

Verksamhetskritisk information i kommunikationshjälpmedel för sjuksköterskor

Utveckling av interaktiv toppyta och fysisk utformning

Kandidatarbete i Teknisk design

ALEXANDER BRATT, KRISTIN EDVARDBSEN, ELIN FOUGANTHINE

AGNES LINDAHL, ANNA LINDAHL OCH ELINA LINDQVIST

Verksamhetskritisk information i kommunikationshjälpmedel för sjuksköterskor

Kandidatarbete i Teknisk design

**ALEXANDER BRATT, KRISTIN EDVARDESEN, ELIN FOUGANTHINE,
AGNES LINDAHL, ANNA LINDAHL OCH ELINA LINDQVIST**

HANDLEDARE: OSKAR REXFELT

EXAMINATOR: ÖRJAN SÖDERBERG

Kandidatarbete PPUX03

Verksamhetskritisk information i kommunikationshjälpmedel för sjuksköterskor
Kandidatarbete inom civilingenjörsprogrammet Teknisk Design

© Alexander Bratt, Kristin Edvardsen, Elin Fouganthine
Agnes Lindahl, Anna Lindahl och Elina Lindqvist

Chalmers tekniska högskola
SE-412 96 Göteborg, Sverige
Telefon +46(0) 31-772 1000

Omslagsfoto: Alexander Bratt och Agnes Lindahl
Tryck: Institutionen för Produkt- och Produktionsutveckling

FÖRORD

Följande rapport är en dokumentation av ett kandidatarbete som har genomförts i samarbete med uppdragsgivaren Ascom Wireless Solutions. Projektet har utförts i kursen Kandidatarbete, 15 hp, vid institutionen Produkt- och produktionsutveckling på Chalmers tekniska högskola under våren 2012. Projektgruppen består av sex studenter som samtliga studerar tredje året på civilingenjörsprogrammet Teknisk design.

Det är många som har hjälpt oss under projektets gång och bidragit med sina kunskaper. Vi vill därför omnämna och tacka följande:

Inledningsvis vill vi tacka alla delaktiga från uppdragsgivaren Ascom, i synnerhet våra handledare Linnea Fogelmark och Ellen Österdahl, för deras engagemang.

Vidare vill vi tacka Sahlgrenska Universitetssjukhuset och Sjukhuset i Lidköping för givande studiebesök under projektets gång. Ett extra stort tack till avdelning 137 på Sahlgrenska Universitetssjukhuset som hjälpt oss att genomföra flertalet för projektet nyttiga och trevliga fokusgrupper.

Ytterligare ett tack riktas till våra akademiska handledare Oskar Rexfelt och Alexandra Rånge, vår examinator Örjan Söderberg samt studenterna i vår mentorsgrupp på mastersprogrammet Industrial design engineering för hjälp och engagemang under hela projektet.

Göteborg 22 maj 2012

Alexander Bratt, Kristin Edvardsen, Elin Fouganthine, Agnes Lindahl, Anna Lindahl och Elina Lindqvist.

SAMMANFATTNING

Denna rapport redogör för ett kandidatarbete som behandlar utveckling och resultat av en kommunikationsprodukt avsedd för sjuksköterskor i vårdmiljö. Projektet har utförts tillsammans med uppdragsgivaren Ascom Wireless Solutions och grundar sig i kommunikationsverktyget MYco, en kombinerad personsökare och telefon med smartphoneliknande egenskaper. Mer specifikt har projektets syfte och mål varit att utveckla dels den fysiska utformningen och dels den interaktiva och informativa topptytan för produkten MYco.

Bakgrunden till produktens topptyta härstammar från ett behov av att kunna bli uppmärksammas på information, exempelvis larm från sjuksköterskor eller patientmonitorer, utan att behöva använda händerna.

I projektets inledande fas genomfördes en omfattande datainsamling på ett flertal sjukhusavdelningar. Genom observationer och intervjuer erhöles förståelse för både användare och den miljö för vilken produkten är ämnad. Ur de data som insamlats kunde ett antal verksamhetskritiska funktioner identifieras, det vill säga funktioner som ansågs nödvändiga att finnas representerade på produktens topptyta.

Den efterföljande idégenereringen gav upphov till tre koncept som samtliga uppfyllde dessa funktioner, emellertid på olika sätt. Koncepten utvärderades genom fokusgrupper, matriser och diskussioner med uppdragsgivaren, varpå ett koncept valdes för vidareutveckling. Inom den avslutande fasen berördes områden såsom ljuddesign, symboler och produktens övergripande uttryck.

Resultatet blev ett professionellt redskap som bedöms underlätta för brukaren i det dagliga arbetet och därigenom uppfylla sitt yttersta mål, att gynna patienten. Uttrycksmässigt uppfyller produkten det eftersträvade begreppet ”pålitlig” och stämmer väl överens med Ascoms rådande produktsortiment.

ABSTRACT

This bachelor thesis presents the process and outcome of a product development project carried out by a group of students at the Industrial Design Engineering program at Chalmers University of Technology. The project was commissioned by Ascom Wireless Solutions, a company that provides wireless on-site communication systems, primarily for the healthcare market segment.

Following a master thesis, Ascom is presently conducting a concept project denoted MYco, which is centred on the development of an innovative communication solution intended for nurses in a healthcare environment. This envisioned product forms the basis for the project that is dealt with in this report, namely to develop an informative and interactive display at the top area of the communication solution, as well as the envisioned product's physical design.

The need for a display on the top area is derived from the fact that nurses frequently are faced with situations where they have no hands available to handle a handset, or where they are subject to emotional circumstances where it may be inappropriate or inconvenient to use a technical product.

For the purpose of acquiring adequate understanding for the user, in this case the nurse, and for the environment in which this product has the intent to be used, several observational studies have been performed within the project. Furthermore, qualitative, semi-structured interviews with hospital staff were held to map what needs and requirements nurses may have regarding this product.

The data collected during user studies was subsequently used as a basis to develop a product specification and thereafter three concepts, which all were based on the same functions, but solved with differing approaches. The concepts were analysed and evaluated through focus groups and matrices.

In dialogue with Ascom, a final concept was chosen and the result is a combined telephone and pager, with smart phone-like qualities, that is adapted to facilitate the nurse's day-to-day tasks and duties. The product's design meets the nurse's preferences and work-related demands in terms of both having a reliable and friendly appearance, while at the same time being easily operated in critical, stressful situations. Moreover, it is designed to aesthetically fit into Ascom's existing range of hand-held communication devices.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	12
1.1	UPPDRAGSGIVARE	12
1.2	PRODUKT	12
1.3	BAKGRUND TILL MYCO	13
1.4	ANVÄNDNINGSMILJÖ	14
1.5	BRUKARE	14
1.6	UPPDRAGSBESKRIVNING	15
1.7	SYFTE	15
1.8	MÅL	15
1.9	FRÅGESTÄLLNING	15
1.10	RAMVILLKOR	15
1.11	AVGRÄNSNINGAR	16
1.12	RAPPORTENS DISPOSITION	16
2	TEORI	18
2.1	DATAINSAMLINGSMETODER	18
2.2	ANALYSMETODER	20
2.3	KOMMUNICERANDE MEDEL	21
2.4	IDÉGENERERINGSMETODER	22
2.5	VISUALISERINGSMETODER	23
2.6	UTVÄRDERINGSMETODER	24
2.7	UTFORMNING	24
3	GENOMFÖRANDE	35
3.1	FÖRSTUDIE	35
3.2	UTVECKLING OCH UTVÄRDERING AV DELKONCEPT	40
3.3	VIDAREUTVECKLING AV SLUTKONCEPT	41
4	RESULTAT AV FÖRSTUDIE	49
4.1	FUNKTIONER	50
4.2	DESIGN FORMAT ANALYSIS	54
4.3	IMAGEBOARD	55
4.4	EXPRESSION ASSOCIATION WEB	56
4.5	EXPRESSIONBOARD	57
4.6	KRAVSPECIFIKATION	57
4.7	HÅLLBARHETSANALYS	57
5	DELKONCEPT	62
5.1	RESULTAT AV IDÉGENERERING OCH KONCEPTUTVECKLING	62
5.2	KONCEPT 1: GÖMD SEGMENTDISPLAY MED KNAPP	62
5.3	KONCEPT 2: PIXELDISPLAY MED KOMBINATIONSGREPP	63
5.4	KONCEPT 3: INTEGRERAD FLERFUNKTIONSKNAPP I TOPPYTAN	64
5.5	UTVÄRDERING AV DELKONCEPT	64

5.6	VAL AV KONCEPTSPÅR	66
6	SLUTKONCEPT	67
6.1	TOPPYTAN	67
6.2	FYSISK FORMGIVNING	70
6.3	KONSTRUKTION	76
6.4	LJUDESIGN	81
6.5	UTVÄRDERING AV SLUTKONCEPT	84
7	DISKUSSION	90
7.1	UPPDRAG OCH UPPDRAGSGIVARE	90
7.2	RAMVILLKOR OCH AVGRÄNSNINGAR	90
7.3	METODER OCH GENOMFÖRANDE	91
7.4	SLUTKONCEPT	94
8	REKOMMENDATIONER	97
9	SLUTSATS	98
	KÄLLFÖRTECKNING	100
	LITTERATUR	100
	FÖRELÄSNINGAR OCH KOMPENDIUM	100
	WEBBKÄLLOR	101
	MUNTLIGA KÄLLOR	101
	STANDARDER	101
	BILDKÄLLOR	102
	BILAGOR	
	BILAGA 1: MORFOLOGISK MATRIS	
	BILAGA 2: FUNKTIONSPRIORITERING	
	BILAGA 3: LARMPRIORITERING	
	BILAGA 4: ENKÄT UTTRYCK	
	BILAGA 5: KRAVSPECIFIKATION HANDHÅLLEN ENHET	
	BILAGA 6: KRAVSPECIFIKATION TOPPDISPLAY	
	BILAGA 7: MILJÖMÅL ASCOM	
	BILAGA 8: CW/PHEA	

1 INLEDNING

1.1 UPPDRAGSGIVARE

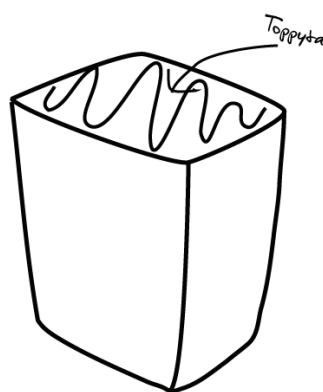
Ascom Wireless Solutions (fortsättningsvis refererat till som Ascom eller uppdragsgivaren) utvecklar och producerar trådlösa internkommunikationssystem för verksamhetskritiska tillämpningar, främst för sjuk- och äldreomsorg men även lösningar inom exempelvis industrin. Wireless Solutions är en av tre divisioner inom koncernen Ascom, ett multinationellt företag med ursprungligt säte i Schweiz. Huvudkontoret är baserat i Göteborg, där man utvecklar kundanpassade produkter och lösningar för en internationell marknad. Försäljningsmässigt finns emellertid de starkaste marknaderna i västra Europa och USA. Hela koncernen har cirka 2 300 anställda och dotterbolag i 20 olika länder.

Inom affärssegmentet sjukvård fokuserar Ascom primärt på att integrera system för bland annat olika typer av larm, trådlösa telefoner och personsökare, med syftet att olika enheter och anställda skall kunna kommunicera och agera mer effektivt. Ascoms produkter är således ämnade att anpassas och kombineras utifrån kundens förutsättningar genom att sätta samman system av Ascoms (och andra leverantörers) produkter. I produktsortimentet ingår bland annat trådlösa telefonsystem med tillhörande accesspunkter, personsökare, larm- och meddelandehanteringssystem, samt larmsystem för patienter och sjukvårdspersonal (så kallade nurse call-system).

1.2 PRODUKT

Arbetet berör en del av konceptet MYco, en produkt under utveckling som ämnas bli ett hjälpmedel för telefoni- och meddelandehantering avsedd för sjuksköterskor. Denna typ av produkt är ett kommunikationsmedel inom sjukvård för att uppmärksamma på exempelvis samtal eller larm som vidarebefordras från patientmonitörer. Produkten är enbart avsedd för professionell användning och är tänkt att bäras i sjuksköterskans arbetskläder.

Utvecklingsarbetet kretsar i detta kandidatarbete kring produktens toppyta, med vilken verksamhetskritisk information skall kunna kommuniceras till användaren.



Figur 1. Illustration av begreppet toppyta

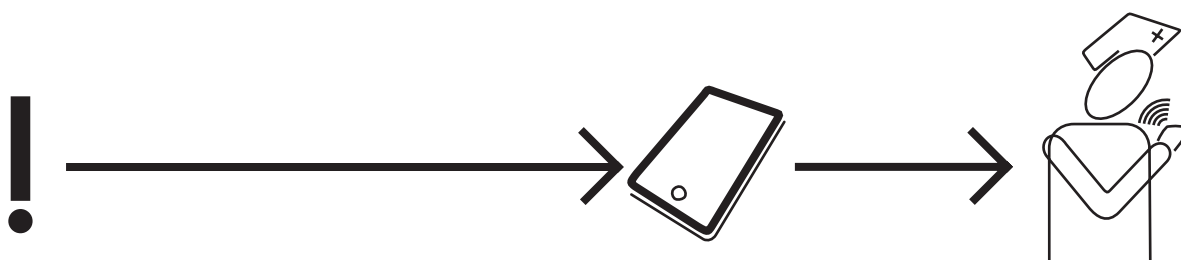
Sjuksköterskan befinner sig ofta i kritiska situationer, dels i lägen där båda händerna är upptagna och dels i känsliga situationer där det är obekvämt att avbryta för att ta fram sin sökare. En toppyta har tidigare varit ett formgivningssignum hos uppdragsgivaren, men har försvunnit i nyare produkter. Uppdragsgivarens önskan är att undersöka brukarintresset för en sådan lösning.

1.3 BAKGRUND TILL MYCO

Produktens grundläggande funktioner och interaktiva användargränssnitt härstammar från ett examensarbete vid civilingenjörsprogrammet Teknisk design vid Chalmers tekniska högskola i samarbete med Ascom, vars utgångspunkt var att skapa en kommunikationslösning för sjuksköterskor och undersöka informationsflödet kring sjuksköterskan.

God kommunikation och infrastruktur är avgörande för en fungerande verksamhet inom den komplexa struktur som sjukvården utgör. Olika typer av yrkesgrupper och avdelningar behöver samarbeta och kommunicera i kritiska situationer där informationsflödet är väsentligt för patientens hälsa. I samband med allt snabbare teknisk utveckling inom sjukvården ökar även kraven på informationshantering från sjukvårdspersonalens sida.

Kommunikationen inom sjukvården bygger på att verksamhetskritisk information levereras snabbt, säkert och pålitligt till en mottagare (i detta fall begränsat till en sjuksköterska) som uppmärksammar, reagerar och initierar agerande. Inom Ascom definierar man detta som *mission critical communication*.



Figur 2. *Mission critical communication*

Sjuksköterskan kan anses vara i centrum för informationskoordinationen inom sjukvården, där kommunikation förs med patienter, anhöriga, andra avdelningar, läkare, andra sjuksköterskor och övriga anställda på sjukhuset.

I sjuksköterskans dagliga arbete går mycket tid åt till att sköta administrativa uppgifter och överföra information. Informationen lagras sällan på det ställe där sjuksköterskans primära uppgifter sker, hos patienten, vilket medför långa transportsträckor och ineffektivitet. Enligt en studie går sjuksköterskan ungefär sex kilometer under ett skift, motsvarande cirka en och en halv timme vilket är tid som tas från den primära uppgiften¹. Enligt Fogelmark önskar flertalet sjuksköterskor i studien mer tid för patienter och mindre tid till administrativt arbete².

Generellt lagras mycket information analogt och baseras ofta på att sjuksköterskan håller denna i minnet under transport. Detta kan vara uttröttande för sjuksköterskan vilket i sin tur medför risker för patienten.

¹ Ascom (2006)

² Fogelmark, L. (2010)

INLEDNING

Sjuksköterskans arbete är i mångt och mycket empatiskt med målet att skapa en omhändertagande miljö för patienten. I många situationer kan uppmärksamhetskrävande teknikprodukter därför upplevas påträngande.

1.4 ANVÄNDNINGSMILJÖ

Produkten är ämnad att användas i vårdmiljö. MYco skall anpassas för sjukhus i västra Europa och USA, då de ingår i produktens marknadsområde. Sjukhusen i marknadsområdet har inbördes variationer i fråga om teknisk integration. Produkten är avsedd för alla sjukhusets avdelningar och skall således vara anpassad för användning på olika typer av avdelningar. Ljudnivån i sjukhusmiljön influeras av en mängd hörbara larm och ljusförhållanden anses motsvara vanlig kontorsmiljö. Med avseende på kognitiv belastning kan denna ses som hög.

1.5 BRUKARE

De brukare som kommer i kontakt med produkten har kategoriserats i fyra grupper: primär brukare, sekundär brukare, medbrukare och sidobrukare. De definierade brukarna har identifierats med det svenska sjukvårdssystemet som modell.

Den primära brukaren av produkten är sjuksköterskan. Sjuksköterskan har behov av att kommunicera, skicka och ta emot information i sitt dagliga arbete. Teknisk utrustning är ett hjälpmedel för att utföra primära arbetsuppgifter men antas generellt inte ligga i sjuksköterskans främsta intresse. Uppgifter som sjuksköterskan utför med hjälp av trådlös kommunikation och som är relevant för projektet innefattar att: ta emot larm från patienter (nurse call), att larmas om en patients hälsotillstånd försämrats till en viss grad samt att söka/bli sökt via personsökare eller telefon. Primära uppgifter kring patientvård prioriteras högre än hantering av produkten varför man inte kan anta att brukarens fulla uppmärksamhet kan riktas mot uppgifter som utförs med denna.

Även undersköterskan kan eventuellt ses som en primär brukare då sjuksköterskan och undersköterskan (inom bland annat svensk sjukvård) arbetar tätt ihop och därmed kommer i kontakt med produkten under liknande förutsättningar. Under detta projekt kommer de krav som sätts upp för produkten i förhållande till sjuksköterskan antas omfatta även de krav som ställs utifrån undersköterskan.

Sekundära brukare innefattar andra parter som kommer i kontakt med produkten under dess livscykel. Den sekundära brukaren är inte i kontakt med produkten under användande utan snarare vid tillverkning eller reparation. Denna brukarkategori innefattar bland annat tekniker och reparatörer. I vissa fall kan medicinteknikern komma att hantera produkten medan den är i bruk, såsom vid batteribyte eller vid justering av olika parametrar. Dessa brukare antas ha någon form av teknisk utbildning och i vissa fall erfarenhet av medicintekniska system. Ytterligare sekundära brukare bedöms vara av mindre vikt för projektet varför de inte tas i beaktande.

Som *medbrukare* definieras de som kommer i kontakt med systemet där produkten ingår men som inte är i regelbunden fysisk kontakt med den faktiska produkten på daglig basis. Exempel på medbrukare är samordnaren på sjukhuset och läkaren.

Sidobrukaren använder inte systemet aktivt men påverkas av produktens funktionalitet. Patienten bedöms i detta fall vara en central sidobrukare då produktens syfte slutligen gynnar denne, genom att sjuksköterskan kan utföra sina primära uppgifter.

1.6 UPPDRAGSBESKRIVNING

I uppdraget ingår att undersöka och utveckla koncept för användning av interaktiv toppyta för mission critical communication i vårdmiljö, samt koncept för den fysiska utformningen av hela produkten MYco. Toppytan skall kunna hantera både input- och outputinformation (grafik, ljud, ljus, vibrationer et cetera) och konceptspår för toppdisplayen både med och utan pixeldisplay skall undersökas.

1.7 SYFTE

Syftet med projektet är att underlätta sjuksköterskans arbete genom förbättrad kommunikation med kollegor och bättre möjlighet till att ta del av information. Dessa förbättringar leder i längden till förbättrad vård för patienterna. Syftet med utvecklingen av toppytan är att minimera onödig interaktion med produkten och att därmed ytterligare främja det dagliga arbetet.

1.8 MÅL

Målet för projektarbetet är att ta fram en informativ och interaktiv toppdisplay som möjliggör mission critical communication på ett snabbt, säkert och pålitligt sätt, samt att ta fram en fysisk utformning av produkten.

Efter halva projekttiden, åtta veckor, skall minst två konceptspår vara framtagna för en toppdisplay. De två konceptspåren skall vara uppdelade i ett gränssnitt med och ett utan pixeldisplay, med ett eller flera koncept per spår. Resonemang kring användningsvärde kontra realiserbarhet och ekonomi för respektive koncept skall kunna redovisas.

1.9 FRÅGESTÄLLNING

- Vilken typ av information och kommunikation innefattas, utifrån den aktuella brukarmiljön, i begreppet verksamhetskritisk kommunikation (*mission critical communication*)?
- Vilka funktioner, utifrån definitionen av *mission critical communication*, bör en interaktiv toppyta innehålla?
- Hur bör toppytans gränssnitt utformas, för att medge optimal användning av dess funktioner?
- Hur bör produkten som helhet utformas, för att på bästa sätt tillgodose de behov och krav som ställs från brukare, miljö och uppdragsgivare?

1.10 RAMVILLKOR

Från uppdragsgivaren gavs följande ramvillkor:

- Produkten skall ha en toppdisplay som kan ge och mottaga information.
- Produkten skall ha en fysisk knapp som styr interaktion med huvudskärmen, placerad enligt specifikationer från Ascom.

INLEDNING

- Produkten skall vara anpassad till riktlinjer för medicinsk utrustning (MDD) i de fall där produkten behöver vara konsekvent med övrig medicinteknisk utrustning.
- I utformandet av produkten skall både skärm- och icke-skärmlösningar utvärderas.
- Vid val av koncept skall hänsyn tas till kostnad, realiserbarhet, användarvärde samt hållbarhet.
- Produkten skall kunna användas i västra Europa och USA.
- Produkten skall användas av sjuksköterskor i sjukhusmiljöer.
- Hårdvarukomponenter och skärmgränssnitt för MYcoapplikationen är specificerade av uppdragsgivaren.

1.11 AVGRÄNSNINGAR

Följande avgränsningar för projektet sattes upp:

- Den utvecklade produkten avses brukas på sjukhus där det förutsätts att övriga tekniska system överensstämmer med produkten, vilket medför att tekniskt avancerade lösningar kan användas.
- Den fysiska formgivningen kommer endast beröra produktens utsida. Underlaget som levereras till uppdragsgivaren kommer inte att vara färdigt för konstruktion.
- Produkten är avsedd att marknadsföras som en premiumprodukt vilket innebär att kostnad inte är en avgörande faktor.
- Produkten är inte avsedd att vara användarnas personliga enhet utan skall delas mellan kollegor eller mellan arbetsskift.
- Produkten skall passa in i uppdragsgivarens nuvarande sortiment.

1.12 RAPPORTENS DISPOSITION

Denna rapport är uppdelad i nio kapitel, exklusive källförteckning och bilagor. För att vägleda läsaren genom rapporten presenteras här en översikt som innehåller en kort beskrivning av respektive kapitel.

Kapitel ett beskriver projektets bakgrund, den tänkta brukaren och uppdragets upplägg, tillsammans med det syfte och mål som specificerats för projektet. Vidare följer i kapitel två en redogörelse för den teori som använts, där både metoder och utformningsmässiga parametrar ingår.

Kapitel tre behandlar projektets genomförande och tar upp hur respektive metod anpassats och nyttjats, med delkapitlen förstudie, hållbarhetsanalys, utveckling och utvärdering av delkoncept och vidareutveckling av slutkoncept.

