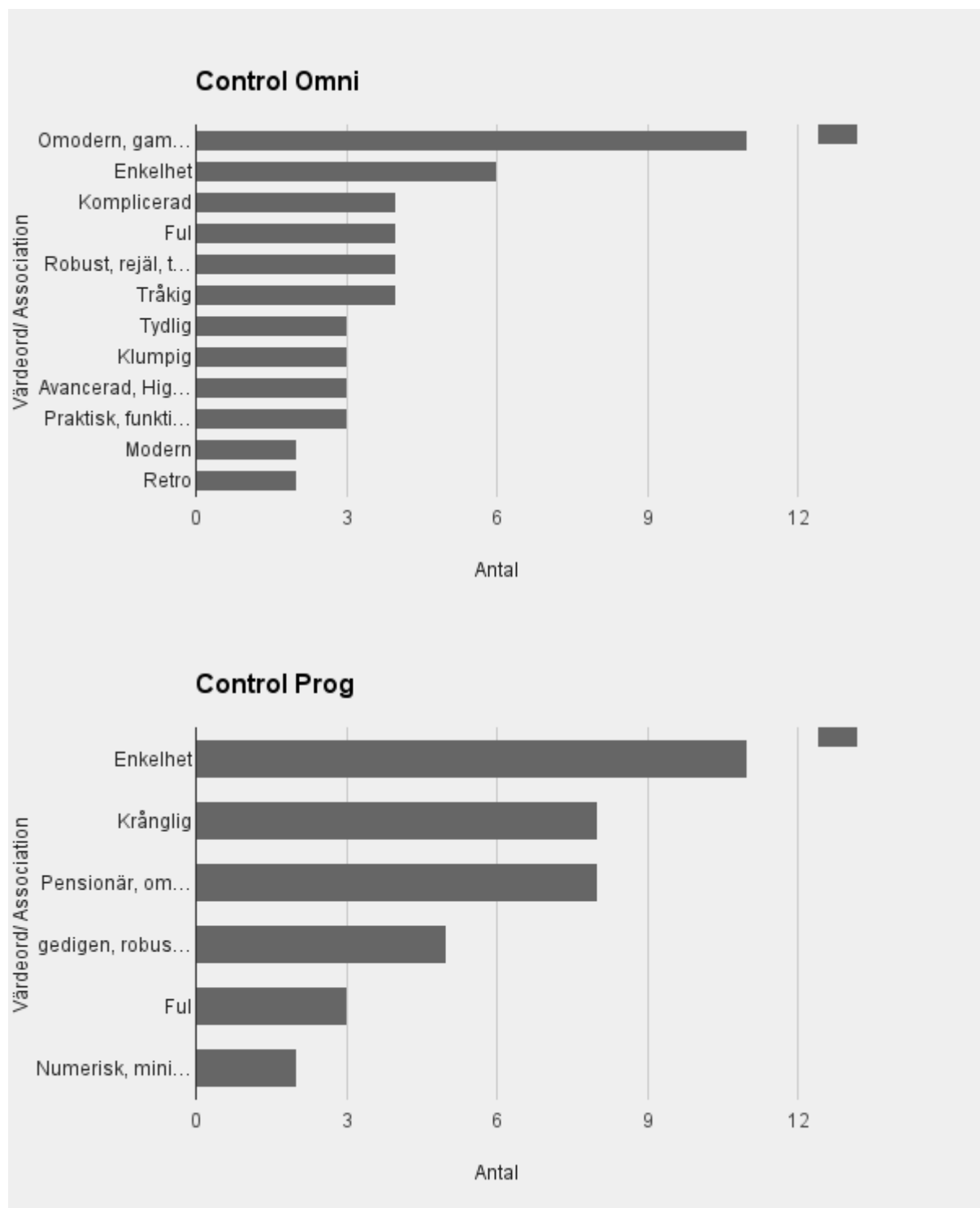
J. Resultat Enkätundersökning











K. Ritningsunderlag