Resultatet av förstudien beskrivs i kapitel fyra och utgörs av de data som framkom under förstudien, vilka därefter används för att sammanställa produktens funktioner. Vidare presenteras under detta kapitel de kommunicerande medel som använts, såsom imageboard, expressionboard och en kravspecifikation, samt resultatet av hållbarhetsanalysen som utgörs av områdena ekologisk, ekonomisk och social hållbarhet.

I kapitel fem redogörs för, och utvärderas, tre delkoncept.

Kapitel sex beskriver slutkonceptet noggrant med dess fysiska formgivning och toppytan, samt motiveringar till de beslut som fattats.

Vidare följer ett diskussionskapitel, kapitel sju, där projektets upplägg, genomförande, metoder och slutkoncept analyseras med resonemang och tolkningar.

Kapitel åtta utgörs av en rad rekommendationer till uppdragsgivaren för det fortsatta utvecklingsarbetet med produkten.

Avslutningsvis klargörs i kapitel nio en slutsats där projektets frågeställningar besvaras.

2 TEORI

2.1 DATAINSAMLINGSMETODER

Datainsamling är en metod som bör användas under hela utvecklingsprocessen. Då det är en omöjlighet att i projektets start vara medveten om all information som behöver samlas in är det nödvändigt att datainsamlingen sker kontinuerligt under projektets gång. Data brukar främst kategoriseras efter: ursprung för datan, källa för datan och typ av data.³

Ursprung för datan syftar till om datan kommer från antingen empiriska eller analytiska studier. Empirisk data fås av direkta studier av verkliga fenomen, exempelvis observationer och intervjuer. Analytisk data kommer ur indirekta studier, det vill säga där data presenteras teoretiskt. Exempel på analytiska studier är hållfasthetsberäkningar och formanalyser.

Källa för datan kategoriseras som: objektiv, semiobjektiv och subjektiv. Är datan objektivt insamlad ges den av direkta mätningar av verkliga fenomen. Är datan semiobjektivt insamlad är den erhållen då en person gör en skattning eller bedömning av ett fenomen via en mall. Subjektiv data erhålls då människor som studeras verbalt eller skriftligt får uttrycka vad de tycker, känner eller tror.⁴

Typ av data kategoriseras som kvantitativ, semikvantitativ eller kvalitativ. Vilken av dessa typer som är bäst lämpad beror dels av orsaken till utvärderingen och dels av rådande omständigheter.⁵

Kvantitativ data är data som anges i, eller i något som lätt kan omvandlas till, siffror. Semikvantitativ data är kategoriseringar eller rankningar från skalor. Kvalitativ data anges ej som numeriska tal utan är en beskrivning eller förståelse av omvärlden och sammanhang och inkluderar till exempel beskrivningar, citat et cetera. Kvalitativ data besvarar frågor som till exempel: vem, vad, hur, var och när.^{6,7}

Validitet och reliabilitet är två viktiga begrepp som bör beaktas under datainsamling. Validiteten hos den insamlade datan syftar till hur väl den stämmer överens med det sanna värdet. Vid hög validitet skall det kunna anges för vilken målgrupp och i vilken situation resultatet gäller. Reliabiliteten hos data anger i hur hög grad samma resultat kan åstadkommas av ett upprepat antal datainsamlingar. Om det är hög överensstämmelse innebär det hög reliabilitet. Hög validitet förutsätter hög reliabilitet; hög reliabilitet behöver inte betyda hög validitet.⁸

2.1.1 LITTERATURSTUDIE

En litteraturstudie görs i projektets inledande fas för att få en grundkunskap inom det undersökta ämnet eller för att beskriva det nuvarande kunskapsläget. Litteratur som är relevant för ämnet studeras och olika källor kan till exempel vara: tidigare projektrapporter, manualer, läroböcker och vetenskapliga publikationer.⁹

3 Bligård, L-O. (2011)

4 Ibid.

5 Jordan, P.W. (1998)

6 Rogers, Y., Sharp, H och Preece, J. (2011)

7 Bligård, L-O. (2011)

8 Ibid.

9 Ibid.

2.1.2 BRUKARSTUDIE

Brukarstudier är studier som involverar brukaren på något vis och kan även omnämnas som en empirisk studie. Studier som innefattar brukaren har ofta ett extra värde i och med att oväntade usabilityproblem kan upptäckas.¹⁰

2.1.2.1 OBSERVATIONSSTUDIE

En observationsstudie innebär att användare observeras i den miljö där de vanligtvis använder produkten, vilket ger en hög grad av ekologisk validitet. Oftast ombedes användaren följa sin vanliga agenda medan observatören iakttar, men observatören kan även ge användaren frågor såsom hur denne hade agerat i en viss situation.¹¹

Vid observationen kan beteenden framkomma som brukaren själv inte är medveten om eller nämner vid en intervju. Detta är dessutom fördelaktigt då användaren i vissa fall skyller problemen på sin egen förmåga eller omgivningen, istället för på produkten. Vidare kan påverkan från intervjuaren undvikas. Under observationen kan användaren ombes att "tänka högt" vilket innebär att reflektioner kring vad som sker berättas för observatören.¹²

2.1.2.2 INTERVJU

Vid en intervju har ett antal frågor sammanställts vilka sedan ställs direkt till en respondent. Det finns tre typer av intervjuer: ostrukturerade, semistrukturerade och strukturerade. En ostrukturerad intervju är uppbyggd av öppna frågor, vilket ger respondenten möjlighet att själv styra intervjun mot de ämnen denne anser viktigast. En semistrukturerad intervju innebär att intervjuledaren har en tydlig bild av vilka ämnen som är önskvärdt att respondenten berör, men i övrigt är intervjun av öppen karaktär. En strukturerad intervju innebär att intervjuledaren enbart ställer fördefinierade frågor till respondenten.

Fördelar med intervjuer är att det är en mångsidig metod som kan användas under hela designprocessen. Frågor kan formuleras så att de är relevanta för ämnet. Då intervjun sker direkt mellan intervjuledare och respondent är risken för missförstånd liten. En nackdel med metoden är att det innebär en förhållandevis hög kostnad att genomföra ett större antal intervjuer. Att en intervjuledare är närvarande kan även till viss del inverka på resultatet, så till vida att dennes reaktion påverkar respondenten.¹³

2.1.2.3 FOKUSGRUPP

Vid en fokusgrupp samlas en grupp människor för att diskutera ett specifikt ämne. En fokusgrupp består av en diskussionsledare och ett antal deltagare. Diskussionsledaren har en agenda med några områden som bör beröras för att diskussionen skall ha relevans för studien. Tanken är inte att ledaren skall styra diskussionen utan att deltagarna själva skall prata fritt kring de saker de finner viktiga för ämnet. Dock kan diskussionsledaren gå in och styra upp samtalet om samtalsämnet förlorar relevans eller om deltagarna inte vet vad de skall prata om. Man kan med fördel ha med medierande objekt som stöd eller katalysator till samtalet.

¹⁰ Jordan, P.W. (1998)

¹¹ Ibid.

¹² Karlsson, M. (2010)

¹³ Jordan, P.W. (1998)

TEORI

En fördel med metoden är att den kan användas i alla skeden av designprocessen. Då metoden är väldigt fritt upplagd finns även stor möjlighet att problem och aspekter som inte upptäckts tidigare kan komma fram. Deltagarna i fokusgruppen kan också stimulera varandra att komma på nya idéer, vilket gör metoden speciellt användbar tidigt i en designprocess. En nackdel med metoden är att den inte är fördelaktig i avseendet att ta fram kvantitativ data. Fokusgruppen är begränsad av antalet deltagare och är därför inte lämpad för mätningar där större testgrupp krävs. Då gruppen består av relativt få deltagare blir individernas personliga inverkan stor vilket även ger utslag på resultatet.¹⁴

2.2 ANALYSMETODER

2.2.1 COGNITIVE WALKTHROUGH

Analysmetoden *Cognitive Walkthrough*, CW, baseras på den kognitiva teorin om explorativ inlärning¹⁵. Metoden är främst utvecklad för att utvärdera tekniska produkter med skärmbaserat gränssnitt¹⁶. Utvärderaren genomför en systematisk analys av de uppgifter som leder användaren fram till målet med hjälp av den specifika produkten. Metoden är användbar för att identifiera eventuella användarvänlighetsproblem och bygger på att söka svar på frågorna "kommer användaren att göra rätt?" och "varför gör inte användaren rätt?".¹⁷

2.2.2 PREDICTIVE HUMAN ERROR ANALYSIS

Predictive Error Human Analysis, PHEA, utgör en undersökande metod som avser utvärdera möjliga användningsfel och vilka konsekvenser de kan få. Metoden kan med fördel användas tillsammans med CW för en heltäckande översikt av potentiella problem. Utvärderingen syftar till att besvara frågorna "vad kan användaren göra för fel?" och "vad händer om fel görs?"¹⁸

2.2.3 HÅLLBARHETSANALYS

Ett vanligt dilemma då en hållbarhetsanalys skall genomföras för en ny produkt är att det tidigt i projektet är allt för ont om data, medan det senare i projektet är allt för ont om tid. Med anledning av detta är det lämpligt att tillåta hållbarhetsanalyser med varierande detaljnivå för olika faser i processen och att ta del av både kvantitativ och kvalitativ data. Det finns en uppsjö med verktyg att tillgå och grovt sett kan dessa delas in i kreativa och analytiska verktyg. Life Cycle Assessment (LCA) hör till den senare kategorin. LCA är en metod som används för att utvärdera den klimatpåverkan som är kopplad till en produkt genom att:

- Genomföra en inventering över utflöden och inflöden i ett produktsystem.
- Utvärdera den klimatpåverkan som associeras med dessa in- respektive utflöden.
- Tolka resultaten av analysen jämfört med studiens ändamål.

14 Jordan, P.W. (1998)

15 Bligård, L-O. (2011)

16 Bohgard et al. (2008)

17 Bligård, L-O. (2011)

18 Ibid.

Hur en LCA skall genomföras finns definierat i ISO 14040-14043-serien, som är internationell standard. Det finns dock mindre formaliserade sätt att göra en hållbarhetsanalys. Ett sådant sätt är att applicera *life cycle thinking*, eller kvalitativ LCA, på produktutvecklingsprocessen.¹⁹

2.2.4 KJ-ANALYS

För att strukturera den data som insamlats vid fältstudier kan en KJ-analys genomföras. Metoden möjliggör en helhetsbild över större datamängder och dessutom ett sätt att kommunicera resultaten. Genomförandet sker genom att kommentarer och påståenden antecknas på lappar varpå de som bedöms relatera till varandra placeras gruppvis. Utifrån detta kan krav kategoriseras och överflödiga data reduceras.²⁰

2.2.5 DESIGN FORMAT ANALYSIS

Design Format Analysis mäter närvaron av valda designdrag på några utvalda produkter i ett produktsortiment. Denna metod är användbar för att analysera de uttalade formtecken som utgör det visuella igenkännandet. Urvalet av designdrag kan göras med olika kriterier, subjektiva eller objektiva eller företagets uttalade formspråk. Flertalet designdrag, såsom form, färg och material kan analyseras. Produkterna graderas med ingen, svag eller stark utsträckning för respektive designdrag. Poäng summeras genom att stark ges två poäng, svag en poäng och ingen noll poäng. Detta förs in i ett rutnät där det viktigaste draget och den mest karaktäristiska produkten väljs.²¹

2.3 KOMMUNICERANDE MEDEL

2.3.1 KRAVSPECIFIKATION

I kravspecifikationen dokumenteras alla kriterier som produkten skall uppfylla, strukturerade efter olika områden som exempelvis funktionalitet, miljö, hygien, prestanda et cetera. Kriterierna bygger på den information som framkommit under datainsamlingsfasen.

Kriterierna i kravspecifikationen delas upp i två huvudkategorier, funktionsrelaterade kriterier och begränsande kriterier. Samtliga kriterier klassificeras därefter även som krav eller önskemål, där önskemålen i sin tur graderas enligt en femgradig skala, där ett är lägst och fem är högst, med avseende på relevans.

Kravspecifikationen används genom hela arbetsprocessen, som stöd vid idégenerering såväl som vid konstruktion. Det är ett dokument som revideras och utökas under projektets gång, i takt med att allt mer detaljerade koncept och konstruktionslösningar växer fram.²²

2.3.2 PERSONA

En persona är en fiktiv person som skapas utifrån genomförda brukarstudier, och förmedlar den typiska brukarens behov, målsättning, förväntningar och personliga karaktär. Genom att ge personen ett namn, ett utseende och en ålder görs den levande och realistisk.

¹⁹ Bauman, H. och Tillman, A.M. (2004)

²⁰ Karlsson, M. (2010)

²¹ Karjalainen, T- M. (2007)

²² Johannesson, H. et al. (2004)

TEORI

Syftet med personan är att hålla brukaren i fokus genom hela utvecklingsprocessen för att säkerställa att dennes mål och behov tillgodoses. Dess uppgift är även att kommunicera en gemensam bild av användargruppen till produktutvecklare och uppdragsgivare.²³

2.3.2.1 SCENARIO

Med hjälp av ett scenario beskrivs hur användaren interagerar med produkten i en tänkt användarsituation. Scenariot kan användas som kommunicerade medel för att skapa en tydlig bild av var och hur brukaren använder produkten.²⁴

2.3.3 IMAGEBOARD

En imageboard är ett kollage med bilder som illustrerar personan och produktens användarmiljö. Bilderna som väljs ut skall vara väl motiverade och inte vara för många till antalet. Imageboarden skall inte innehålla text eller bilder på människor, eftersom det ger ett för starkt och dominerande intryck. Imageboarden används som inspiration under projektet och för att skapa en känsla för personan och miljön.²⁵

2.3.4 EXPRESSION ASSOCIATION WEB

En expression association web består av ett antal ord som tillsammans beskriver det budskap och den känsla som produkten önskas förmedla. Med hjälp av imageboarden definierar man först det centrala uttryck som produkten skall ha för att tilltala brukargruppen och passa in i miljön. Därefter väljs ett antal ord och synonymer som kompletterar uttrycket.²⁶

2.3.5 EXPRESSIONBOARD

En expressionboard syftar framförallt till att med hjälp av bilder beskriva uttrycket hos själva produkten. Bilderna väljs med omsorg och skall innefatta en form, ett material, en produkt, en metafor och en färg, som alla förmedlar det valda uttrycket. Liksom i imageboarden skall text och bilder på människor ej finnas med. Expressionboarden används som inspirationskälla och underlag vid skissarbetet och framtagningen av produktens fysiska utformning.²⁷

2.4 IDÉGENERERINGSMETODER

2.4.1 BRAINSTORMING

Brainstorming är en idégenereringsmetod vars syfte är att skapa stora mängder idéer genom fri association från deltagarnas idéer. För en lyckad brainstorming krävs att deltagarna kombinerar de olika idéerna till nya idéer, att gå utanför det vanliga tankemönstret, att mycket idéer kommer fram och att idéerna inte kommenteras under brainstormingprocessen. Antalet deltagare i en brainstorming bör vara 5-15 personer där en person är utsedd till ledare.²⁸

23 Wikström, L. (2010-03-16)

24 Ibid.

25 Ibid.

26 Wikström, L. (2010-03-23)

27 Ibid.

28 Johannesson, H. et al. (2004)

2.4.2 IDÉSKIFTESMETODEN

Idéskiftesmetoden går ut på att deltagarna producerar idéer och förslag var för sig med skisser och beskrivningar. Efter en viss tid byter deltagarna papper och fortsätter vidare med en annan deltagares idéer. Varje idé rör sig ett varv bland deltagarna och passerar på så sätt en mängd olika infallsvinklar. Metoden kan ses som demokratisk då alla deltagares idéer får lika mycket utrymme.²⁹

2.4.3 MORFOLOGISK ANALYS

Morfologisk analys är en metod för att säkerställa att inga genererade idéer förbises i utvecklingen av koncept. Analysen kategoriserar de olika idéerna, så att alla lösningar till samma problem samlas. Därefter analyseras lösningen i en matris så att koncept kan skapas som löser alla basala problem.³⁰

2.5 VISUALISERINGSMETODER

2.5.1 SKISSNING

Skissning är ett sätt att visa idéer och koncept genom mer eller mindre avancerade bilder på papper. Skissning är också ett sätt att komma på nya idéer för formgivningen av produkten om de görs snabbt.

2.5.2 SKISSMODELLERING

En skissmodell är en tredimensionell ofungerande modell som kan användas till att undersöka form och storlek. Skissmodeller kan göras av flera olika material, däribland papp, kartong, lera eller skumplast. Genom skissmodellering går det snabbt att skapa och utvärdera former.

2.5.3 MOCKUP

Mockup är en sorts prototyp som visar form, ytegenskaper och färg för produkten.³¹

2.5.4 DATORRENDERINGAR

Datorrenderingar är bilder av produkten genererade utifrån en datormodell, som görs för att visualisera dess form.

2.5.5 CAD-MODELL

Som underlag för till exempel ritningar kan en så kallad CAD-modell framställas med hjälp av datorprogramvara. En solidmodell framställs antingen genom att volymer fogas samman eller att en tidigare framställd ytmodell importeras till en CAD-programvara. I programvaran kan ritningar och viktberäkningar göras.

²⁹ Ibid.

³⁰ Ibid.

³¹ Ibid.

2.6 UTVÄRDERINGSMETODER

2.6.1 PUGHMATTRIS

Pughs relativa beslutsmatrix används för att jämföra olika lösningar och på så vis eliminera de sämsta alternativen. En lösning väljs som referens varpå de övriga viktas gentemot denna baserat på ett antal önskemål och krav. Lösningarna bedöms med plus, minus eller noll i förhållande till referenslösningen. Samtidigt som metoden genomförs kan nya alternativ, kombinationer av existerande lösningar, upptäckas.³²

2.6.2 ENKÄTER

Enkäter benämns som en indirekt frågemetod, till skillnad från exempelvis en personlig intervju. En enkät baseras på ett frågeformulär och används för att få en bild av användarnas uppfattning och prioriteringar. Data samlas ofta in från ett större antal personer.³³

2.7 UTFORMNING

2.7.1 KOGNITIV ERGONOMI

2.7.1.1 MENTALA MODELLER

En mental modell är en intern representation hos människan av ett system eller en helhet, där de viktigaste komponenterna finns sparade i minnet. Den mentala modellen kan skapas spontant eller genom träning. Det är viktigt att ha mentala modeller för att snabbt kunna förenkla och förutsäga olika beteenden i omvärlden. Om ett system överensstämmer med de mentala modeller som redan finns hos brukaren går det snabbare för denna att förstå hur systemet är uppbyggt.³⁴

2.7.1.2 STRESS

Begreppet stress kan förstås på flera olika sätt. I vardagsspråket används ibland begreppet stress som synonym till jäktad vilket är slarvigt uttryckt då verklig stress har större innebörd. Stress kan härstamma från faktorer så som yttre stimuli eller faktorer i miljön som på något vis är skadliga. Dessa kan leda till överbelastning, med fysiska, psykiska och sociala effekter. Stress är en process där både yttre belastningsfaktorer och individuella egenskaper måste beaktas, till följd av att människor reagerar olika på samma yttre stimuli.³⁵

Enligt Bohgard är följande de mest frekventa stressorererna i studier gällande arbetsstress: hög arbetsbelastning, arbete under tidspress, ideliga deadlines, motstridiga och otydliga krav och ständiga avbrott³⁶. Även relationen till chefer, arbetskamrater och kunder visar sig ha en påverkan. Under senare år omnämns ofta även följande ytterligare två stressorer: frustration orsakad av oförmåga att leva upp till egen yrkesmässig ambitionsnivå samt tilltagande fokusering på kortsiktiga, konkreta mätbara mål inom många företag.³⁷

32 Ibid.

33 Karlsson, M. (2010)

34 Bohgard et al. (2008)

35 Ibid.

36 Ibid.

37 Ibid.

2.7.1.3 INFORMATIONS DON

Informationsdon kan vara displayer och skärmbilder eller paneler med lampor. De kan även innehålla audiell information. Informationsdon kan delas in i kategorierna kvalitativa, kvantitativa och representativa.

Kvalitativa informationsdon förmedlar ett tillstånd och är lämpliga att använda då den information som skall visas är begränsad. Informationen kan förmedlas visuellt genom färg, form, läge och storlek, eller audiellt i form av till exempel ett pip. Kvantitativa informationsdon förmedlar numerisk information från systemet. Visuellt kan denna information förmedlas digitalt eller analogt. Audiellt förmedlas kvalitativ information i form av talljud. Representativa informationsdon förmedlar en modell av till exempel en maskin eller en process. Tre viktiga kriterier måste uppfyllas vid utformningen av informationsdon; informationen måste kunna upptäckas, igenkännas och förstås.³⁸

2.7.1.4 MANÖVERDON

Manöverdon, eller reglage, används dels för att öka människans förmåga att utöva kraft på sin omgivning och dels för att kommunicera med tekniska system. De flesta manöverdon är haptiska, men även audiella (till exempel röststyrning) eller visuella (till exempel laserstyrning) förekommer. För alla typer av manöverdon är responsen viktig. Hur det känns, det vill säga vilken återkoppling i form av mekaniskt motstånd och tryck har stor betydelse för förståelsen av manöverdonet. Viktiga saker att tänka på vid utformningen av manöverdon är att de måste vara åtkomliga, identifierbara och förståeliga.³⁹

2.7.2 FYSISK ERGONOMI

2.7.2.1 SINNENA

Människan tar hela tiden in information från omgivningen med hjälp av sinnen, vanligast omnämnda som hörsel, känsel, smak, lukt och syn. För detta projekt anses tre av dessa vara relevanta. Hörseln, känseln och synen kommer därför undersökas mer ingående.

Synen är det sinne som möjliggör att störst mängd information kan tas in och bearbetas. Närmare 80 procent av alla sinnesintryck in via ögonen.⁴⁰

Synen har dock en begränsning i att information endast kan detekteras inom synfältet, vilket täcker 170 grader horisontellt. Synen är även det sinne som människan enklast kan ”stänga av”, genom att blunda. Flera parametrar spelar in för en väl fungerande sensorisk bearbetning av ljus: kontrastkänslighet, färg- och mörkerseende, djupseende, detektering av rörelse och bländning. Synsinnet försvagas från 40 års ålder.⁴¹

Detta ligger till grund för att stor del av informativa displayer baseras på visuella system. Viktiga designfaktorer att ha i åtanke vid framtagandet av en visuell display är intensitet, färgval, belysningsstyrka, kontrast, betraktningvinkel och -avstånd. Skall information ges under en stressfylld situation är det än viktigare att den visuella informationen ges på ett genomtänkt vis som ger brukaren ledtrådar som stödjer både datadriven och begreppsdriven bearbetning. Vid

38 Ibid.

39 Ibid.

40 Ibid.

41 Ibid.

TEORI

design för äldre är bra ljusförhållanden, storlek och varaktighet hos stimuli avgörande för att rätt information skall tolkas.

Med avseende på läsbarhet finns följande rekommendationer för teckenstorlek:⁴²

- Teckenhöjd: 1/200 läsavstånd
- Teckenhöjd hos gemener: 2/3 teckenhöjd hos versaler
- Teckenbredd: 2/3 teckenhöjd
- Stapeltjocklek: 1/6 teckenhöjd
- Avstånd mellan två bokstäver: 1/5 teckenhöjd
- Avstånd mellan ord och sifferuttryck: 2/3 teckenhöjd

Hörseln kan ta in information från alla olika riktningar och en av hörselns viktigaste funktioner är att kunna lokalisera varifrån ljudet kommer. Ljud är det som fångar människans uppmärksamhet allra mest, ljudsignaler leder ofta synen att söka efter ljudkällan. Människan är bättre på att lokalisera ljud från höger och vänster än upp-, ned-, bak- och framifrån, vilket beror på huvudets form och öronens placering. Hörseln lokaliserar ljud på två olika sätt, dels frekvenser under 1500 Hz där fasskillnader är avgörande och dels över 3000 Hz där intensitet är avgörande. Hörseln försämras med ålder, framför allt känsligheten för höga frekvenser.

Viktiga designfaktorer att ha i åtanke vid framtagandet av en audiell information är ljudets intensitet, frekvens och riktning. Människan kan generellt inte särskilja mer än tre till fem olika nivåer vad gäller bedömning av ljudstyrka och tonhöjd. För ljudsystem gäller att för ljud som skall lokaliseras antingen ligger under 1500 Hz eller över 3000 Hz. Det är viktigt att ha i åtanke att ljud kan dränkas i andra ljud, så som buller i omgivningen. I ett människa-maskin-system bör ljud främst användas för att uppmärksamma på att någonting har hänt och ofta används audiella varningssignaler för just detta och kompletteras därefter med visuell information som informerar om vad som har hänt. Ljudsignaler som distraherar mer än dess informationsvärde skall undvikas.

Känslen och det haptiska sinnet handlar om att uppfatta främst mekanisk beröring, men även värme, kyla, smärta samt kliande och kittlande känslor. Det finns ett antal receptorer i huden som registrerar information och det är denna information som gör att vi uppfattar känsel. Känslensinnet kan tränas upp så att en upphöjning på 0,0005 millimeter uppfattas. Det haptiska sinnet syftar till beröring på huden samt kroppsrörelser.

Det haptiska sinnet kan med fördel användas för att underlätta andra överbelastade sinneskanaler och används till exempel som komplement till synen för att öka prestation och förståelse. Haptiska ledtrådar kan vara temperatur, tyngd, ytstruktur och storlek, et cetera. Haptisk information kan även ges via till exempel vibrationer eller friktion. Om haptisk information används skall den öka effektiviteten och noggrannheten vid hantering och inte fördröja den.⁴³

⁴² Johannesson, H. et al. (2004)

⁴³ Bohgard et al. (2008)

2.7.2.2 ANTROPOMETRI OCH GREPP

Antropometri handlar om kroppsmått; mått som beskriver kroppens storlek, styrka, mobilitet, flexibilitet och arbetskapacitet. Människors mått varierar inom alla dessa områden och användarcentrerad design kräver en förståelse för hur denna variation ser ut.

Grepp kan generellt delas in i två olika typer: kraftgrepp (i vilket fingrarna används för att klämma objektet mot handflatan) och precisionsgrepp (i vilket objektet hanteras med fingertopparna)⁴⁴. Hanteringen av produkten i detta projekt är en kombination mellan dessa, där objektet vilar i handflatan medan det hanteras med precision. Eftersom den kraft som behöver utövas vid hanteringen är liten kommer styrkevariationer inte att tas i beaktande.

För att så stor andel av brukarna som möjligt skall kunna hantera produkten krävs att även de med minst handstorlek skall kunna hålla fast objektet, samt nå med fingrarna till knappar et cetera. Som storleksbegränsning är det därför lämpligt att utgå från måtten för femte percentilen kvinnor, som står att finna hos Pheasant och Haslegrave. De viktigaste av dessa kan läsas i tabell 1 nedan:

	Femte percentil, kvinnor, [mm]
Handens längd	159
Handflatans längd	89
Handflatans bredd	76
Från lillfinger- till tumtopp vid maximal spridning	190

Tabell 1. Antropometriska mått för händer för femte percentilen kvinnor

2.7.3 GESTALTLAGAR

Något som är viktigt att tänka på vid utformning av display och reglage är gestaltningslagar, då dessa spelar roll vid kommunikationen mellan operatör och användargränssnitt. Gestaltningslagarna omfattar gestaltning, färg, riktning och symboler.

Det finns fyra olika gestaltningsprinciper: närhet, likhet, kontinuitet och komplettering. Exempelvis bör saker som hör ihop placeras nära varandra (närhet) och saker med samma funktion/betydelse bör likna varandra (likhet). Människan kopplar ofta ihop saker med kontinuitet som till exempel sitter i en rät linje i förhållande till varandra. Människan har perceptionsprocesser som gör att vi försöker hitta en mening i det vi ser genom att fylla i de bitar som fattas i en figur utefter något vi känner igen (komplettering).

Färg är generellt svårt att använda på rätt sätt. Valet av färg påverkas ofta av färgsättarens eget tycke och smak, om än i olika hög grad. Överlag rekommenderas att färger skall användas varsamt och på samma sätt genom hela systemet. Det innebär att en färg bör ha samma betydelse överallt i systemet. Generellt bör man heller inte använda fler än fyra olika färger i ett gränssnitt.

Kombinationen av röd och grön bör användas med försiktighet på grund av användarnas potentiella färgblindhet. Om dessa ändå används kan färgerna kompletteras på olika sätt med andra avvikande egenskaper, till exempel storlek eller form. Vissa färger bär med sig inneboende budskap som bör tas hänsyn till vid utformningen. Ett inneboende budskap är något de flesta associerar med en viss

⁴⁴ Haslegrave, M.C. och Pheasant, S. (2006)

TEORI

färg och kan bero på kulturella aspekter, såväl inom företagskulturer som etniska kulturer. Exempel på stereotyp färgkodning för människor i västvärlden:

- Röd – stopp, fara, varmt, eld.
- Gul – varning, sakta, testning.
- Grön– ok, kör, fortsätt, på.
- Blå – kallt, vatten, lugnt.

Även när det gäller att beskriva en riktning finns det kulturella stereotyper att ta hänsyn till. Vanliga associationer till olika riktningar är:

- Uppåt – ökat värde
- Nedåt – minskat värde
- Höger – ökning
- Vänster – minskning (dessa stämmer överens med det traditionella koordinatsystemet)

Symboler används med fördel i ett gränssnitt, förutsatt att de är välkända och otvetydiga i sin tolkning av operatören. Symboler kan delas in i två abstraktionsnivåer, representativa och abstrakta. Representativa är grafiska och liknar verkligheten, till exempel ett kretsschema, medan abstrakta bygger på begrepp, till exempel en pil som visar riktning eller återvändsgränd.

För en användare som lärt sig en symbols betydelse kan den ha ett väldigt viktig budskap, medan den för en annan kan vara godtycklig. Bokstäver och siffror är också symboler, så kallade alfanumeriska symboler. Dock används dessa ofta i kombination tillsammans med varandra och utgör då istället texter och nummer. Till skillnad från symboler kräver texter ingen tolkning om de används på det språk som operatören behärskar. Används förkortningar måste dessa vara vedertagna för att förstås. Det är också viktigt att text som används är tillräckligt stor för att kunna läsas. Förutom storlek finns också aspekter kring avstånd och ljusmiljö att ta hänsyn till i användningssituationen.

Symboler har ett antal fördelar gentemot text. De syns bland annat på större avstånd och informationen upptäcks snabbare och med mindre felmargin. En delvis förstörd eller dold symbol är också lättare att upptäcka och tolka till skillnad från text tack vare hjärnans förmåga att komplettera. Symboler kan också fungera bättre internationellt då de är oberoende av språk. Däremot behöver hänsyn tas till olika kulturella aspekter vad gäller symboler.⁴⁵

2.7.4 USABILITY

Usability uttrycks som en kvalitet som uppstår i en användningssituation och bestäms av egenskaperna hos användarna, kontexten, uppgiften och produkten. En produkts uppmätta grad av usability är alltså en interaktiv egenskap.

För att kunna definiera vad usability är används ofta av följande ISO-definition: ”*Usability is the extent to which a product can be used with effectiveness, efficiency and satisfaction by specific users to achieve specific goals in a specific environment*”.⁴⁶

⁴⁵ Bohgard et al. (2008)

⁴⁶ ISO 9241-11 (1998)

För att förstå definitionen på ett korrekt sätt behövs en djupare förståelse för dessa uttryck:

- Effectiveness (ändamålsenlighet) avser i vilken utsträckning mål och uppgifter kan uppnås, med noggrannhet och fullständighet.
- Efficiency (effektivitet) avser den ansträngning som krävs för att ett mål skall vara uppnått, det vill säga resursåtgång i förhållande till noggrannhet och fullständighet.
- Satisfaction (tillfredsställelse), avser den tillfredsställelse som användaren upplever vid användning och omfattar hur acceptabel produkten är ur användarens synvinkel samt frånvaro av obehag.⁴⁷

Jordan har utöver ISO-definitionen kompletterat med fem olika aspekter av usability:

- Guessability innebär hur väl en användare kan utföra en specifik uppgift med en viss grad av effectiveness, efficiency och satisfaction vid första användningen. Guessability är därför ett mått på hur väl en användare av en produkt löser en ny uppgift vid första användningstillfället. Ju lägre ansträngning som krävs, i form av till exempel tid eller antal fel, desto högre grad av guessability.
- Learnability utgörs av hur väl en användare kan uppnå en viss nivå av prestation med en produkt med en viss grad av effectiveness, efficiency och satisfaction, efter att redan ha löst uppgiften tidigare. Om en metod för att utföra en uppgift är lätt att komma ihåg och lära sig efter att ha klarat den första gången har produkten hög grad av learnability för den utförda uppgiften.
- Experienced user performance (EUP) är den grad av effectiveness, efficiency och satisfaction som en erfaren användare kan uppnå vid utförandet av en uppgift med en specifik produkt. Det är således ett mått på hur väl en användare som har erfarenhet av produkten och uppgiften sedan tidigare klarar av att lösa uppgiften.
- System potential betyder den optimala nivån av effectiveness, efficiency och satisfaction som går att uppnå vid utförandet av en uppgift med en specifik produkt. System potential är alltså den maximala nivån av resultatet som går att uppnå med en produkt.
- Re-usability är den grad av effectiveness, efficiency och satisfaction som en användare kan uppnå vid en viss uppgift med en specifik produkt efter en förhållandevis lång tid från att ha löst uppgiften tidigare. Hög grad av re-usability innebär alltså att en användare kan ha låtit bli att utföra en uppgift med en produkt under lång tid, men fortfarande kommer ihåg hur uppgiften skall lösas.⁴⁸

2.7.5 DESIGNPRINCIPER

Jordan har, förutom de fem komplementen till definitionen av usability som nämns ovan, även formulerat tio riktlinjer kring hur man utvecklar användbar design. Dessa tio designprinciper är:

- Consistency - att man, inom en produkt, löser liknande uppgifter på liknande sätt.
- Compatibility - att man löser uppgifter på liknande sätt i produkten som i övriga omvärlden.
- Consideration of user resources - att hänsyn tas till hur användarens resurser belastas under användningen.

⁴⁷ Jordan, P.W. (1998)

⁴⁸ Ibid.

TEORI

- Feedback - att produkten indikerar att den registrerat användarens handling samt utefter detta ger meningsfull information tillbaka till användaren.
- Error prevention and recovery - att genom produktens design minimera risken för användningsfel samt underlätta enkel och snabb återhämtning av dessa.
- User control - att genom produktens design maximera användarens upplevda kontroll över handlingar och status, dock utan att överdriva dem.
- Visual clarity - informationen från produkten skall vara enkel och snabb att avläsa utan att skapa förvirring.
- Prioritisation of functionality and information - de funktioner och den information som är viktigast för användaren skall också vara de mest lättåtkomliga.
- Appropriate transfer of technology - att ta tillvara på teknik som är utvecklad i andra sammanhang för att öka produktens usability om det är lämpligt.
- Explicitness - att med tydliga ledtrådar visa vad man kan åstadkomma med en produkt samt hur.⁴⁹

2.7.6 LJUDESIGN

Känslomässiga reaktioner är en viktig del av hur människan responderar på ljud. För att förklara olika känslotillstånd används bland annat ett tillvägagångssätt där de två dimensionerna av valence och activation studeras. Valence omfattar känslor kopplade till emotionella tillstånd, så som glad/ledsen eller behaglig/obehaglig (*pleasantness/unpleasantness*). I detta sammanhang syftar det till hur behagligt ett ljud upplevs. Activation mäts som hög eller låg grad av aktivering (*high/low arousal*).

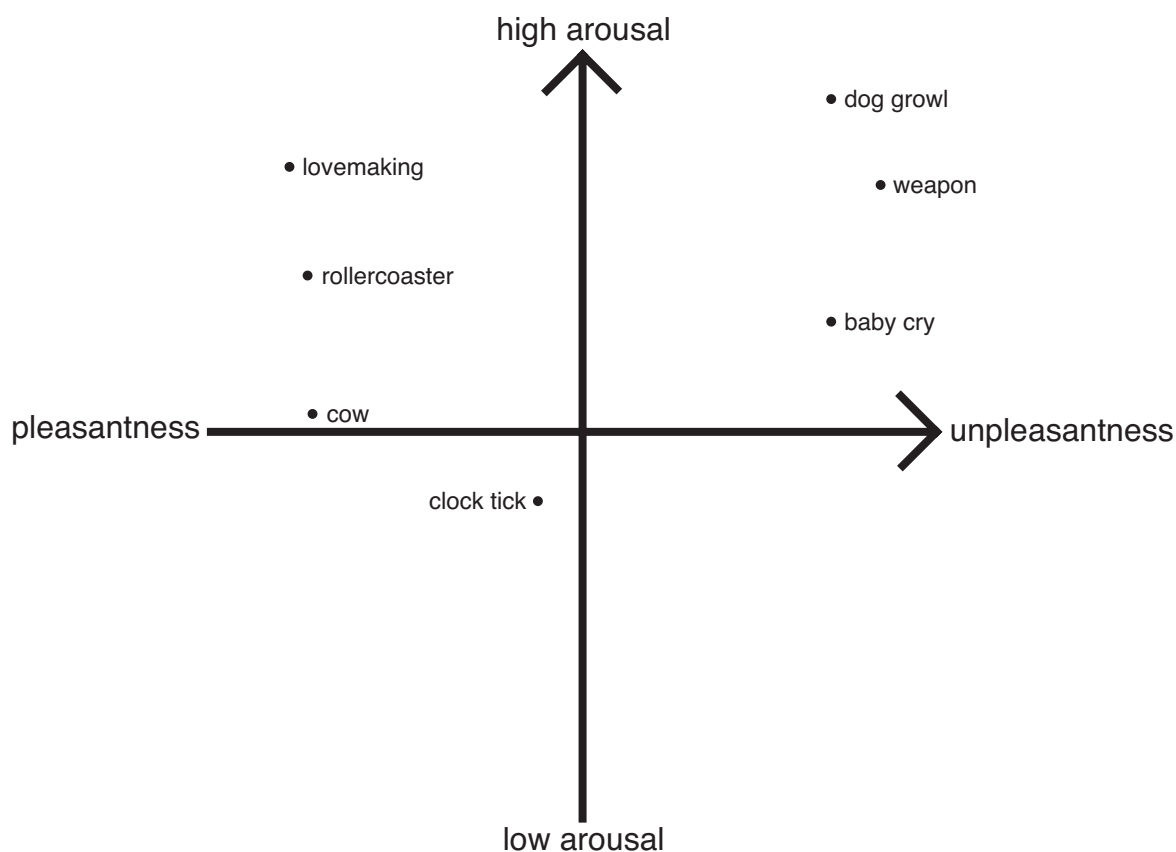
Det finns olika sätt för att mäta emotionella reaktioner på ljud, bland annat en skala från Bradley och Lang som kallas *Self Assessment Manikin Scale* (SAM). Denna skala kan användas i form av ett tvåaxligt diagram där utvärdering av både liknande auditiva och visuella stimuli utförs. För arbetets syfte är endast det auditiva stimuli av intresse för ljudesignen. Både valence och activation har fördelen att vara oberoende av kultur, vilket innebär att det inte finns några kulturella skillnader i bedömningen av de båda.⁵⁰

Enligt teori bör ett larm-/varningsljud ha hög grad arousal och låg grad pleasantness ju allvarligare reaktion som förväntas av larmet. De bör alltså följa den streckade linjen på bilden och ett allvarligare larm bör ligga högre upp längst denna än ett mindre allvarligt.⁵¹ För att illustrera hur skalan kan användas ges här ett exempel på väl kända ljud som placerats på skalan i en tidigare studie.

49 Jordan, P.W. (1998)

50 Sköld, A. (2008)

51 Wogalter, M. (2006)



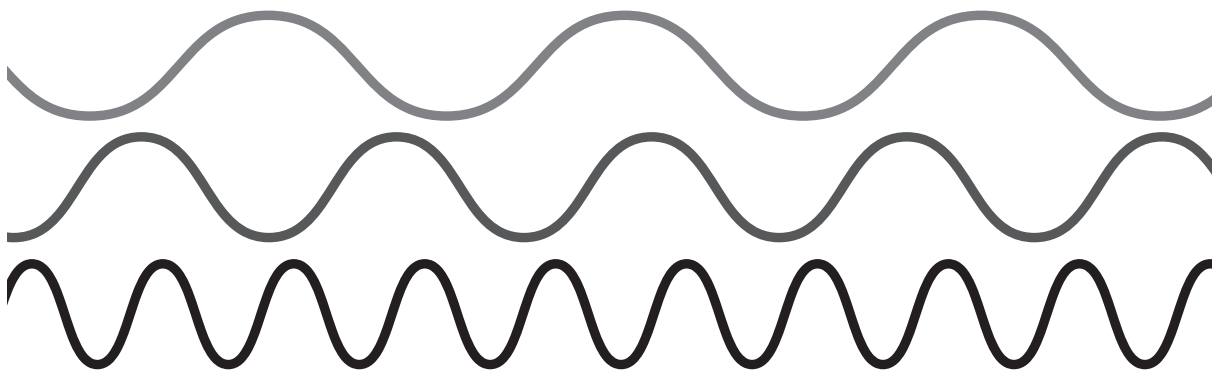
Figur 3. Exempel på ljud utifrån en arousal-/pleasantness-skala
(Rating Sounds. Västfjäll, D. (2000))

2.7.6.1 FREKVENNS OCH LJUDSTYRKA

TVå parametrar som avgör ett ljuds karaktär är frekvens och ljudstyrka.

Frekvens är generellt ett uttryck för antal repeterade händelser inom ett visst tidsintervall. Storheten mäts i enheten Hertz (Hz) där 1 Hz beskriver en händelse som upprepas en gång per sekund. När det gäller ljud är frekvensen uttryckt i Hertz det antal cykler av ljudvågens sinuskurva som repeteras per sekund. Ofta benämns dessa cykler som svängningar då detta refererar till en kropps svängningar som bildar ljud hos ett instrument. Ju fler svängningar per sekund, desto högre ton.

TEORI



Figur 4. Bilden visar tre olika sinuskurvor som illustrerar lika många frekvenser. Kurvan längst ned har högst frekvens, och den översta kurvan lägst frekvens.

En hög frekvens syftar alltså till en hög ton, och inte till att själva ljudet återkommer med snabba upprepningar, vilket också är ett vanligt förekommande sätt att uttrycka sig på. Ljudets upprepning och varaktighet är istället variationer av ljudstyrkan, och benämns hädanefter som lång/kort ton och tät/gles upprepning.

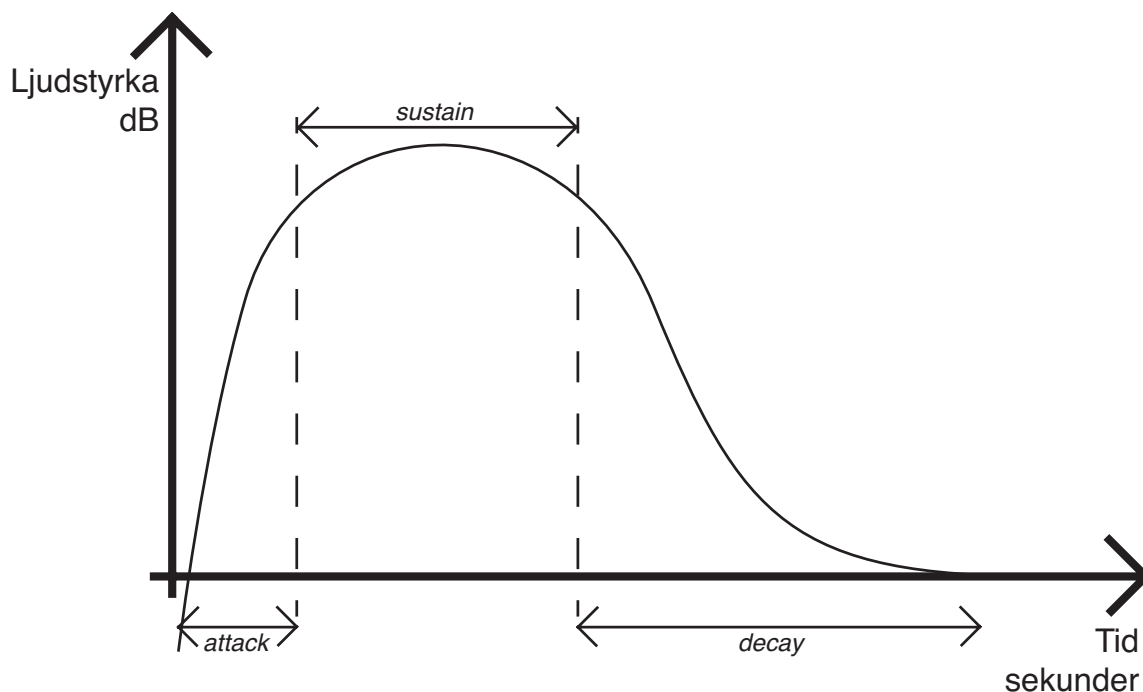
En vanlig misstolkning är att frekvensen definierar ljudvolymen, vilket inte är fallet. Även en hög ton kan ha låg ljudstyrka och därmed också vara knappt hörbar.

Ett ljuds styrka kan mätas i olika typer av storheter, bland annat ljudtryck och ljudintensitet men också amplitud för att definiera frekvensområde. Fortsättningsvis syftar ljudets styrka till ljudnivån, vilken mäts i decibel (dB).⁵²

2.7.6.2 LJUDETS KARAKTÄR

För att definiera ett ljud används olika sätt att beskriva ljudets karaktär. Man kan arbeta med ljud på olika sätt och förändra dess karaktär genom att variera frekvens och ljudstyrka. En kurva används för att illustrera ljudstyrkans egenskaper. Denna kallas *attack-sustain-decay*-kurva.

⁵² Bergström, L. (2004)



Figur 5. Exempel på hur en attack-sustain-decay-kurva beskriver ljudkarakteristik

Ur kurvan går att utläsa hur lång tid det tar innan ljudet når sin fulla ljudstyrka (attack) och tiden det tar innan det försvinner (decay). Det går också utläsa hur länge en viss ljudstyrka bibehålls (sustain). Kurvorna visar också upprepning, alltså ifall ljudet återkommer i styrka efter att ha försvunnit. Dessa är alla faktorer som påverkar upplevelsen av ljudet. Ljudets frekvens går inte att utläsa ur kurvan.⁵³

2.7.6.3 OLIKA TYPER AV LJUD

Det finns två olika typer av varningsljud: ikonljud och pip. Ikonljud är ljud som ger en association till en verklig händelse, likt ljudet som hörs när man tömmer papperskorgen på datorn vilket låter som att någon knycklar ihop papper. Pip är olika toner som formar ljud, men som inte föreställer eller ämnar likna något ljud som känns igen från verkligheten. Det skall istället fungera som en signaturmelodi för den aktuella händelsen det symboliserar.⁵⁴

Ljudet kan också få olika klang beroende av instrumentet som skapar det, så som piano, trumma, eller dator (elektroniskt ljud). Ljudkällan påverkar med andra ord också hur ljudet uppfattas.

2.7.7 STANDARDER

Swedish Standards Institute, SIS, är en ideell förening verksam inom standard- och standardiseringsbranschen. De är en del av det europeiska och globala nätverk som arbetar fram internationella standarder. En av dessa standarder är SS-EN 60601-1-8, vilken behandlar standarder kring elektrisk utrustning för medicinskt bruk. Standarden omfattar även allmänna fordringar beträffande säkerhet och väsentliga prestanda samt en tillägsstandard specifikt för larmsystem.

⁵³ Bergman, P. (2012-03-30)

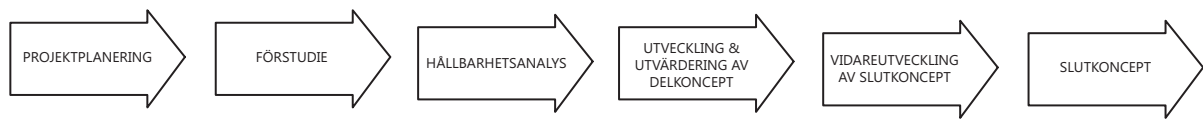
⁵⁴ Bergman, P. (2012-03-30)

TEORI

I avsnittet rörande larmsystem finns bland annat beskrivet olika egenskaper för larm från teknisk apparatur på sjukhus. Exempel på detta är att apparatur med fler än ett larm bör ha ljud sådana att larmens prioritetsgrad uppfattas av mottagaren.⁵⁵

⁵⁵ SS-EN 60601-1-8. (2007)

3 GENOMFÖRANDE



Figur 6. Schematisk bild över projektprocessen

3.1 FÖRSTUDIE

3.1.1 DATAINSAMLING

3.1.1.1 MARKNADSSTUDIE

En grundläggande studie genomfördes i syfte att undersöka vilka sorts produkter, motsvarande MYco, som finns på den internationella marknaden. Både produkter ur uppdragsgivarens och dess konkurrenters sortiment granskades. Marknadsstudien baserades på webbsökningar, uppgifter och en noggrannare genomgång av fysiska produkter från uppdragsgivaren. Målet med studien var främst att få en bild av vilka sorts funktioner och lösningar konkurrerande företag använder och identifiera potentiella utvecklingsområden samt därigenom finna inspiration till det fortsatta designarbetet.

3.1.1.2 LITTERATURSTUDIE

För att identifiera brukaren och brukarmiljön studerades examensarbetet Nurse Communication Assistance: User-Centred Design in Healthcare Context av Linnea Fogelmark i projektets förstudie tillsammans med rapporter från uppdragsgivaren⁵⁶. Dessa rapporter behandlade sjukhusmiljön från några av de länder som ingår i den marknad MYco är ämnad för, där brukarstudier har gjorts av uppdragsgivaren. Vidare studerades ämnena fysisk och kognitiv ergonomi, ljuddesign och gestaltlagar med hjälp av fysisk och elektronisk litteratur. Studier gjordes även under projektets gång då konkreta tekniska lösningar undersöks.

3.1.1.3 URVAL AV BRUKARE

Utifrån den inledande datainsamlingen erhöles en djupare förståelse för vem primärbrukaren är tillika skillnader i brukaregenskaper. Urvalskriterier sattes därefter upp för att få ett representativt urval av brukare i observationsstudier, intervjuer och fokusgrupper. Den faktor som i högst grad bedömdes skilja sjuksköterskor åt inom ramen för projektet var teknikintresse. Erfarenhet av teknisk utrustning i allmänhet och smartphones eller pekskrämar i synnerhet ansågs ha avsevärd inverkan på hur produkten uppfattas och vilka krav och önskemål som existerar. Vidare spelar nedsatt syn och hörsel in, två aspekter som generaliserades till en åldersfråga.

Följaktligen togs detta i hänseende då urval skulle göras. Dock var det svårt att påverka studiens deltagare (då sjukhuset avsatte personal till förfogande för studien) mer än så till vida att önskemål kunde framföras. Deltagarnas ålder, kön, arbetslivserfarenhet och teknikvana är några av de faktorer som varit varierande i urvalet.

⁵⁶ Fogelmark, L (2010)

GENOMFÖRANDE

Beträffande medbrukare och sidobrukare bedöms de krav som härstammar från dessa mötas genom att den primära brukarens krav identifieras. Vad gäller sekundära brukare har samtal förts med anställda hos uppdragsgivaren för att krav från dessa brukare skall uppfyllas.

3.1.1.4 OBSERVATIONSSTUDIER OCH INTERVJUER PÅ SJUKHUS

I syfte att skapa en grundläggande förståelse för miljön, i vilken produkten är ämnad att användas, genomfördes studiebesök på sjukhusavdelningar av varierande karaktär. Besöken gjordes vid Sjukhuset i Lidköping och vid Sahlgrenska Universitetssjukhuset i Göteborg. Med intentionen att utröna huruvida behov och önskemål på en kommunikationslösning skiljer sig mellan olika typer av avdelningar genomfördes besök vid trauma-, dagkirurgi-, intensivvård- och medicinska vårdavdelningar. Under besöken genomfördes en kombination av observationer och semistrukturerade intervjuer med totalt åtta sjuksköterskor, i några fall med en enskild sköterska och i några med två eller tre. De flesta ägde rum medan gruppen visades runt på avdelningen vilket medförde att samtalsämnet kunde kopplas till lokaler, utrustning och andra arbetsrelaterade faktorer som syntes vid tillfället. Fokus låg i första hand på teknisk utrustning, larmsystem och ljudmiljö vid intervjuerna. Vid ytterligare fem tillfällen, fördelat under projektets respektive faser, hölls fokusgrupper. Vid de fokusgrupper som genomfördes under idégenereringsfasen var syftet att undersöka verksamhetskritiska funktioner och senare att utvärdera dessa. I konceptutvärderingsfasen hölls två fokusgrupper för att bekräfta de beslut som fattats. Vid samtliga tillfällen deltog mellan tre och fem sjuksköterskor. Fokusgrupperna beskrivs närmare under respektive fas. I förberedelsearbetet för dessa besök sammanställdes samtalsämnena och material för diskussion togs fram.



Figur 7. Studiebesök

3.1.1.5 DISKUSSION MED SAKKUNNIGA

För djupare kunskap i specifika ämnen konsulterades sakkunniga inom flera områden.

Penny Bergman, doktorand vid Applied Acoustics vid Chalmers tekniska högskola, bidrog med kunskaper inom området ljudteknik. Inledningsvis hölls en ostrukturerad intervju för att få guidning i hur ämnet skall beröras. Bergman gav även litteratur- och verktygstips.

Gällande miljöfrågor konsulterades Jan Korpegård, produktchef för paging och alarm på Ascom. Dels hölls en semistrukturerad intervju och dels har Korpegård svarat på frågor via e-post och hänvisat vidare i frågor han själv inte kunnat besvara. I intervjun berördes även området personsökare.

Under konceptutvecklingsfasen konsulterades Antal Boldizar, professor inom polymera material och kompositier vid Chalmers tekniska högskola. Denna intervju hölls under utvärderingsfasen och Boldizar bidrog med kunskaper gällande både realiserbarhet och ekonomisk utvärdering av koncepten.

Stefan Jinstrand, hårdvaruexpert på Ascom, konsulterades flertalet gånger i samband med de handledningstillfällena som hölls på Ascom. Jinstrand svarade på frågor som kom fram under

GENOMFÖRANDE

projektets gång, gällande bland annat specificerade hårdvarukomponenter samt skärm- och knapp teknik.

Under framtagningen av slutkonceptet genomfördes en färghandledning med Märit Lagheim, industridesigner MFA med fokus kring färgsättning. Hon gav synpunkter gällande färg baserat på färgprover och annat inspirationsmaterial. Lagheim gav även sin syn på formen och helhetsuttrycket.

För att kunna ta fram ett fullkomligt CAD-underlag för friformsutskrift gavs handledning dels av Håkan Almius vid avdelningen för Design & Human Factors vid Chalmers tekniska högskola och dels av Ulf Westberg och Robert Holmberg från Ascom.

Med Robert Holmberg handleddes gruppen även gällande materialval för fysisk hållbarhet och önskad struktur.

3.1.2 KJ-ANALYS

För att sammanställa resultatet från de besök som genomförts gjordes en KJ-analys. Denna bygger på de dokumentationer som gjordes under studien och innefattar därigenom både observationer och intervjusvar och har strukturerats upp utefter följande sju kategorier: klädsel, patientlarm, tekniska larm/larm från en sköterska, teknik, lab/röntgen, administrativt och konkreta önskemål.



Figur 8. *KJ-analys*

3.1.3 DEFINIERING AV FUNKTIONER

En viktig del av projektets inledning var att definiera vilka funktioner som skall erbjudas på MYcos toppyta. I datainsamlingsfasen av projektet sammanställdes information om alla möjliga typer av funktioner som skulle kunna tänkas önskvärda på toppytan. Efterföljande steg var att definiera vilka av dessa funktioner som innefattas i mission critical communication och alltså är verksamhetskritiska (se 1.3). När funktionerna fastställts gick arbetet vidare med att undersöka de funktioner som inte kategoriserats som mission critical communication och huruvida de skulle innebära ett tillräckligt stort användarvärde för att finnas som komplement på en toppyta. Dessa bedömdes emellertid med reservation för att de verksamhetskritiska funktionerna inte fick försämrats till följd av att ytterligare funktioner erbjöds.

3.1.4 DESIGN FORMAT ANALYSIS

En Design Format Analysis (DFA) gjordes för att undersöka uppdragsgivarens formspråk. De valda kriterierna till analysen valdes av projektgruppen genom ett subjektivt urval. Enbart formkriterier valdes. De utvalda produkterna representerade alla produkter i det nuvarande produktsortimentet tillsammans med ett antal äldre produkter (se 4.2).

3.1.5 KRAVLISTNING

Utifrån vad som framkommit under förstudien utformades två stycken kravspecifikationer (se bilaga 5 och 6), en för toppytan och en för den fysiska utformningen. Specifikationerna strukturerades efter olika ämnesområden såsom användning, geometri, estetik et cetera. Därefter utformades krav och önskemål som kommit fram gällande respektive ämnesområde. De önskemål som kommit fram viktades även på en skala mellan ett och fem där fem innebär att det är ett mycket viktigt önskemål. En kravspecifikation är ett föränderligt dokument, varför justeringar har gjorts under arbetets gång.

3.1.6 HÅLLBARHETSANALYS

Att genomföra en full LCA på en komplex produkt är ett mycket omfattande projekt. För att ta reda på om det var möjligt att ändå göra detta rådfrågades Maria Ljunggren Söderman, biträdande professor i miljösystemanalys vid Institutionen för Energi och miljö vid Chalmers tekniska högskola. Ljunggren Söderman uttryckte stor tveksamhet till huruvida det skulle finnas tid till att samla in den data som behövs för att göra en rättvis modell.⁵⁷ Som följd av detta beslutades att en mer allmän hållbarhetsanalys kring Ascoms miljöarbete och den produktkategori som MYco tillhör skulle genomföras (se 4.7). Detta gjordes med hjälp av personal på Ascom och då särskilt produktchef Jan Korpegård. Analysen genomfördes på så sätt att Ascom svarade på en rad frågor omkring hur de arbetar med ekologisk, social respektive ekonomisk hållbarhet.

⁵⁷ Ljunggren Söderman, M. (2012-03-05)

3.2 UTVECKLING OCH UTVÄRDERING AV DELKONCEPT

3.2.1 IDÉGENERERING

För genomförandet av idégenereringen användes flertalet olika metoder med kravspecifikationen som bas. Idégenereringen utgick från de definierade funktionerna hos produkten varpå lösningar för dessa togs fram. Inledningsvis genomfördes en brainstorming där hela gruppen deltog. Vidare nyttjades idéskiftesmetoden, denna genomfördes dels inom gruppen men även ytterligare en gång tillsammans med projektgruppens mentorgrupp på masterprogrammet Industrial Design Engineering. Vid det första tillfället låg fokus på toppytans egenskaper medan det vid andra tillfället lades kring den fysiska formgivningen.

3.2.2 FRAMTAGNING AV DELKONCEPT

Som underlag för framtagandet av delkoncept användes den morfologiska matris som tagits fram (bilaga 1). Med den som utgångspunkt togs ett större antal koncept fram. Dessa utvärderades sedan med hjälp av pughmatriser och en fokusgrupp varpå antalet koncept reducerades till tre stycken koncept, två med pixeldisplay och ett utan (se 5.2-5.4).

3.2.3 UTVÄRDERING DELKONCEPT

De delkoncept som tagits fram utvärderades objektivt utifrån fyra aspekter: användarvärde, ekonomi, realiserbarhet och miljö (se 5.5). Delkoncepten presenterades även på Ascom och för andra kursdeltagare och handledare på Chalmers. Den respons som gavs vid dessa tillfällen vägdes in i utvärderingen av delkoncepten.

3.2.3.1 UTVÄRDERING AV ANVÄNDARVÄRDE

För att utvärdera de koncept som tagits fram utifrån användarens perspektiv genomfördes en fokusgrupp på Sahlgrenska Universitetssjukhuset där tre sjuksköterskor deltog. Här granskades inledningsvis produktens funktioner, med hjälp av skalor, där deltagarna individuellt fick placera in funktionerna mellan oviktigt och viktigt (bilaga 2). Efteråt följde en diskussion gällande varför de valt att placera funktionerna som de gjort. Samma typ av metod användes även för att utvärdera de olika larmen, dock användes då en skala med två axlar som även innebar en värdering kring huruvida larmet var viktigt för den enskilda sköterskan eller för hela avdelningen (bilaga 3). Därefter diskuterades de olika koncepten först var för sig följt av en diskussion där de jämfördes med varandra.

3.2.3.2 EKONOMISK UTVÄRDERING

För att utvärdera de olika koncepten ur en ekonomisk synvinkel användes främst information som kom fram under intervju med Antal Boldizar, professor inom polymera material och kompositser vid Chalmers tekniska högskola. Här undersöktes även det nuvarande produktsortimentet hos Ascom och andra produkter på marknaden med kostnaden för dessa.

3.2.3.3 UTVÄRDERING AV REALISERBARHET

Även vid utvärderingen av realiserbarheten nyttjades resultatet av intervjun med Antal Boldizar samt produkter från Ascom och andra tillverkare⁵⁸. Detta för att undersöka de tillverknings- och tekniska möjligheter som finns.

3.2.3.4 UTVÄRDERING AV MILJÖPÅVERKAN

För att bedöma de olika konceptens relativa miljöpåverkan gjordes grova uppskattningar där den inbördes relationen mellan koncepten ansågs vara det viktiga. Som stöd i utvärderingen intervjuades Jan Korpegård, produktchef för paging och alarm på Ascom, som även sitter med i företagets miljögrupp. Det resonerades framförallt kring energiåtgång och livslängd.

3.2.4 VAL AV KONCEPTSPÅR

Efter det att koncepten utvärderas fattades beslut kring vilket konceptspår som skulle vidareutvecklas till ett slutgiltigt koncept. Detta val baserades mycket på den diskussion som efterföljde presentationen på Ascom och företagets preferenser var vägledande.

3.3 VIDAREUTVECKLING AV SLUTKONCEPT

3.3.1 TOPPYTA

3.3.1.1 FUNKTIONER

I utvecklingen av slutkonceptet arbetades vidare med de funktioner som definierats under konceptutvecklingens inledande fas. Efter diskussion med uppdragsgivaren där oklarheter rådde kring huruvida vissa funktioner var nödvändiga, utvärderades dessa i en fokusgrupp för att beslut kring vidare arbete skulle kunna fattas. Fokusgruppen genomfördes med tre sjuksköterskor på Sahlgrenska Universitetssjukhuset och samtalsämnen styrdes mot att enbart röra några funktioner, i synnerhet gällande assistanslarmning. Som medierande objekt presenterades en fysisk modell och även nuvarande telefoner och personsökare användes för jämförelse.

3.3.1.2 TEKNISK PRINCIP

Arbetet med att hitta en teknisk princip som möjliggör det uttryck och utseende som önskas på toppytan genomfördes till stor del i samråd med Stefan Jinstrand på Ascom, som bidragit med sina kunskaper⁵⁹. Marknadstillgängliga produkter med liknande uttryck och funktioner undersöktes, bland annat köptes och demonterades en begagnad SonyEricsson T707 för att undersöka den bakomliggande tekniken. Även Antal Boldizar bidrog med kunskaper om tillverkningsmetoder för produkter i plastmaterial.

3.3.1.3 SYMBOLER OCH TYPSNITT

Huvuddelen av informationen på toppytan bygger på symboler och text eller siffror. För att undersöka hur användaren bäst kan tillgodogöra sig information på ett tydligt sätt genomfördes några olika typer av tester. Fokus i dessa låg på att identifiera vilka sorts symboler som bäst kopplas samman med de funktioner som definierats samt att finna balans mellan läsbarhet och tydlighet

⁵⁸ Ibid.

⁵⁹ Jinstrand, S. (2012)

GENOMFÖRANDE

i förhållande till förståelse. Efter att en mängd symboler ritats och sammanställts kunde flera elimineras baserat på för hög detaljrikedom och förmodad låg visuell tydlighet. Då ett antal symboler kvarstod, med inbördes små skillnader inom kategorierna, presenterades dessa för sjuksköterskor och för studenter som fick i uppgift att dels tolka symbolerna i förhållande till varandra och dels bedöma vilken symbol som bäst uttryckte sitt syfte.

3.3.1.4 INDIKERING AV LARMETS ALLVARLIGHETSGRAD

Förslag på olika typer av ljusindikeringar för inkommande larm togs fram vid idégenerering, både gällande form och ljuskaraktär. Förslagen visualiserades och diskuterades i grupp. Målsättningen var att skapa en ljusindikering som är tydlig men inte upplevs som stressande. De huvudsakliga indikatorerna på inkommande larm är vibrations- och ljussignalerna, varför ljusindikeringen kunde tillåtas vara något mer diskret. För att uppnå detta låg fokus på att arbeta med ljuskaraktären samt ljusindikeringens placering.

3.3.2 FYSISK FORMGIVNING

3.3.2.1 STORLEK

Gällande produktens storlek var utgångspunkten de mått som Ascom specificerat för de ingående komponenterna. Utifrån detta bedömdes hur mycket plats som behövde avsättas för toppytan varpå detta mått fick utgöra grunden för den fortsatta fysiska formgivningen (se 6.2.1). Då en riktlinje för produkten varit att differentiera den från en vanlig konsumentsmartphone och istället uttrycka att det är ett arbetsverktyg, har funktionalitet prioriterats före att minimera tjockleken. För att produkten skall passa bra i handen, både med avseende på att hålla den och på att komma åt knapparna, användes antropometriska mått.

3.3.2.2 FORM OCH UTTRYCK

Produkten bör, som tidigare nämnt, skilja sig från en konsumenttelefon för att med andra medel kunna konkurrera med dessa ur försäljningssynpunkt. Vidare bör tydliggöras att den avsedda produkten är ett professionellt verktyg avsedd för att hanteras i vårdmiljö. Som hjälpmedel i processen användes den expression association web (se 4.4) tillika den expression board (se 4.5) som skapats för att beskriva produktens uttryck, varför produkten skall gå i enlighet med dessa. För att utvärdera uttrycket och för att säkerställa att det önskade uttrycket uppnåddes genomfördes enkätstudier under arbetets gång (se bilaga 4). Enkäterna var utformade så att de ord som sammanställts i expression association web, samt några ej önskvärda ord, skulle rankas på en fyrgradig skala mellan "i mycket låg utsträckning" och "i mycket hög utsträckning". I ett första skede genomfördes enkätstudien med enbart designstudenter, där en tidig modell utvärderades för att bekräfta att formen var på rätt spår. Senare gjordes studien med sjuksköterskor i samband med en fokusgrupp och då analyserades en längre gången modell.

Vid idégenerering togs flertalet alternativ för produktens fysiska utformning fram. Målsättningen var att skapa en form som tilltalar användaren och passar in i användarmiljön. Ytterligare en viktig utgångspunkt för formarbetet var kravspecifikationen, vilken användes för att säkerställa att de kriterier som ställts upp utifrån brukar- och miljöstudier tillgodosågs.

En design format analysis utfördes på Ascoms sortiment för att hitta de formelement som är typiska för företaget (se 4.2). Resultatet av analysen användes sedan som inspiration och riktlinje vid formgivningen. De olika formförslagen visualiserades och utvärderades genom att tillverka flertalet fysiska modeller, varefter en önskvärd form arbetades fram genom en iterativ process. Detaljer och specifika formelement visualiserades även med hjälp av digitala skisser och datormodellering.



Figur 9. Exempel på fysiska modeller

3.3.2.3 FÄRGSÄTTNING

Vid färgsättningen av produkten arbetades efter kriterierna att produkten skall passa in i Ascoms rådande produktsortiment, det vill säga att färgerna skall hålla sig inom samma eller närliggande kulörtoner som de övriga produkterna. Ytterligare en riktlinje var att färgsättningen skall vara förenlig med produktens önskade uttryck, där särskilt orden vänlig, diskret, pålitlig och professionell låg i fokus.

Vid genomförandet av färgvalen studerades inledningsvis NCS-färgkartor för att hitta rätt kulörton och olika varianter på denna med avseende på kulörthet, svarthet och vithet. De olika färgförslagen målades sedan upp på provbitar för att kunna testa olika kombinationer av mörka och ljusa färger. Färgproverna diskuterades inom gruppen och även vid handledning med Märith Lagheim.



Figur 10. Förslag till färgsättning

3.3.2.4 KNAPPAR

Inledningsvis skapades vid idégenerering ett antal koncept med olika former och storlekar på knappar. Beträffande knapparnas form och struktur låg fokus på att undersöka dels hur risken för fellarmning kan minimeras och dels hur användaren lätt kan identifiera knappen enbart med hjälp av känseln. Vidare utforskades hur användaren skall få haptisk återkoppling på att en knapp tryckts ned och att den önskade handlingen utförts.

Gällande storlek på knapparna utfördes praktiska tester, genom att känna och trycka på olika typer av knappar och därefter mäta storleken på dessa. Olika placeringar och storlekar på knapparna skissades upp och testades även på fysiska modeller av produkten.

3.3.3 KONSTRUKTION

3.3.3.1 MATERIAL

För att välja material nyttjades den kompetens som finns på Ascom. Projektgruppen definierade önskade materialegenskaper och undersökte materialet hos Ascoms tidigare produkter och andra leverantörers produkter. Därefter handledes gruppen av Robert Holmberg på Ascom som har expertis inom material varpå materialval gjordes.

3.3.3.2 FASTSÄTTNING

Olika typer av idégenereringsmetoder såsom brainstorming och idéskiftesmetoden användes för att utforska möjliga fästningsalternativ. Vidare undersöktes även lösningar på olika sorters produkter som användaren bär med sig på liknande sätt. Tillgång till olika varianter av svensk sjuksköterskeklädsel gav möjligheten att utreda hur de olika alternativen fungerade i praktiken. Kriterierna för fastsättningen var att produkten skall vara lätt att ta av, men samtidigt minimera risken för att produkten lossnar vid användning. Formgivningmässigt var grundtanken att fastsättningslösningen skall upplevas som integrerad och enhetlig med produktens övriga delar samt passa in på de ord som specificerats i tidigare nämnda expression association web.

3.3.3.3 DELNINGSLINJER

Det har eftersträvat att produkten endast skall ha en delningslinje, vilket innebär att denna skall vara placerad på ett sådant sätt att den lämpar sig både vad gäller materialbyte och demontering av produkten. Hur delningslinjen påverkar produktens uttryck har även det varit en starkt påverkande faktor.

Arbetet med hur delningslinjen skall utformas har till stor del handlat om att testa olika förslag och utvärdera hur dessa påverkar produktens uttryck.

3.3.3.4 LADDNINGsutTAG

Produkten har ett fast batteri som kan laddas med hjälp av ett laddningsuttag. Vid utformandet av produktens batterilösning och laddningsuttag premierades lösningar där produkten inte skulle behövas startas om den tappades då den i så fall inte skulle kunna vara en produkt för verksamhetskritiska situationer.

3.3.3.5 MIKROFON OCH HÖGTALARE

Placeringen av mikrofon och högtalare bör vara anpassad efter brukarens mun respektive öron. Alternativ på form och storlek togs fram och utvärderades med avseende på hur de påverkar produktens uttryck, både med avseende på Ascoms sortiment samt de för brukaren uppställda värdeorden (se 4.4).

3.3.3.6 SKYDDSBAND

En av de största skaderiskerna för produkten definierades som fall från fickor och dylikt där den var fastsatt. Sålunda togs en lösning med ett skyddsband fram, som fastsatt i produkten och användarens klädsel minimerar risken att produkten går sönder då den tappas från användarens fickor.

3.3.4 LJUDESIGN

Inledningsvis i arbetet med ljudesign gjordes en enkel orientering för att bli bekant med ämnet, då det är ett område som inte berörts tidigare i utbildningen eller något projektarbete. Detta gjordes för att kunna ställa kvalificerade frågor till den expert som rådfrågades senare och för att få en första uppfattning om hur arbetet med ljudesignen för just det här projektet skulle gå till.

GENOMFÖRANDE

Ett möte med ljudexperten Penny Bergman arrangerades. Bergman är doktorand vid Institutionen för Teknisk akustik på Chalmers tekniska högskola. Under mötet rådfrågades Bergman om upplägget på arbetet med ljuddesign och gruppen fick vägledning kring vilken typ av information som var relevant för fortsatta studier. Ljudexperten bidrog med såväl grundläggande förståelse för alarm- och varningsljud som insikt i hur ljudens olika karaktärer definieras och förmedlas på bästa sätt. Utifrån detta drogs slutsatser om vad för kunskaper som behövde fördjupas inför det fortsatta arbetet och också hur designen av produktens ljud fortsättningsvis skulle gå till.

Djupare studier kring larm och människors reaktioner på ljud gjordes inför det fortsatta arbetet. Dessa genomfördes främst i syfte att kunna göra kvalificerad specifikation av ljudets karaktär, men också för att planera hur ljuden skulle testas. Testets upplägg klargjordes innan ljuden togs fram för att veta vilka slags ljud som krävdes och för vilket syfte.

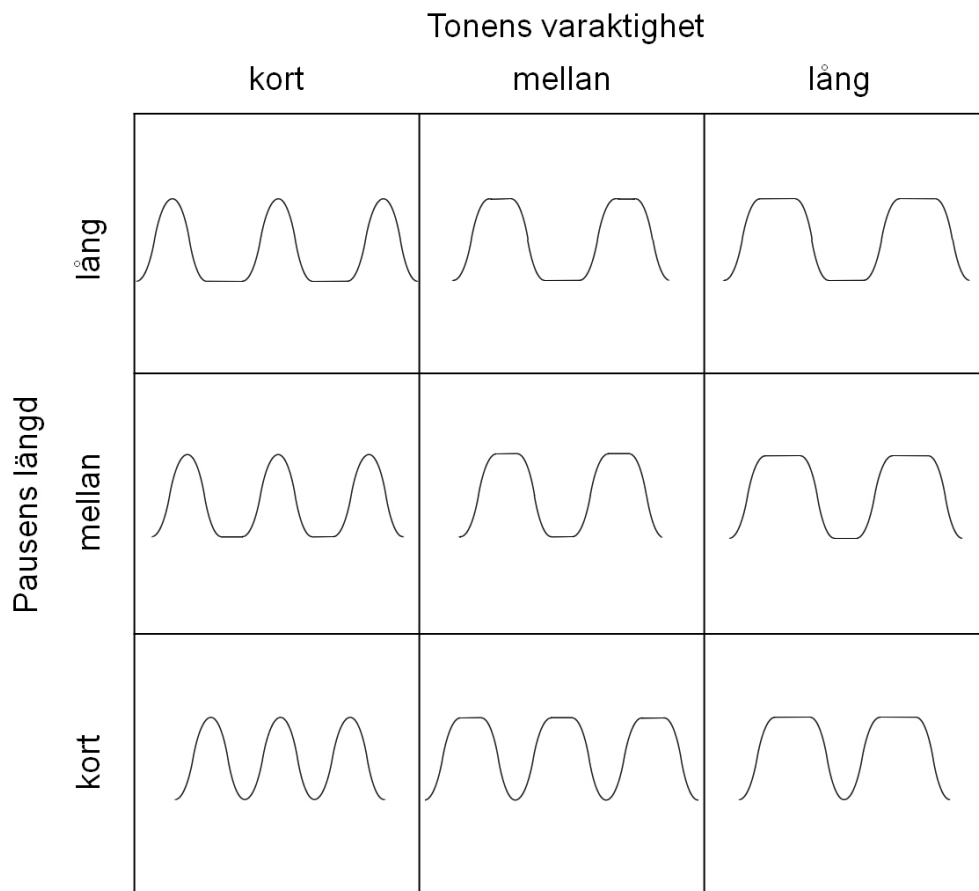
Genom att definiera hur ljudet önskas upplevas kunde sedan ljud utvecklas för detta ändamål. Ljuden som togs fram designades för att täcka ett så brett spektrum som möjligt för att kunna hitta rätt ljud, men också för att kunna utesluta de ljud som inte upplever den önskvärda karaktären. För att uppnå detta varierades en enkel ton genererad från ett elektroniskt piano utifrån tre parametrar; frekvens, tonens varaktighet och längden på pausen mellan tonerna. Dessa ljudvariationer spelades in via ljudredigeringsprogrammet Audacity och filerna kunde sedan överföras till den uppspelningsenhet som skulle användas vid testet. Specifikationen av ljudets karaktär gjordes för att förankra besluten vid teorin kring larmljud. Detta ansågs också nödvändigt för att utföra och utvärdera testerna.

Därefter verifierades teorin med tester av ljuden för att säkerställa att dess upplevda karaktär överensstämde med den tänkta.

3.3.4.1 LJUDTESTER

Ett test utformades och genomfördes i syfte att kontrollera om ljuden upplevs befinna sig på den plats på skalan som ämnats, och därmed också om de har den karaktär som eftersträvats.

Till testet togs 27 stycken ljud fram. Samtliga ljud var kombinationer av frekvens, tonens varaktighet och längden på pauserna mellan tonerna. De två parametrarna för tonens och pausens längd hade vardera tre variationer benämnda lång, mellan respektive kort. Frekvensens tre variationer benämns som hög, mellan eller låg. En tabell över ljudens karaktär togs fram för att visualisera deras karaktärer och variationer.



Figur 11. Beskrivning av testljudens karaktär

Tabellen i figuren har en tredje dimension som utgörs av frekvensen, vilken inte visas på bilden. Varje kombination av tonens och pausens längd har alltså vardera tre frekvenser.

Ljudens egenskaper testades dels i förhållande till varandra, men också utifrån den tidigare omnämnda skalan med grad av *arousal* och *pleasantness*. I testet medverkade sex försökspersoner och en operator. Testet var uppdelat i två moment.

Det första momentet testade ljudens egenskaper i förhållande till varandra, och innebar att testpersonen fick lyssna på åtta ljud. Ljuden spelades upp två och två, där testpersonen för varje par ljud fick bedöma vilket som upplevdes mest akut. Detta upprepades för ljuden tills endast ett ljud återstod.

I det andra momentet fick testpersonen en skala framför sig med två axlar som mätte grad av *arousal* respektive *pleasantness*. Vidare skulle nio stycken numrerade lappar, som var och en representerade ett ljud placeras, ut på skalan.

3.3.4.2 UTVÄRDERING AV LJUDTESTER

Testets resultat analyserades och tolkades för att få förståelse för vad produktens slutgiltiga alarmljud bör ha för karaktär. Slutsatser drogs kring de testade ljudens karaktär och ett förslag på fortsatt arbete med ljuddesignen formades.

3.3.5 UTVÄRDERING AV SLUTKONCEPT

För att utvärdera slutkonceptet användes flera olika tillvägagångssätt. Inledningsvis användes metoderna CW och PHEA. En fokusgrupp hölls även på Sahlgrenska Universitetssjukhuset där fyra sjuksköterskor och avdelningens vårdenhetschef deltog. Fokusgruppen inleddes med en enkät för att utvärdera uttrycket hos produkten följt av diskussion kring övriga egenskaper. Slutkonceptet utvärderades även gentemot de två kravspecifikationerna, för produktens toppyta och för den fysiska utformningen (bilaga 5 och 6).

Det kan även noteras att delar av utvärderingen av slutkonceptet presenteras i separata avsnitt, detta gäller till exempel utvärderingen av ljuddesignen som presenteras i kapitel 6.4, ljuddesign och utvärderingen av produktens miljöpåverkan som presenteras i kapitel 4.7, hållbarhetsanalys.

4 RESULTAT AV FÖRSTUDIE

4.3.1 DATAINSAMLING

4.3.1.1 MARKNADSSTUDIE

I fråga om MYcoliknande konkurrenter består marknaden nästan uteslutande av applikationer för smartphones vilket inte är helt jämförbart då MYco enbart är ett professionellt redskap. Produkter med liknande funktioner är mycket ovanligt på marknaden vilket gör det svårt att utvärdera MYco i förhållande till ett annat arbetsverktyg. Då produktens topptyta och fysiska utformning är centralt i projektet, bedömdes studier av smartphoneapplikationernas gränssnitt inte tillföra något inför det fortsatta arbetet.

Med avseende på produkter inom enbart telefoni eller enbart personsökning studerades i första hand produkter från uppdragsgivarens sortiment. Undersökningen resulterade dels i ökad förståelse för tekniska principer och dels i en känsla för företagets formspråk, där den senare presenteras i 4.2 Design Format Analysis.

Beträffande de tekniska principerna togs mycket av lösningarna för produktens klämma tillvara på i utvecklingsarbetet. Även det faktum att Ascoms produktsortiment kännetecknas av dess robusthet och långa livslängd, vilket särskiljer dem från konkurrerande företag, togs tillvara både i fråga om uttryck och teknisk lösning.

4.3.1.2 OBSERVATIONSSTUDIER OCH INTERVJUER PÅ SJUKHUS

Nedan följer en beskrivning av de aspekter som identifierats.

Något som var tydligt under studien var den stora skillnaden som finns mellan olika avdelningar och därigenom även behovet för en produkt av MYcos karaktär. Skillnaderna gällde både användandet av larm, teknik och det administrativa arbetet. På de avdelningar där patienternas tillstånd är av mer akut karaktär finns sjuksköterskorna ofta på plats hela tiden, vilket gör att de har god översikt över både patientmonitorer och varandra. Detta gör behovet av MYco, i synnerhet de delar som berörs i projektet, ganska lågt. På denna typ av avdelningar och även på vissa mindre avdelningar, bygger kommunikationen sjuksköterskor emellan ofta på att man är uppmärksam på varandras behov snarare än via en telefon- eller personsökarprodukt. Detta gäller även för vissa andra länder såsom exempelvis Italien, där man till följd av kulturella normer (och låg teknisk integration) ropar på varandra vid behov. Vidare kan noteras att på exempelvis akut-/trriageavdelningar, där patienten inte stannar så pass länge att monitorer används, finns snarare ett behov av att kommunicera mellan avdelningar än inom avdelningen vilket alltså utgörs av funktioner som inte innefattas av topptytan i första hand.

Ett viktigt mål med studiebesöken var att lära känna arbetsmiljön, vilket innefattar både ljud- och ljusmiljö. På sjukhuset är det mycket olika ljud, främst bestående av larmljud.

Vad gäller klädseln studerades dels hur denna ser ut och dels hur brukaren bär produkter i klädseln. Sköterskornas klädsel varierar mellan olika marknader, men ofta finns en bröstficka och två sidofickor. Den förstnämnda är generellt full med bland annat pennor och anteckningsblock. Detta gör att produkter i den kategori som projektet berör ofta placeras i en av de två sidofickorna varpå produktens topptyta hamnar på ett relativt långt avstånd från användarens ögon. Sidofickorna är i

RESULTAT AV FÖRSTUDIE

regel också stora och pösiga och det observerades att fickan ofta viks utåt på grund av tyngden från den produkt som fästs där.



Figur 12. *Sjuksköterskeklädsel*



Figur 13. *Brösthicka på sjuksköterskeklädsel*

Vid besöket på Sahlgrenska Universitetssjukhuset intervjuades Eric Morgan, vårdenhetschef. Under denna intervju diskuterades bland annat de nuvarande produkterna varpå både åsikter om de nuvarande produkterna och önskemål om en framtida produkt kom fram. Mycket handlade om produkter som gått sönder efter fall i marken, främst beroende på dålig fastsättning. Morgan ansåg säkerhetsband på produkterna vara ett önskvärt attribut och även ett gummimaterial som medger bättre grepp. Det noterades också att plashandskar ofta används vilket kan försvåra användandet av en handhållen produkt.

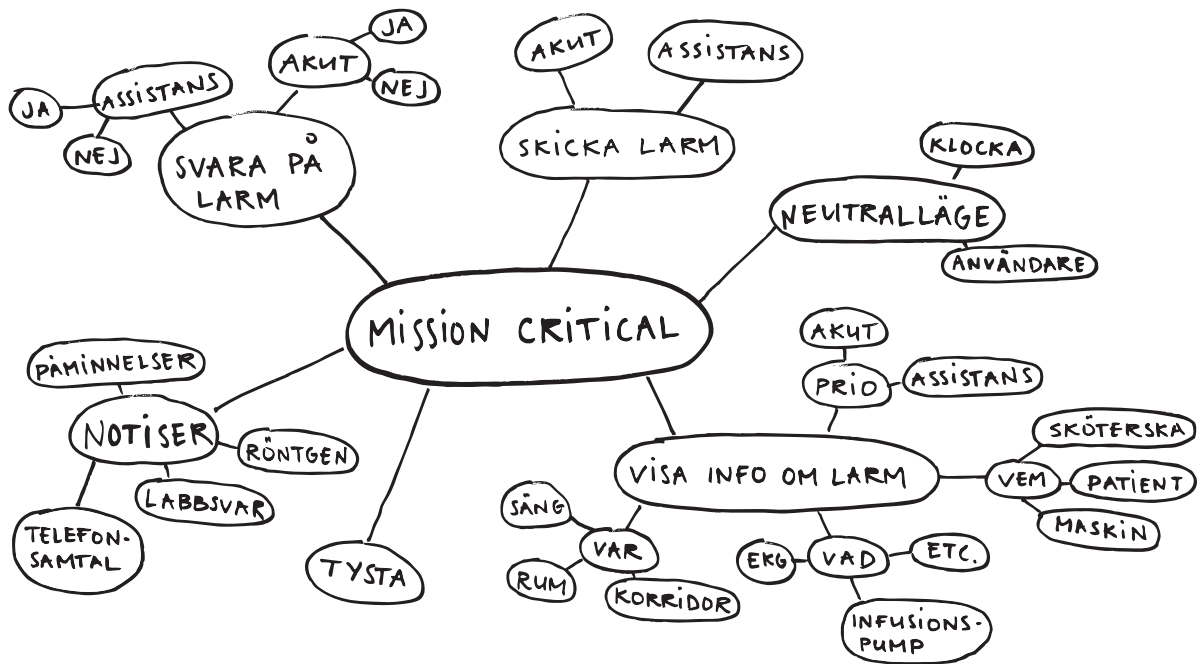
Med avseende på lab- och röntgensvar kommer dessa i vissa fall på papper vilka lämnas vid en sjuksköterskestation och i vissa fall i datorn. I samtliga fall måste sjuksköterskan själv hålla sig uppdaterad om huruvida ny information finns att hämta.

En annan aspekt som studerades noggrant var hur larmsystemen fungerar idag. Endast vid ett fåtal tillfällen genereras larm till en egen handhållen produkt, då främst personsökare. I de flesta fallen syns larmen på en monitor i korridoren, där alla larm cirkulerar i en given ordning. På många ställen kommer larmen också till en sjuksköterskestation. För att larma används en väggfast knapp, nurse call-systemet. För att tillkalla hjälp behöver sköterskan ofta komma åt en knapp som sitter obekvämt placerad, bakom patientens säng.

4.1 FUNKTIONER

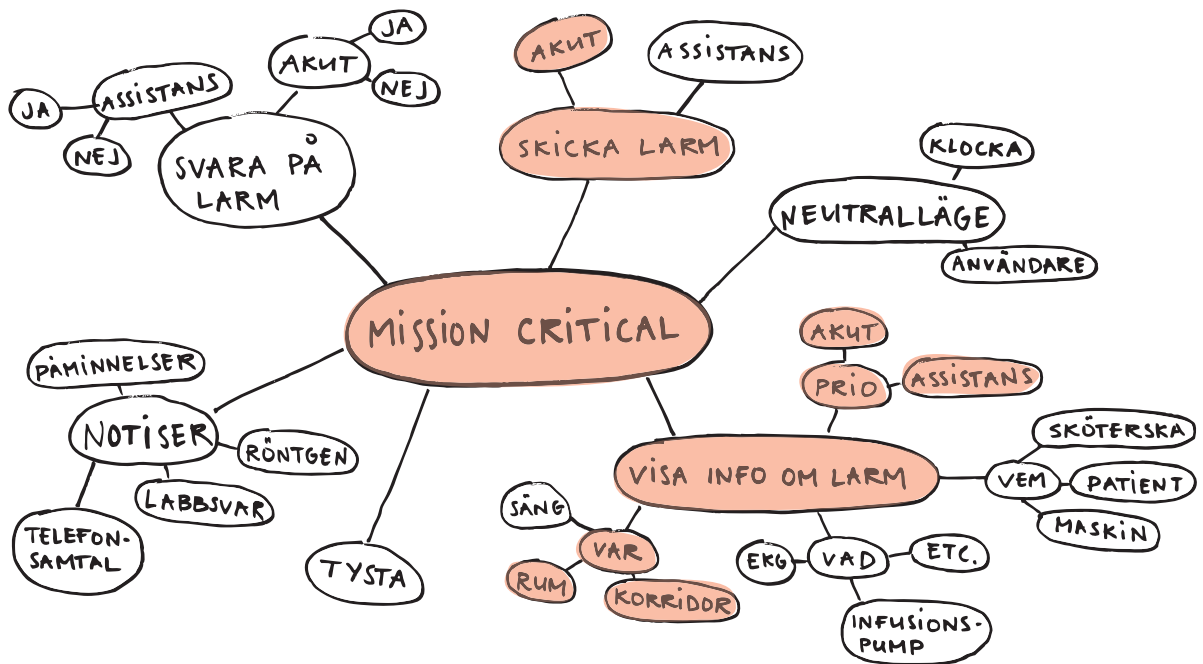
4.1.1 DEFINITION AV FUNKTIONER

Det inledande arbetet med att definiera vilka funktioner som skall erbjudas på MYcos toppyta innebar att alla de funktioner som möjligen skulle kunna tänkas önskvärda undersöktes. De i undersökningen kartlagda relevanta funktionerna redovisas i följande trädigram.



Figur 14. Möjliga funktioner till toppytan

Av alla kartlagda funktioner valdes sedan de som ansågs vara verksamhetskritiska, vilka visas i följande trädidiagram.



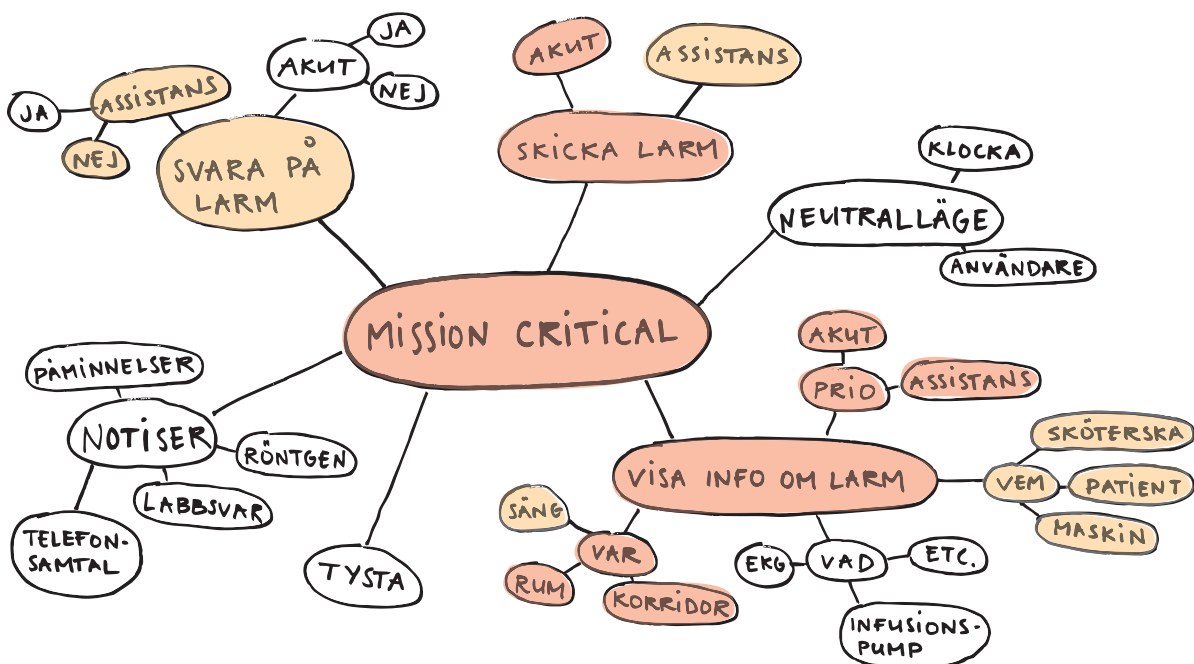
Figur 15. Verksamhetskritiska funktioner

RESULTAT AV FÖRSTUDIE

Dessa funktioner presenteras nedan:

Skicka akutlarm	I en nödsituation skall sköterskan snabbt kunna larma efter hjälp utan att behöva leta upp en väggfast larmknapp då en exempelsituation kan innefatta att sköterskan håller en patient som fallit ihop och därmed inte har möjlighet att röra sig.
Visa information om inkommande larms prioritet	Sjuksköterskan skall få information om huruvida det inkommande larmet är ett akut- eller assistanslarm för att få en uppfattning om situationen och fatta beslut.
Visa information om var inkommande larm kommer ifrån	Den minsta acceptabla informationsnivå anses vara från vilket rum larmet är skickat.

Dessutom adderades ett antal funktioner som ansågs ge tillräckligt högt användarvärde för att närvara på den begränsande ytan som toppytan innesluter. Dessa visas i följande trädigram.



Figur 16. Ytterligare önskvärda funktioner

Dessa funktioner presenteras nedan:

Skicka assistanslarm	Idag sker assistanslarmning på en väggfast knapp som ofta är svåråtkomlig, då den är placerad bakom patientens säng eller vårdutrustning. Att ha möjlighet till att assistanslarma med produkten skulle underlätta avsevärt i situationer där det akut behövs en kollega, men där situationen inte är akut nog för att väcka hela avdelningens uppmärksamhet. Det är av yttersta vikt att akutlarmfunktionen inte används ofta, vilket gör att en lägre nivå är önskvärd.
Visa vem som larmar	Om sjuksköterskan vet vem som har larmat är det lättare att bilda sig en uppfattning om larmets karaktär. För kategorier se kapitel 4.1.3.
Visa vilken säng larmet kommer ifrån	Då många rum delas av flera patienter är det av intresse för sjuksköterskan att veta vem av patienterna som har larmat så att denne kan få optimal vård. Dessutom finns risken att det inte blir den patient som larmat som får vård på grund av att en annan patient stjälar uppmärksamheten när sjuksköterskan anländer.
Skicka vidare assistanslarm	Dagens system bygger ofta på att larmet vidarebefordras efter en viss tid då ingen i gruppen agerat. Möjlighet till att manuellt kunna skicka larmet vidare ökar effektiviteten och gynnar patienten som snabbare kan få hjälp.

Ett antal ytterligare funktioner diskuterades, men bedömdes inte vara verksamhetskritiska nog, eller på annat sätt omotiverbara för toppytan. Några av dessa förklaras nedan:

Svara ja på larm	Funktionen valdes bort eftersom att den skulle kunna innebära att en sjuksköterska svarade ja på ett larm (varpå övriga sköterskors enheter tystnade) och sedan inte hade möjlighet att ta sig till patienten på grund av att något oförutsett inträffade. Sådana fall skulle innebära att larm försvann ur systemet innan de hade lösts. Dessutom får patienten bekräftelse på att sitt larm har hörts om sjuksköterskan kommer in i rummet och stänger av det där.
Svara på akutlarm	Möjligheten att svara akutlarm behövs inte då alla enheter i gruppen som får larmet förväntas agera.

Återstående funktioner har valts bort med anledning av att de inte anses vara verksamhetskritiska. Därtill bedöms viss information, så som notiser eller klocka, vara i konflikt med det som är viktigast på den begränsade ytan. Denna information finns att se i MYcos huvudskärm, vilket uppskattas vara tillräckligt.

4.1.2 UTVÄRDERING AV FUNKTIONER

Den fokusgrupp med sjuksköterskor som genomfördes i samband med definition av funktioner, för att säkerställa att de val av funktioner som gjorts var korrekta, gav gott resultat. Fokusgruppen bekräftade de valda funktionerna som relevanta och önskvärda på en toppyta.

För att skicka akut- och assistanslarm innehållandes information om position till mottagaren krävs vissa tekniska förändringar i sjukhuskommunikationssystemet; förändringar som är tekniskt möjliga

RESULTAT AV FÖRSTUDIE

men inte fullt implementerbara på alla sjukhus. Andra projekttextensiva delar i produkten kräver samma funktionalitet i systemet, varför det bedömdes rimligt att inkludera de två funktionerna.

4.1.3 KATEGORIER

Det framkom i datainsamlingsfasen att det var skillnad på om ett larm skickades av en kollega, patient eller patientmonitor, då de tre olika grupperna skickar larm vid olika tillfällen. För att ge användaren tillräckligt med information för att ta beslut valdes de tre kategorierna kollega, patient och patientmonitor för visning i anslutning till positionen för larmets utsändning.

4.2 DESIGN FORMAT ANALYSIS

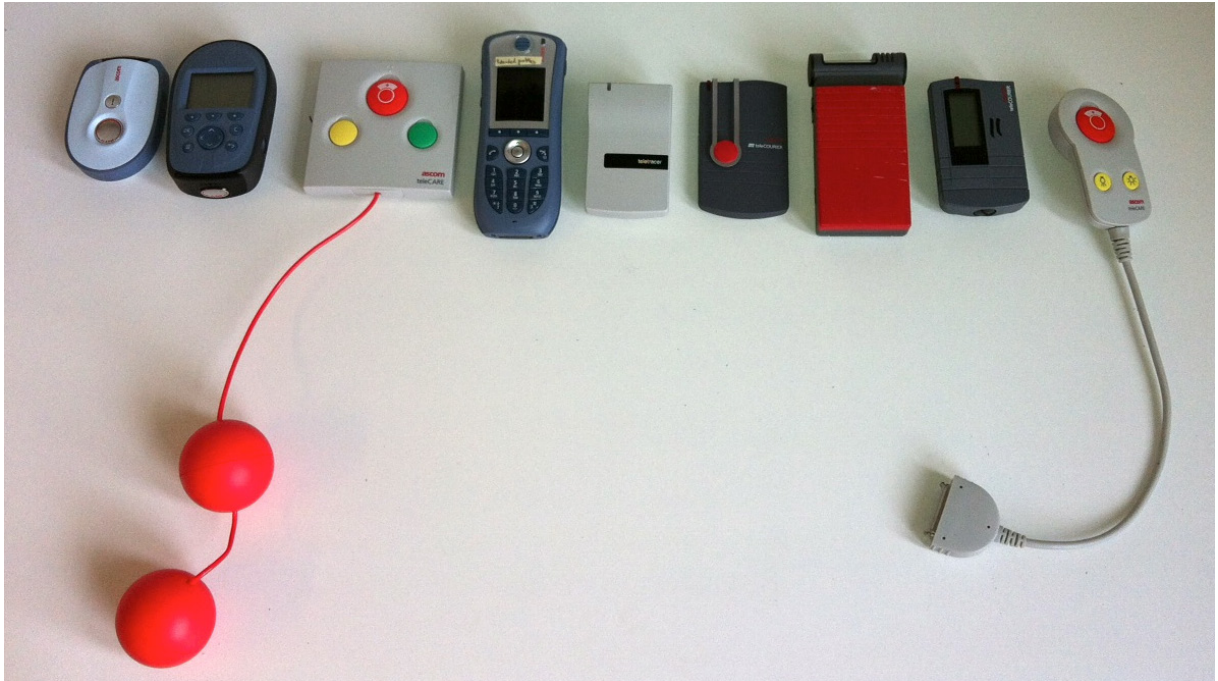
Nedan presenteras resultatet av utvecklingsarbetets design format analysis:

	a51	a71	912d	912t	u910	d62	h911	telecare	telecare väggdosa	
välvd sida	x	x	x	x	x	x	x	x	x	18
rund knapp	x	x	x	x	o	x	o	x	x	16
larmknapp	x	x				x				6
infräst logotyp	x	x				x				6
prickrastrering			x	x		x	x		x	10
prickar på knappar		x				x				4
splitlines-rastrering				x	x		x			6
fem prickar i högtalare	x	x								4
gummering	x	x				o				5
stående logo	x			x		x				6
varierande radier			x							2
stående rektangulära lampor	o		x	x	x	o	x			10
	15	14	10	12	7	16	9	4	6	

Tabell 2. Design format analysis

Ett antal viktiga formelement framkom av DFA:n, vilka redovisas i tabellen ovan. Resultatet blev att elementen välvda sidor och runda knappar bäst representerar Ascoms formspråk. Båda dessa element fanns i alla testade produkter. Andra frekvent förekommande element var stående rektangulära lampor och prickrastrering.

De mest karaktäristiska produkterna i analysen var modellerna d62 och a51.



Figur 17. Urval ur Ascoms produktsortiment

Resultatet av DFA:n användes vid formgivningen av produkten.

4.3 IMAGEBOARD

För att illustrera brukaren och brukarmiljön skapades en imageboard där bilderna är avsedda att förmedla de olika aspekterna av sjuksköterskans arbete och skapa en bild av sjuksköterskan som person. Nedan presenteras utvecklingsarbetets imageboard:



Figur 18. Imageboard

4.4 EXPRESSION ASSOCIATION WEB

Grundat på den kunskap som erhållits i förstudien (se 3.1) definierades produktens önskvärda uttryck, det vill säga hur produkten är avsedd att uppfattas av brukaren, för att i största möjliga mån bli accepterad och omtyckt av sjuksköterskan.

Det centrala ordet är "pålitlig" då det är essentiellt i produktens användningssituation. Vidare valdes några ytterligare ord för att komplettera. "Professionell" valdes för att understryka att produkten är ett arbetsredskap och inte en för brukaren personlig enhet. "Vänlig" är viktigt med tanke på att många av användarna har ett visst motstånd inför tekniskt avancerade produkter. Ordet "diskret" är önskvärt då den ska underlätta arbetet men inte få för stort fokus i känsliga situationer.

Nedan presenteras utvecklingsarbetets expression association web:



Figur 19. *Expression association web*

4.5 EXPRESSIONBOARD

Nedan presenteras utvecklingsarbetets expressionboard:



Figur 20. *Expressionboard*

4.6 KRAVSPECIFIKATION

Kravspecifikationerna var till stor användning under projektets gång, både som underlag i idégenereringen och för att verifiera att de framtagna koncepten uppfyller alla de krav som ställs på produkten. Flertalet modifikationer har gjorts i kravspecifikationerna under arbetets gång och de kravspecifikationer som presenteras i bilaga 5 och 6 är det slutgiltiga resultatet.

För både den fysiska utformningen och för toppytan var säkerhetskategorin central. För toppytan innefattar det främst att undvika fellarmning. Samtidigt är det viktigt att larmknappen är lätt att komma åt då ett mål har varit att minimera behovet av fysisk interaktion med just toppytan, vilket blir något motsägelsefullt. Vidare med avseende på säkerhet fokuserades mycket på att undvika att produkten tappas i golvet. För att produkten över huvud taget skall uppskattas och användas av sjuksköterskorna lades stor vikt vid att de utformningsmässiga uttrycken skulle uppfyllas.

4.7 HÅLLBARHETSANALYS

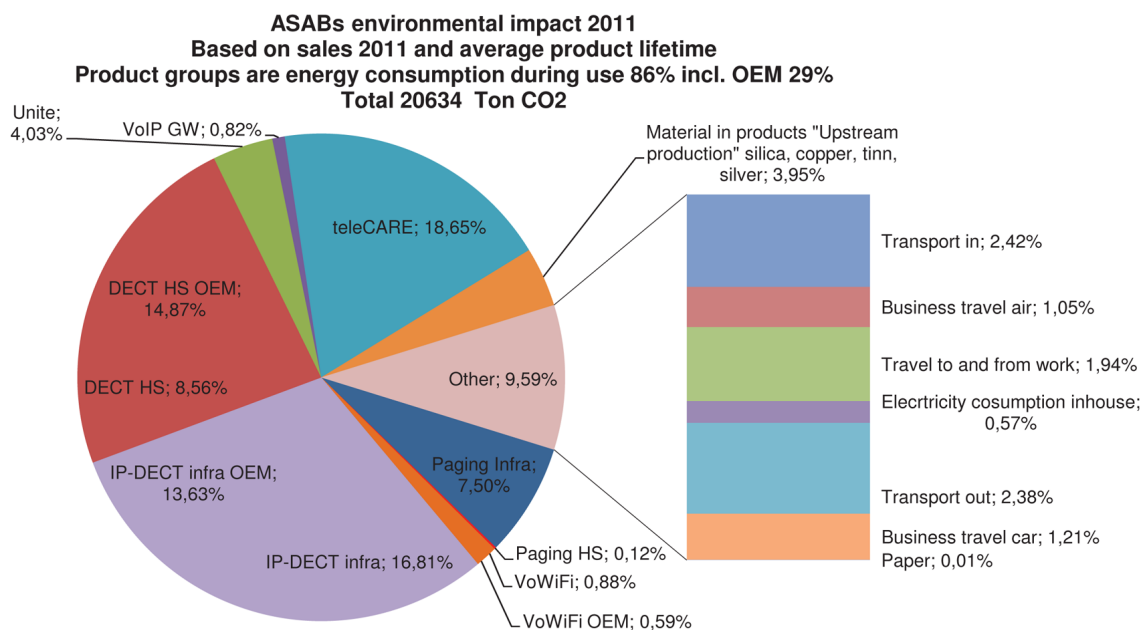
Informationen i följande avsnitt är, om inget annat anges, inhämtad via intervju och mejlkontakt med Jan Korpegård som är produktchef på Ascom och verksam i företagets miljögrupp.

Eftersom MYco är en produkt som inte börjat tillverkas är det mycket som ännu inte går att veta om dess ekologiska, sociala och ekonomiska hållbarhet. Hur hållbar produkten kommer bli beror till stor del av hur Ascom arbetar och vilken press de sätter på sina underleverantörer, samt hur samhällets infrastruktur omkring tekniska produkter fungerar. Följande analys syftar till att förmedla en bild av hur Ascoms arbete kring hållbarhet fungerar idag, samt vad det kommer innebära för MYco.

RESULTAT AV FÖRSTUDIE

Ascom följer idag ISO 14001, som är en standard för miljöarbete och ISO 9000, som är en kvalitetscertifiering. Dessa standarder specificerar inte hur miljöarbetet skall fungera eller vilka mål som skall uppnås, men fastslår att det skall finnas ett aktivt pågående miljöarbete.

Ascoms totala miljöpåverkan har studerats i en intern LCA (Life Cycle Assessment). I denna utredning fastslogs att produkternas elförbrukning under användning står för 86 procent av den totala påverkan under livscykeln, medan materialet i produkterna står för endast 4 procent av påverkan. Miljöpåverkan, mätt i ton CO₂, fördelades även efter produktteknologi vilket visas i diagrammet nedan.



Figur 21. Beräkning av Ascoms miljöpåverkan 2011

Ascom har en miljögrupp som har till uppgift att föreslå nya miljömål. Vad som blir resultatet och hur långt miljöarbetet sträcker sig avgörs till stor del av vilka personer som ingår i denna grupp och deras personliga engagemang. Utifrån resultatet av ovan nämnda LCA har följande miljömål fastslagits för 2012:

- Ta fram en metod för att mäta, alt. beräkna, energibesparing per produkt. Målet med metoden är att på ett jämförbart sätt kunna mäta energiförbrukning och därmed kunna jämföra olika generationer av samma eller liknande produkter.
- 70 procent av våra nu omklassade Avtalsleverantörer skall vara ISO 14001-certifierade till 2013
- Inte öka antalet riskfraser som ingår i kemikalier i produktionen.
- Materialdeklarationer på nyutvecklade produkter under 2012.

Miljögruppen har även sammanställt en förteckning över tidigare uppnådda miljömål (se bilaga 7).

4.7.1 EKOLOGISK HÅLLBARHET

4.7.1.1 LIVSCYKEL

Ascoms produkter har förhållandevis lång livslängd. De räknar med 7 år för portabla enheter och 10 år för fast utrustning. Användningsfasen anses ha störst klimatpåverkan, vilket kommer sig av produkternas energiförbrukning. Denna aspekt kommer inte att förbättras hos MYco då den har en större skärm, vilket gör den än mer energikrävande. Under produktionen hanteras eventuellt avfall som elskrot och tas omhand av Sakab, ett företag som arbetar med hantering farligt avfall⁶⁰.

Vad gäller resthanteringen av produkter som finns ute på marknaden så är Ascom medlem i El-kretsen, som erbjuder ett rikstäckande insamlingssystem för gamla elektronikprodukter⁶¹. Ascom arbetar dock på en internationell marknad och erbjuder hantering av gamla produkter i samtliga länder där de har dotterbolag. Det är dock mycket sällan detta utnyttjas.

4.7.1.2 MATERIAL

MYco är en teknisk produkt och innehåller därför oundvikligen en mängd elektronik, vilket betyder att sällsynta metaller och skadliga ämnen används i tillverkningen. Detta är något som är mycket svårt att komma undan för företag som tillverkar produkter inom denna kategori. Som ovan nämndes så står dock materialet enligt Ascoms interna utvärdering för endast 4 procent av produkternas totala klimatpåverkan. Den större delen av detta antas utgöras av elektroniken inuti produkterna, vilket dock är något som ligger utanför ramen för detta projekt.

4.7.2 SOCIAL HÅLLBARHET

4.7.2.1 TILLVERKNING

En del av Ascoms produktion är förlagd till Kina och Thailand. De använder sig av kända tillverkare och har inte tagit del av någon negativ information rörande arbetsförhållandena hos sina leverantörer. De har alltid någon på plats i Asien.

Ascom strävar efter att påverka sina leverantörers miljöarbete så tillvida att de eftersträvar att så stor andel som möjligt skall vara ISO 14001-certifierade, vilket också kan ses i miljömålen.

4.7.2.2 ANVÄNDNING

Bland de produkter som ingår i Ascoms produktsortiment är det endast de handhållna enheterna som är relevanta för den grupp användare som studeras i detta projekt. Denna typ av produkter medför mycket låg fysisk påfrestning och kan inte anses ge upphov till någon form av belastningsskador.

Vad gäller MYco så är sjuksköterskan den primära brukaren, men målet med produkten är att förbättra patientens situation. Tanken är att detta kommer att bli en konsekvens av att sjuksköterskans arbetssituation förbättras. Att minska den kognitiva påfrestningen och förbättra kommunikationen på arbetsplatsen gör att stressen minskar och den sociala arbetsmiljön blir mer hållbar.

⁶⁰ Sakab (2012)

⁶¹ El-kretsen (2012)

RESULTAT AV FÖRSTUDIE

4.7.3 EKONOMISK HÅLLBARHET

Ascoms produkter är relativt dyra jämfört med andra liknande produkter på marknaden. Investeringskostnaderna för kunden är nästan alltid högre än hos konkurrenterna. Ser man däremot till Total Cost of Ownership (TCO) så ligger Ascom bra till jämfört med andra. Systemen säljs ofta in som en besparingsåtgärd, eftersom man med förbättrad kommunikation kan förkorta väntetider och effektivisera sitt arbete. Med detta sätt att tänka kan man ofta räkna med att investeringen blir lönsam inom ett år.

Ascom säljer så kallad "on site"-kommunikation, vilket innebär att företaget säljer hela kommunikationssystem till kunderna.

Ungefär 70 procent av enheterna tillverkas i Ascoms fabrik som ligger i Herrljunga. Övriga 30 procent tillverkas i Kina och Thailand. I Sverige tillverkas de produkter som är mest komplexa och de som kräver mest kundanpassning.

Ungefär 5-10 procent av enheterna kommer in för reparation varje år. De flesta av de portabla enheterna skickas till Ascom för reparation, men en del av reparationerna (framförallt för fast utrustning) kan göras på plats av fälttekniker.

Ascom marknadsför sig bland annat med produkternas långa livslängd. De tillhandahåller också kundanpassade lösningar och integrerar kommunikationen i kundens övriga IT-system. I mötet med kunden använder sig Ascoms säljare ofta av en metod som kallas "SPIN". Denna metod innebär att kunden får presentera sin verksamhet och den problematik som de har att hantera. Utifrån detta presenterar sedan säljaren en lösning på problemet. Detta står i kontrast till en situation där säljaren skulle övertala kunden att köpa en produkt som denne inte anser sig ha behov av.

4.7.4 FÖRBÄTTRINGSOMRÅDEN

4.7.4.1 EKOLOGISK HÅLLBARHET

Ett uppenbart sätt att minska Ascoms ekologiska klimatpåverkan skulle kunna vara att minska elförbrukningen hos produkterna. Detta kommer dock sannolikt inte att ske, eftersom den har en betydligt större och mer energikrävande skärm än tidigare produkter.

Ett alternativ till detta skulle kunna vara att klimatkompensera, genom att till exempel plantera träd, investera i förnybar energi eller energieffektiviseringsprojekt.

4.7.4.2 SOCIAL HÅLLBARHET

Vad gäller den sociala hållbarheten hos produkterna i tillverkningsfasen, så finns det inte tillräcklig information i denna analys för att kunna avgöra vilka, och hur stora de eventuella förbättringsmöjligheterna är.

För den sociala hållbarheten under brukarfasen är det lättare att konstatera att det finns möjligheter till förbättring vad gäller Ascoms arbetsätt rörande uppföljning. Kommunikationen med inköparen är god, men den direkta kommunikationen med brukaren skulle kunna bli bättre.

Genom att utveckla produkter som fungerar som arbetsredskap och smälter in i den miljö där de används minskar orosmoment och obehagskänslor hos både personal och patienter. Om

användaren förstår och trivs med produkten så minskas den kognitiva belastningen, vilket leder till en mer socialt hållbar arbetsplats.

4.7.4.3 EKONOMISK HÅLLBARHET

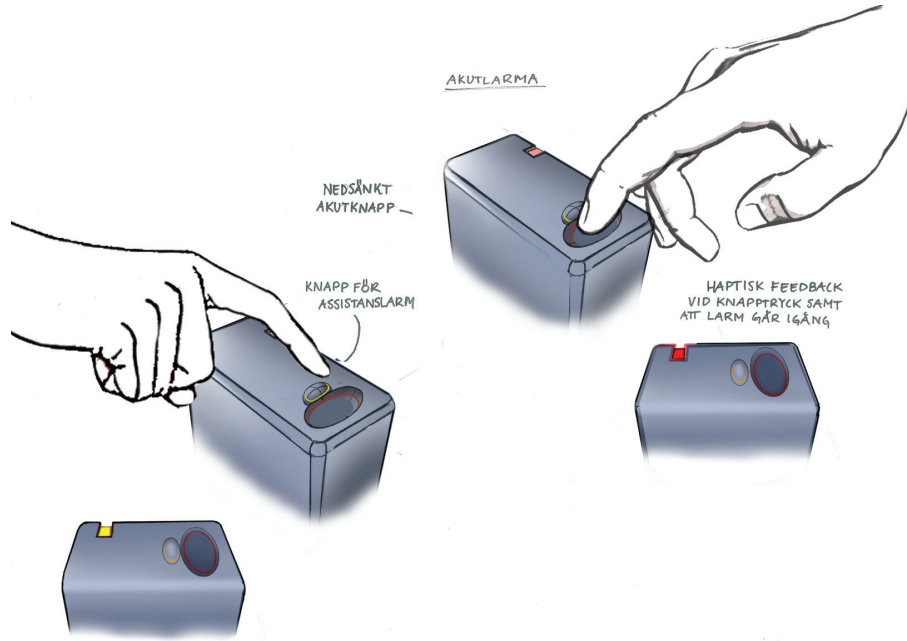
Ascom har redan vissa fördelar inom de ovanstående områdena. Ett exempel på detta är den goda fysiska hållbarheten hos Ascoms produkter, vilket ger dem en lång livslängd. Om den ekologiska och sociala hållbarheten hos produkterna dessutom förbättrades ytterligare skulle Ascom kunna använda detta för att profilera sig som ett företag som verkar aktivt för hållbar utveckling inom sitt marknadsområde och använda detta som argument i sin marknadsföring.

5 DELKONCEPT

5.1 RESULTAT AV IDÉGENERERING OCH KONCEPTUTVECKLING

Under idégenereringen framkom många olika lösningar gällande de olika funktionerna. Idégenereringen resulterade i en morfologisk matris (bilaga 1).

5.2 KONCEPT 1: GÖMD SEGMENTDISPLAY MED KNAPP



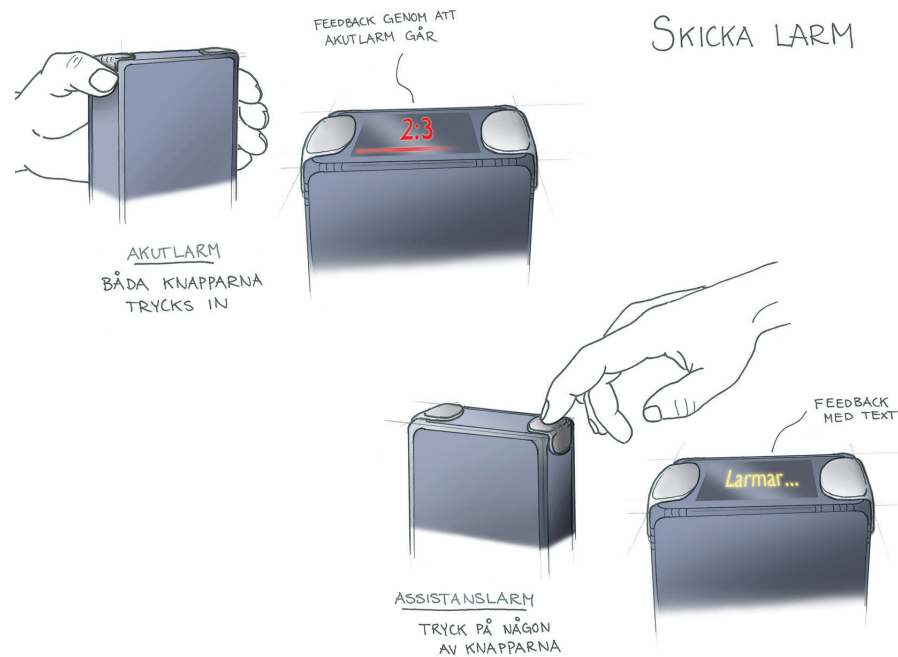
Figur 22. *Koncept 1: Gömd segmentdisplay med knapp*

I koncept 1 ligger en segmentdisplay gömd under plastytan. Detta medför att displayen blir helt osynlig då den är släckt, vilket ger ett mycket diskret uttryck. Det innebär också att man kommer ifrån problemet med att matcha toppytans display till huvuddisplayen, då uttrycken blir så olika att de inte konkurrerar med varandra.

Både assistanslarm och akutlarm skickas med hjälp av fysiska knappar, som är placerade på toppytan. Assistanslarmknappen är liten och upphöjd, för att främja åtkomlighet. Akutlarmknappen är större och nedsänkt för att minska risken för fellarmning. Denna typ av larmknapp följer Ascoms uttryck. Feedback på att larmet skickats ges dels haptiskt då knappen trycks in och dels genom att en ljuslist tänds kring knappen. Vidare finns en knapp för funktionen att skicka vidare larm, nedanför toppytan på sidan av produkten.

Varifrån larmet kommer (rum och säng) visas med siffror. Detta sätt att visa information om larm, med rum: säng är känt för sköterskan och följer den mentala modellen. Vem det är som larmar, det vill säga vilken kategori, visas med en symbol. Larmets prioritet indikeras med färgen på en diod, samt med olika intensitet på ljud och vibration.

5.3 KONCEPT 2: PIXELDISPLAY MED KOMBINATIONSGREPP



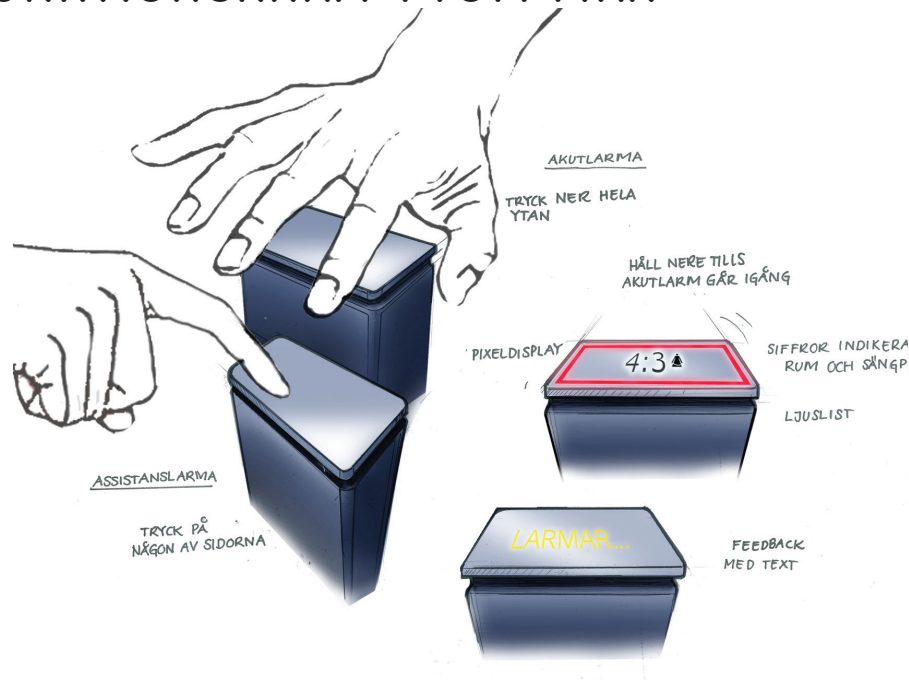
Figur 23. *Koncept 2: Pixeldisplay med kombinationsgrepp*

I detta koncept visas information om larm genom en pixeldisplay på toppytan.

Akutlarmning görs i detta koncept med ett kombinationsgrepp, där två knappar trycks in samtidigt, vilket minskar risken för att larma fel. Knapparna sitter runt hörnen på produkten och kan tryckas in både uppifrån och från sidan genom att "klämna" på produkten. Assistanslarm skickas genom att en av knapparna trycks in. Feedback på att akut- och assistanslarm genererats ges genom att texten "larmar" presenteras på skärmen. Vid akutlarmning skickas larmet ofta till hela den grupp sköterskan ingår i, vilket innebär att larmet även kommer till den egna produkten och således ges feedback även på detta vis.

Till skillnad från de andra koncepten, visas kategori i detta fall med färg, ljud och vibration istället för med en symbol. Det finns dock fortfarande endast två prioritetsnivåer, där akutlarm ligger på en egen högre prioritetsnivå, medan assistanslarm från sköterska respektive patient och teknisk apparatur ligger på en gemensam lägre prioritetsnivå. Detta medför att även om ljuden för de olika kategorierna i den lägre prioritetsnivån skall uppfattas olika, bör de uppfattas lika i fråga om intensitet.

5.4 KONCEPT 3: INTEGRERAD FLERFUNKTIONSKNAPP I TOPPYTAN



Figur 24. *Koncept 3: Integrerad flerfunktionsknapp i toppytan*

I detta koncept består toppytan av en knapp, där en display täcker hela knappen. Detta ger både god läsbarhet och en stor interaktionsyta, då toppytans storlek utnyttjas maximalt.

För att skicka akutlarm trycks hela toppytan ned och hålls inne en viss tid, vilket minskar risken för fellarmning. För att assistanslarma trycks någon av sidorna ned och feedback på larmet ges genom att det står "larmar" på skärmen.

Prioritet på larmen visas med färg, ljud och vibration. Kategori visas med en symbol på skärmen. Då man får ett larm kan man svara nej, genom att trycka på ena sidan av knappen, där detta alternativ kommer upp.

5.5 UTVÄRDERING AV DELKONCEPT

5.5.1 ANVÄNDARVÄRDE

Positivt för användarvärdet för samtliga koncept är till exempel att fysiska knappar ger god haptisk feedback och att risken för fellarmning är låg eftersom detta förhindras på något sätt i samtliga koncept: insjunken knapp i koncept 1, kombinationsgrepp i koncept 2 och tidstryck i koncept 3.

Faktorer som höjer användarvärdet för det första konceptet är bland annat att det är mycket diskret i sitt neutralläge, då skärmen är släckt. Det är även positivt att ingen knapp har multipla funktioner, då detta hade kunnat skapa förvirring hos användaren i stressiga situationer. Vidare ger knappen hög igenkänning hos användaren och följer Ascoms uttryck.

Negativa aspekter för koncept 1 kan vara att tekniken med segmentdisplay är relativt gammalmodig, samt att det har små variationsmöjligheter och är svårt att anpassa till olika avdelningar och språk.

Saker som bidrar till ett högre användarvärde i koncept 2 och 3 är att de är symmetriska och att läsbarheten på skärmen alltså inte är beroende av placeringen på produkten och att en pixeldisplay ger stora variationsmöjligheter, till exempel med avseende på språk.

Aspekter som kan dra ner användarvärdet för koncept 2 är att knapparna har multipla funktioner, vilket kan bli svårt för en del användare att lära sig och att två knappar skall tryckas in samtidigt kan bli svårt rent motoriskt för vissa. En sköterska uttryckte även oro över den fysiska hållbarheten hos detta koncept, då hon ansåg att det ingav ett mindre kvalitetsmässigt intryck.

En annan aspekt som ifrågasattes hos koncept 2 var det breda användandet av färger, som kan innebära ett högre intryck av lekfullhet vilket velat undvikas. Vidare skulle detta kunna innebära att färgblinda användare får problem att tolka larmen. Dock kan det argumenteras för att problemet endast berör en mycket liten del av yrkesgruppen eftersom 91 procent av alla sjuksköterskor är kvinnor⁶² och att endast cirka 1 procent av alla kvinnor är färgblinda⁶³. För alla koncept indikeras dessutom prioritet även med olika ljud och vibration som kan kompensera för eventuell problematik med färgblindhet.

För koncept 3 kan användarvärdet minskas av att knappen är okänd för användaren. En sköterska uttryckte även oro för fellarmingsrisk, i synnerhet vid assistanslarmning, då hon såg skisserna för detta koncept.

5.5.2 REALISERBARHET

Vad gäller realiserbarhet så gjordes en basal utvärdering av alla tekniska lösningar genom konsultation av experter på Chalmers och Ascom. Som konsekvens av denna utvärdering utgås från att alla koncept är fullt tekniskt genomförbara.

5.5.3 EKONOMI

Tillverkningsmetoden för koncept 1, flerfärgsformsprutning, är en tillverkningsmetod som används hos Ascom, innebär det att det finns kunskap inom företaget och skulle således kunna ge detta koncept en ekonomisk fördel. Emellertid beror det på hur komplext det tekniska genomförandet skulle bli och vilka befintliga tillverkningsmöjligheter som finns att tillgå. Enligt Antal Boldizar, professor i polymera material på Chalmers tekniska högskola, kan det också tillkomma en extra kostnad för att få symbolerna "osynliga" i sitt neutralläge⁶⁴.

Koncept 2 bedöms sannolikt vare det billigaste. Kostnaden kan dock variera mycket beroende på vilket kvalitet som väljs på displayen.

Koncept 3 kan bli en komplicerad teknisk lösning. Det som kan öka kostnaden för detta koncept är framförallt att en stor fysisk knapp skall integreras i en display.

⁶² Statistiska Centralbyrån (2003)

⁶³ Capiro (2012)

⁶⁴ Boldizar, A. (2012-03-05)

DELKONCEPT

5.5.4 MILJÖ

Vad gäller miljöaspekter för de olika produkterna bedöms koncept 1 ha bäst förutsättningar. Det drar minst ström och har antagligen god fysisk hållbarhet, vilket ger längre livslängd. Det sista konceptet har störst skärm och borde därför dra mest ström. Att displayen ligger så pass oskyddad kan också bidra till sämre fysisk hållbarhet och kortare livslängd.

5.6 VAL AV KONCEPTSPÅR

Vid val av konceptspår utgicks i hög grad från företagets preferenser. Samtliga koncept fick både positiv och negativ respons varpå det stod klart att det var önskvärt att arbeta vidare med en blandning av de olika koncepten, vilket också blev fallet.

Det diskreta uttrycket hos segmentdisplayen uppskattades vilket var något som beslutades eftersträva i slutkonceptet. Emellertid avgjordes att en pixeldisplay skulle användas och således fortskred arbetet med hur ett liknande uttryck skulle uppnås med en sådan. Denna typ av display valdes då detta innebär större variationsmöjligheter, vilket är önskvärt och något som Ascom värdesätter. Vidare visade sig företagsrepresentaterna vara mest positiva till traditionella fysiska knappar likt koncept ett, varför sådana ämnas arbeta kring i det fortsatta arbetet.

Det koncept som arbetades vidare med var en mer strömsnål variant, jämfört med till exempel koncept 3: integrerad flerfunktionsknapp i toppytan. Detta är positivt för den ekologiska hållbarheten hos produkten, eftersom det minskar elförbrukningen under användning, som utgör den största delen av produktens miljöpåverkan.

6 SLUTKONCEPT



Figur 25. Delar i produkten som behandlas i rapporten

6.1 TOPPYTAN

6.1.1 FUNKTIONER

I det slutgiltiga konceptet erbjuds de funktioner som beskrivs i kapitel 4.1.1. Dessa funktioner utförs på följande vis:

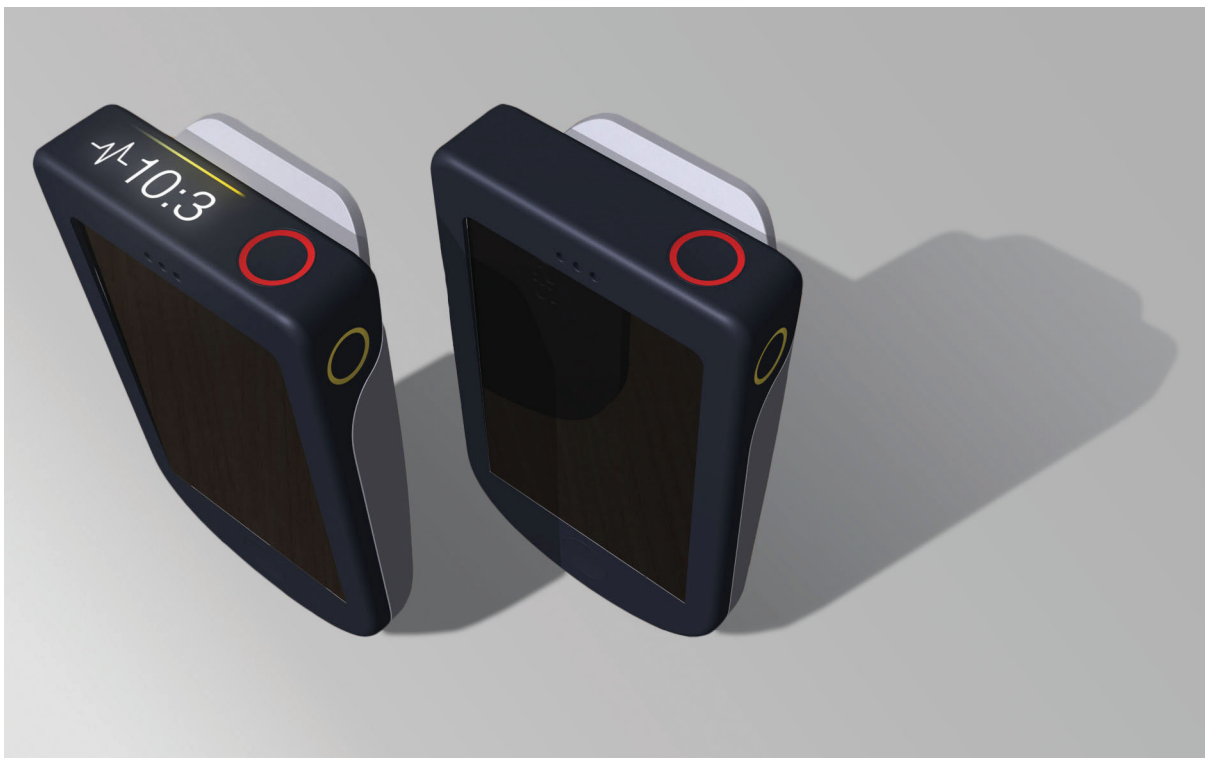
- Akutlarm skickas genom nedtryckning av en fysisk knapp.
- Assistanslarm skickas genom nedtryckning av en fysisk knapp.
- För att göra användaren uppmärksam på att larm har mottagits presenteras information på olika sätt som vänder sig till flera av brukarens sinnen. Produkten genererar larmljud, vibration och ljus genom toppytans ljuslist. Ytterligare kunskap om larmets karaktär visas för brukaren på följande sätt:
- Larmets prioritetsgrad, akut eller assistans, indikeras genom variationer i fråga om ljud, ljus och vibration. Med avseende på ljus representeras akut av röd färg medan assistans utgörs av gul. Ljud diskuteras vidare under 6.4.
- Information om larmets position visas med rum eller med rum och säng, i de fall där larmet genererats av en patient eller medicinteknisk utrustning. Detta presenteras enligt modellen rum: säng.

SLUTKONCEPT

- Vilken kategori larmet tillhör, det vill säga om det är en sköterska, en patient eller en patientmonitor som larmar visas med hjälp av symboler.
- Att skicka vidare ett assistanslarm utförs genom att användaren täcker en sensor, placerad i överdelen på produktens framsida, med handen.

6.1.2 UTTRYCK

Toppytan skall förmedla kritisk information till användaren i ofta stressade situationer, vilket kräver tydlighet och enkelhet både i kommunikation och i interaktion. Samtidigt skall den kunna användas i lugna, tysta miljöer och känsliga situationer då den inte skall störa. Toppytan bör således vara både uppmärksammande och diskret beroende på situation. Utefter dessa kriterier utformades en toppyta som i neutralläge är helt nedsläckt, med displayen dold under plasten, vilket ger intryck av en enkel slät plastyta med en knapp. Vid inkommande larm lyser informationen och ljusslingan tydligt upp i plasten. Kontrasten mellan neutralläget och det aktiverade läget gör att informationen uppmärksammas ännu tydligare vid inkommande larm.



Figur 26. *Toppytan*

6.1.3 TEKNISK PRINCIP

Informationen på produktens toppyta visas på en monokrom OLED- eller TFT-skärm av storleken 3x1 centimeter med upplösningen 120x25 pixlar. Skärmen visar enfärgade symboler och text i vitt. Skärmen omsluts av produktens skal och kan lysa igenom detta så att text och symboler syns genom plasten utan att skärmen syns. Skalet görs av genomskinlig plast som lackas på insidan.

6.1.4 SYMBOLER OCH TYPSNITT

I och med de definierade funktionerna klargjordes att en symbol per larmkategori behövs, totalt tre stycken. Valet av att använda symboler som representationsmedel för respektive larmkategori bygger på större möjlighet att uppfatta dessa på avstånd, i jämförelse med text. Vidare är symboler fördelaktigt då toppytans storlek är begränsad.

Produkten avses erbjuda god *learnability* i större utsträckning än *guessability*, varför symbolerna i första hand bör skilja sig tydligt från varandra. Ytterligare faktorer som tagits i beaktande är att de inte bör ha någon religiös betydelse och att innebörden inte skall ändras om den betraktas från andra hållet.

Efter undersökande studier av produkter som använder symboler och text med samma typ av teknik framkom att dessa bör vara så enkla som möjligt för att undvika oskärpa och därmed maximera displayens *visual clarity*. Emellertid var de studerade produkterna några år gamla varför det kan antas finnas potentiellt bättre och tydligare displayer att tillgå.

Med dessa aspekter i åtanke framtog följande symboler:

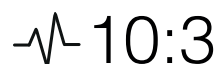


Figur 27. *Symboler för kategori*

Med avseende på typsnitt gällde samma förutsättningar beträffande enkelhet och tydlighet. Det innebär att seriffer valdes bort då dessa lätt flyter ut. Av samma anledning valdes relativt tunna tecken med stora avstånd. För att maximera användandet av toppytans utrymme valdes ett typsnitt med versala siffror. Med hänsyn till typsnittets uttryck låg fokus dessutom på orden "snällt" och "modernt". En målsättning var att låta symboler och tecken ta så stor plats som möjligt på toppytan, utan att ge ett för trångt intryck. Detta för att visa att informationen som visas är viktig och tillåts vara i centrum, utöver att optimera läsbarheten.

Minsta tillåtna teckenstorlek för adekvat läsbarhet utgörs av $1/200$ av avståndet till displayen⁶⁵. För ett beräknat avstånd på 60 centimeter mellan ögonen och nedre fickan på den tunika som används inom svensk sjukvård innebär det en teckenhöjd på tre millimeter. Detta krav överskrids med mer än tre millimeter vilket medför god läsbarhet även vid större avstånd.

Från vilket rum och eventuellt vilken säng larmet kommer presenteras på följande sätt:



Figur 28. *Sätt att visa rum och sängplats*

⁶⁵ Johannesson, H. et al. (2004)

SLUTKONCEPT

Det valda typsnittet är Helvetica light. Modellen rum: säng stämmer överens med sjuksköterskans mentala modell över hur denna typ av information vanligtvis presenteras och bedöms vara det mest effektiva sättet att utnyttja det begränsade utrymmet. För konsekvens är kolontecknet låst till en position vilket innebär att siffrorna dyker upp på samma ställe.

6.1.5 LJUSINDIKERING

Ljusindikeringen är en rak, tunn ljuslist som löper längs toppytans övre del. Listen skall liksom informationsdisplayen vara integrerad i plasten på toppytan för att inte synas då den är släckt.

Efter olika förslag på ljuskaraktärer valdes slutligen ett långsamt pulserande ljus, som tonas fram och sedan tonas ned igen.

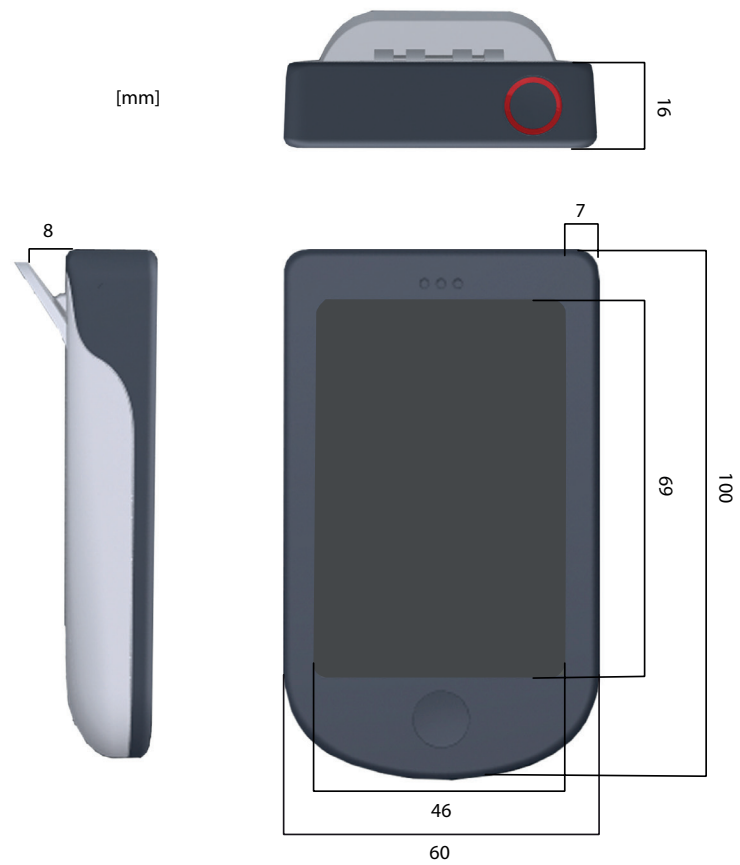


Figur 29. *Toppytan vid inkommande larm*

6.2 FYSISK FORMGIVNING

6.2.1 STORLEK

Produktens storlek redovisas i ritningen nedan.



Figur 30. Produktens mått



Figur 31. Produkten från olika vyer

6.2.2 FORM OCH UTTRYCK

För att ge produkten ett vänligt och pålitligt uttryck, samt förhindra att den känns allt för teknisk, har produkten rundade former och stora radier. På produktens sidor ökar radierna nedåt, vilket dels medför att produkten ser tunnare och mer gracil ut än vad den i verkligheten är, samt att den blir bekvämare för användaren att hålla i handen.

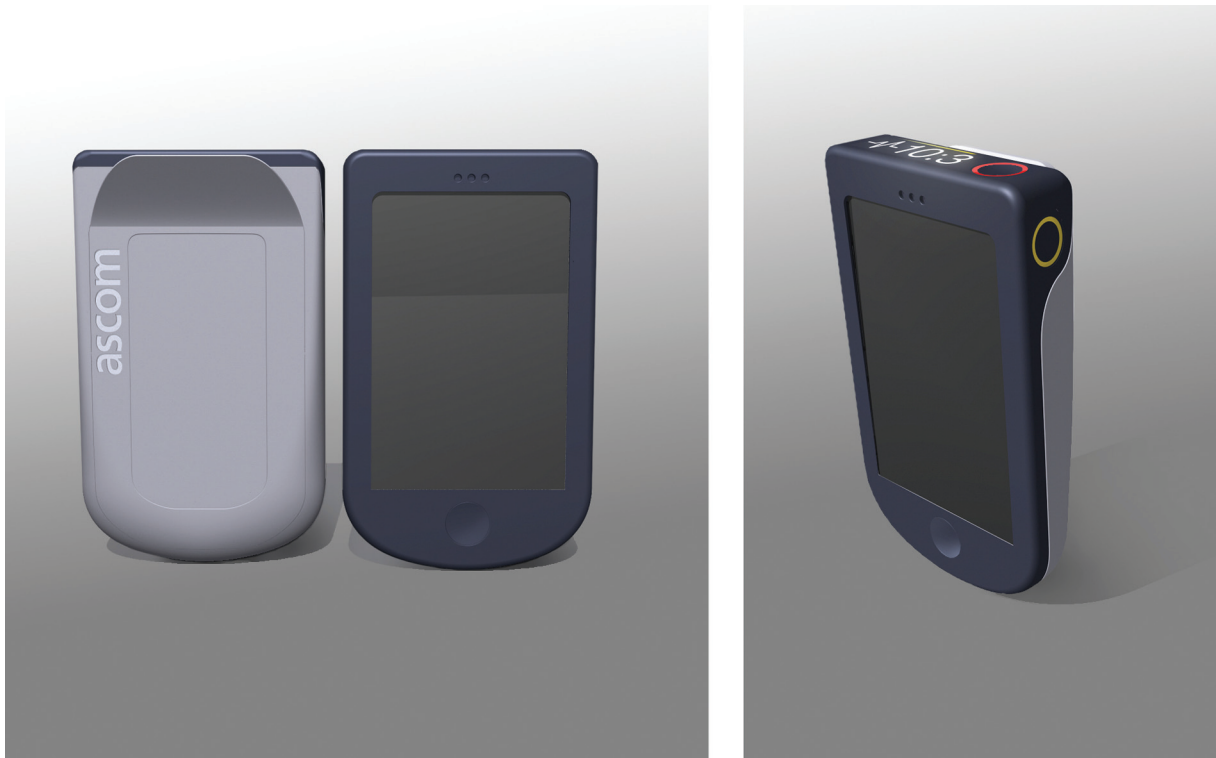
Sedd framifrån är produktens nedre del kurvad, ett formelement som använts i några av Ascoms tidigare produkter, och som här använts för att stärka det vänliga uttrycket. Detta står i kontrast till övre delen på produkten som är plan, eftersom toppytans utrymme skall kunna utnyttjas optimalt, men har även där rundats av med, framifrån sett, ganska stora radier. Då både toppytan och framsidan är informativa och interaktiva ytor var det önskvärt att skapa en känsla av samhörighet mellan dem. Detta har uppnåtts genom att göra en något större radie vid toppytans övergång till framsidan än till baksidan. Produktens baksida rundas även den av något nedtill genom att de ökande radierna längs sidorna svänger av och möter varandra, vilket ger en mjuk och greppvänlig form.



Figur 32. *Form och uttryck*

I produktens delningslinjer sker material- och färgbyte, vilket har utnyttjats som formelement på produktens sidor för att skapa dynamik och rörelse i formen. Toppytan kräver en mörkare, blankare yta för att medge god kontrast mot displayens information samtidigt som baksidan önskas ha en ljusare yta, för att främja uttrycket av vänlighet. Baksidan har också en mer greppvänlig struktur.

För att skapa en kurva som är i harmoni med produktens övriga former gjordes en omvänd projicering av kurvaturen baktill på produktens nedre del, vilket skapar en spegeleffekt som ger symmetri och balans åt produktens form.

Figur 33. *Produkten stående*

6.2.3 FÄRGSÄTTNING

Vid färgsättningen av produkten låg fokus på att kulörtonerna skall passa in i Ascoms sortiment och överensstämma med de uppsatta värdeorden, särskilt orden vänlig, diskret, pålitlig och professionell. Ytterligare utgångspunkter var att informationen på toppytan skall vara tydligt läsbar samt att produktens fram- och toppyta skall uppfattas som en enhet. Med detta i beaktande valdes till produktens fram- och toppyta en något mörkare kulör, NCSkod S 6020-R90B, vilken skapar önskvärd kontrast mellan toppyta och text. Kulören har en blågrå ton som ger produkten ett professionellt och pålitligt uttryck. Med avsikten att skapa ett ljusare helhetsintryck av produkten valdes en ljusare kulör till baksidan, NCS-kod S 1010-R80B. Färgövergången mellan ytorna sker i delningslinjen (se 6.2.2).

I arbetet med färgerna var förhållningssättet till Ascoms färgsättning inriktat på att få på produkten att passa in i det övriga sortimentet. Färgvalet gjordes dock aldrig utifrån specifika färgkoder som redan används. Resultatet blev trots detta att den mörkblå tonen som valdes är en som redan finns på flera produkter i sortimentet, framförallt för att färgsätta knapparna.

Figur 34. *Färgkoder i NCS för produktens fram- och baksida*

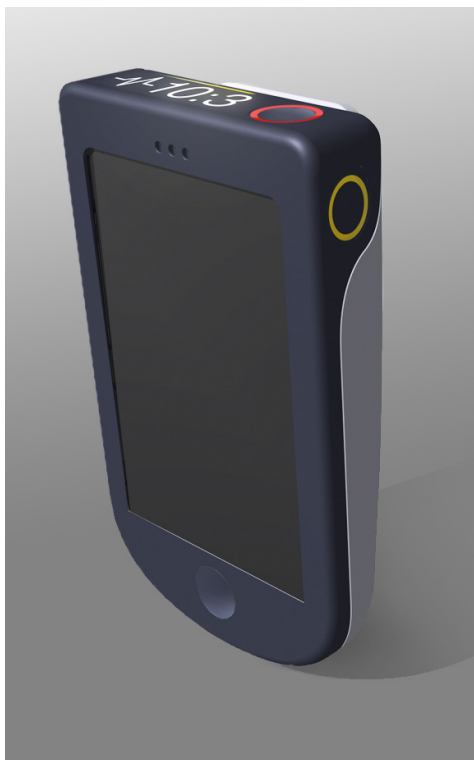
SLUTKONCEPT

6.2.4 KNAPPAR

Totalt finns tre specificerade knappar: en för akutlarm, en för assistanslarm och en för interaktion med huvudskärmen. De två förstnämnda knapparna sitter på eller i anslutning till toppytan, medan den sistnämnda sitter centrerad under huvuddisplayen och vars varande och funktion är ett krav från produktens operativsystem.

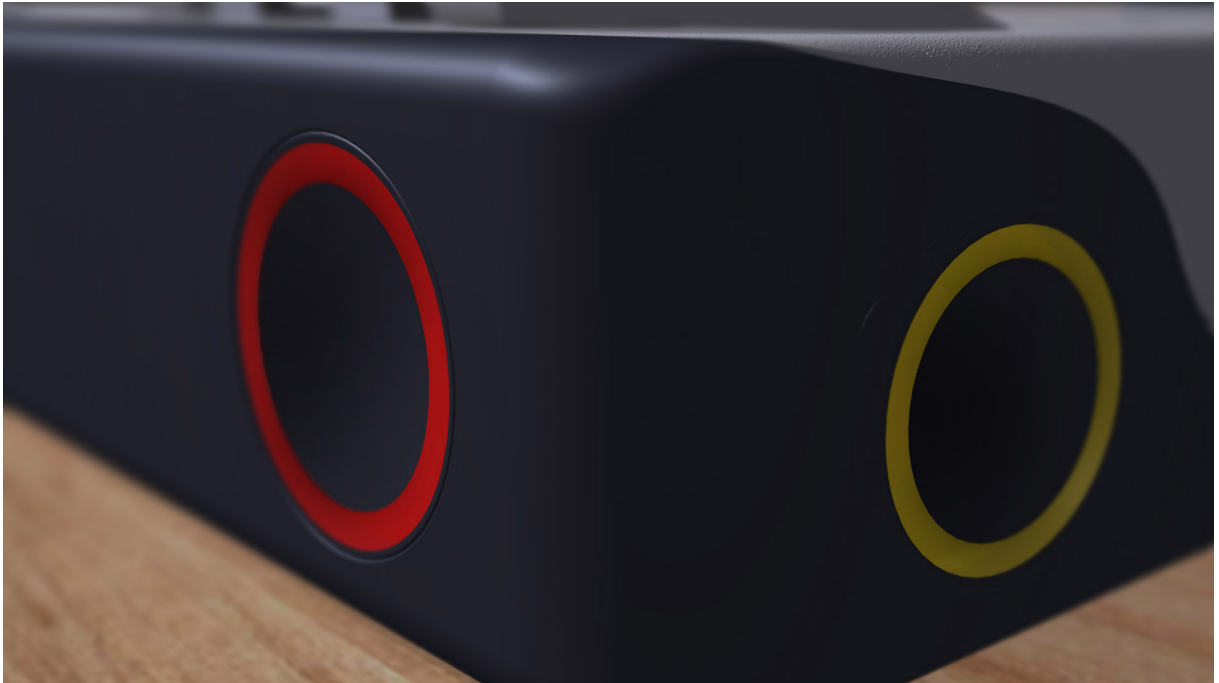
Akutlarmknappen är placerad på toppytans högra sida och assistanslarmknappen nedanför toppytan på produktens högra sida, sedd framifrån. På grund av det begränsade utrymmet på toppytan valdes att placera assistanslarmknappen nedanför toppytan. För att markera larmknapparnas samhörighet, placerades assistanslarmknappen på högra sidan av produkten enligt gestaltlagen som säger att sammanhörande objekt bör placeras nära varandra.

För knapparna önskades ett diskret uttryck, inom ramen för den grad av uppmärksammande som krävs. Akut- och assistanslarmknapparna är lätt konkava för att dels vara lätta att hitta med enbart känsel och dels minimera risken för fellarmning, då det krävs en aktiv ansträngning av sjuksköterskan för att trycka ned knappen. För att markera akutlarmknappens betydelse gjordes denna något större än de övriga två knapparna.



Figur 35. Knapparnas placering och utseende

Runt insidan av de båda larmknapparnas kanter, finns en färgad cirkel, röd på akutknappen och gul på assistansknappen, för att markera deras inbördes betydelser samt skilja dem åt. Färgerna är konsekventa med hur man generellt skiljer respektive prioritetsnivå åt.



Figur 36. *Knapparnas placering*

Då sjuksköterskan har skickat ett larm med hjälp av någon av knapparna återfås direkt feedback dels haptiskt och dels genom att den färgade ringen lyser. Vidare ges i många fall indikation på resultatet av handlingen genom att sjuksköterskan själv mottar larmet, då detta skickas till den arbetsgrupp vederbörande ingår i.

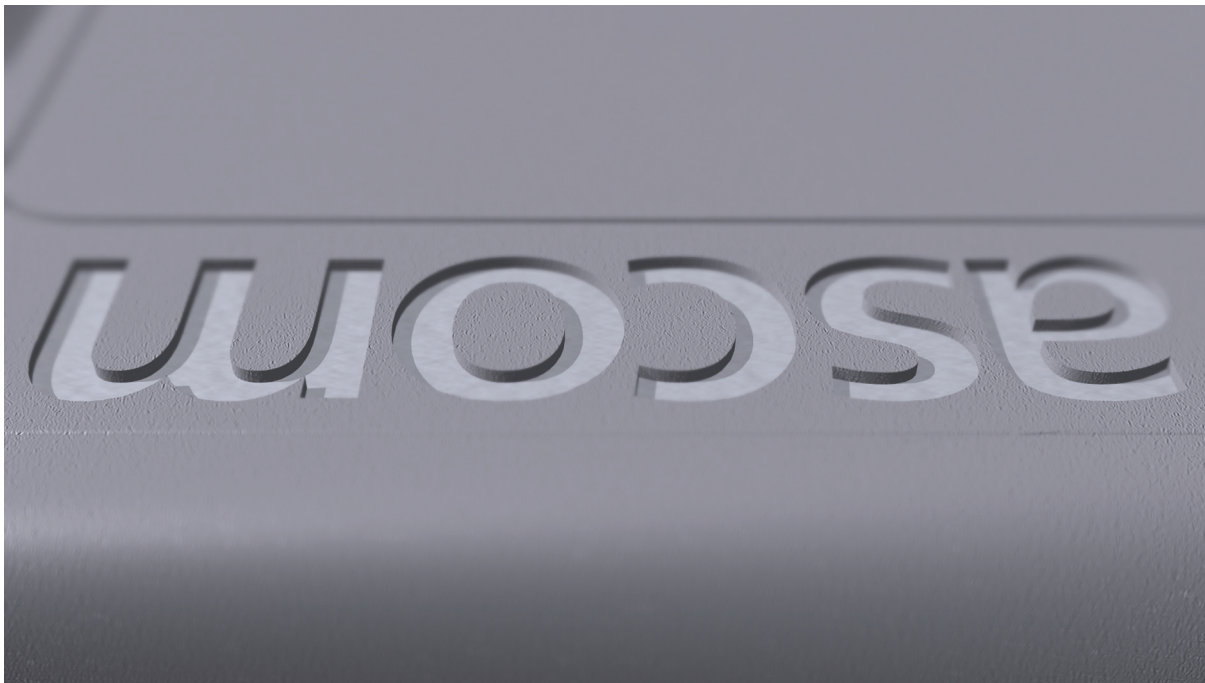


Figur 37. *Tänd ljusring då larm är skickat*

SLUTKONCEPT

6.2.5 LOGOTYP

Ascomlogotypen är placerad stående längs ena sidan på produktens klämma i form av en nedsänkt relief i plasten för att bibehålla det eftersträvade diskreta uttrycket, då denna är synlig utåt när produkten sitter i klädseln. Logotypens text är blank för att kontrastera mot den i övrigt matta ytan på klämman.



Figur 38. Klämma med logotyp

6.3 KONSTRUKTION

6.3.1 MATERIAL

Produktens skal är tillverkat i det plastmaterial som idag används av uppdragsgivaren för liknande produkter. Dessa produkter har god hållbarhet och således antas detta material även vara väl lämpat för MYco. Det ses även som positivt ur företagets perspektiv att använda samma material som redan används idag.

Plasten som används tillhör plastfamiljen PCABS och erbjuder möjligheten att skapa en önskad ytstruktur. På topp- och framsidan av produkten har plastytan en något blankare karaktär, medan plasten på produktens baksida kommer att ha en något grövre ytstruktur för att skapa en mer greppbar och slitstark yta. Den mattare ytstrukturen skapas genom att måla plasten med en så kallad soft paint. För att göra klämman mer hållfast kommer den plasten att blandas med glasfiberkomposit.

6.3.2 FASTSÄTTNING

Efter studier av olika typer av fastsättningsmetoder bedömdes klämman vara det bästa alternativet då det dels är en beprövad metod bland denna typ av produkter och dels möjliggör effektiv av- och påtagning.

De klämmor ur Ascoms produktsortiment som studerades ansågs emellertid inte uppfylla brukarens krav fullt ut, eftersom det vid fokusgrupp med brukare framkom att produkterna ofta ramlar ur fickorna. Eftersom fickorna på de flesta typer av sjuksköterskekläder är förhållandevis stora medför detta att fickorna viks utåt till följd av produktens tyngd. För att råda bot på det utformades klämman så att anläggningsytan mot tyget ökar och att tryckkraft även medges längs klämmans sidor, till skillnad från referensklämmorna där trycket sker i endast en punkt.

Klämman ligger integrerad i bakstyckets form då den är stängd vilket gynnar formspråket och ger produkten ett mindre klumpigt uttryck. Vidare är den då inte lika utsatt för stötar eller fall, vilket är positivt ur hållbarhetssynpunkt.



Figur 39. Klämman



Figur 40. Hur tyget kan dras genom klämman

Användaren har även möjlighet att spänna åt fickan genom att dra överflödigt tyg genom klämmans hålrum, vilket innebär att produkten hamnar närmare kroppen varpå risken för att produkten ramlar ur minskar. Dessutom kan användaren lättare se produktens toppyta utan att behöva vinkla den med händerna.

Klämman nyttjar likt referensklämmorna gummering på insidan för att öka friktionen ytterligare och därmed minimeras risken för att produkten ramlar av. Gummit täcker hela klämmans insida i form av ett tunt skikt.

6.3.3 DELNINGSLINJER

Produktens delningslinje har som konstruktionstekniskt syfte att möjliggöra särtagning av produkten för byte av batteri och komponenter.



Figur 41. *Produktens delningslinje*

6.3.4 SKÄRM

Produktens skärm är nedsänkt med en millimeter i överkant. Skärmen är den känsligaste delen av produkten och nedsänkningen syftar till att öka produktens hållbarhet. I och med att skärmen är nedsänkt kommer den ej i lika hög utsträckning riskera att ta upp stöten vid fall.

6.3.5 LADDNINGSSUTTAG

Produkten laddas i en laddningsstation som finns på sjukhuset och laddningsuttaget sitter placerat på produktens undersida. Exakta mått på detta uttag har ej definierats då uttagets utförande är beroende av vilken typ av laddningsstation som kommer att användas.



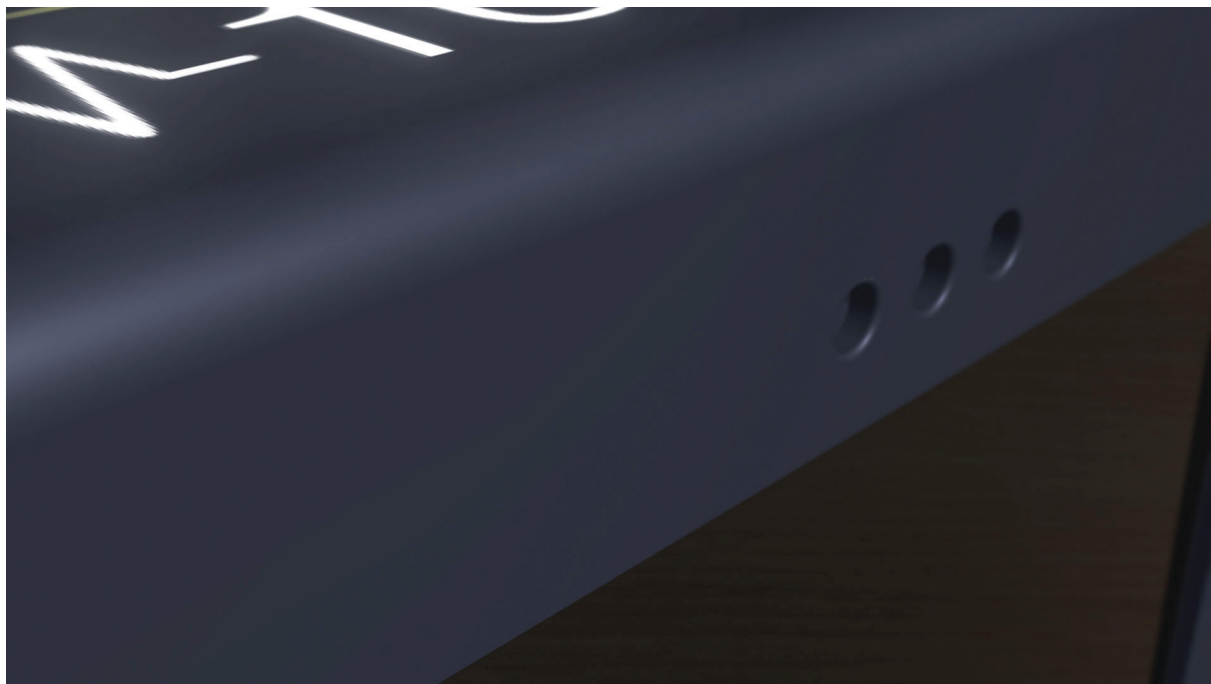
Figur 42. Laddningsuttag och mikrofon

Det finns möjlighet att byta batteri på produkten, dock är detta något som görs sällan och som utförs av sekundärbrukaren. För detta byte öppnas produkten vid delningslinjen. Två små skruvar är fästa vid sidan av laddningsuttaget, vilka lossas varpå brukaren har möjlighet att separera de två skaldelarna.

6.3.6 MIKROFON OCH HÖGTALARE

Mikrofonen sitter på produktens undersida, vid sidan om laddningsuttaget, och har formen av ett litet cirkulärt hål. Mikrofonöppningen har diametern 1 millimeter och dess bidrag till det visuella uttrycket uppskattas därmed ej vara av betydelse.

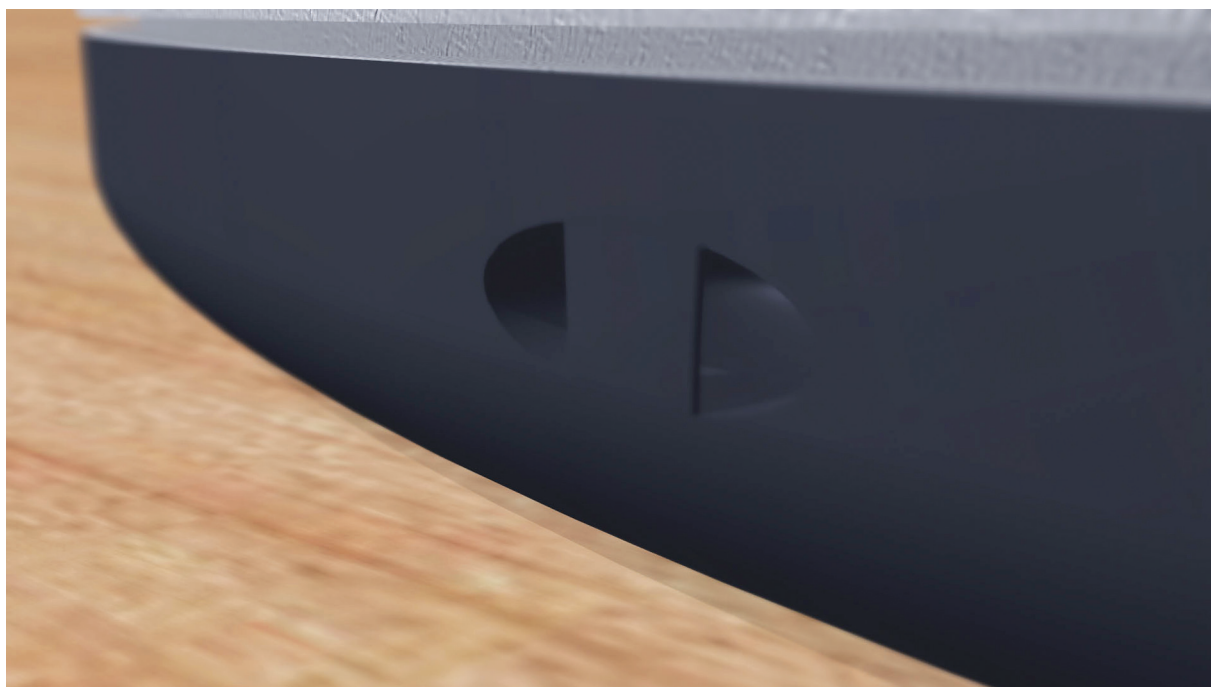
Högtalarna är placerade ovanför skärmen och utgörs av tre likformade cirklar. Denna typ av högtalare är konsekvent med Ascoms formspråk och bidrar till produktens önskade uttryck.



Figur 43. Högtalare

6.3.7 SKYDDSBAND

Fastsättning av skyddsbandet tillåts i och med en fastsättningsanordning nedtill på produktens baksida. Denna placering innebär att skyddsbandet ej bör vara i vägen då produkten lossas från fastsatt läge. Längden på skyddsbandet kan skjutsköterskan anpassa beroende på hur produkten bärs.



Figur 44. Fäste för skyddsband

Ett förslag på skyddsbandets utförande har inte specificerats i detalj men har diskuterats i den fokusgrupp som hölls för att utvärdera slutkonceptet då ett antal önskemål lades fram från fokusgruppens deltagare. Dessa tas upp upp i kapitel 8, rekommendationer.

6.4 LJUDESIGN

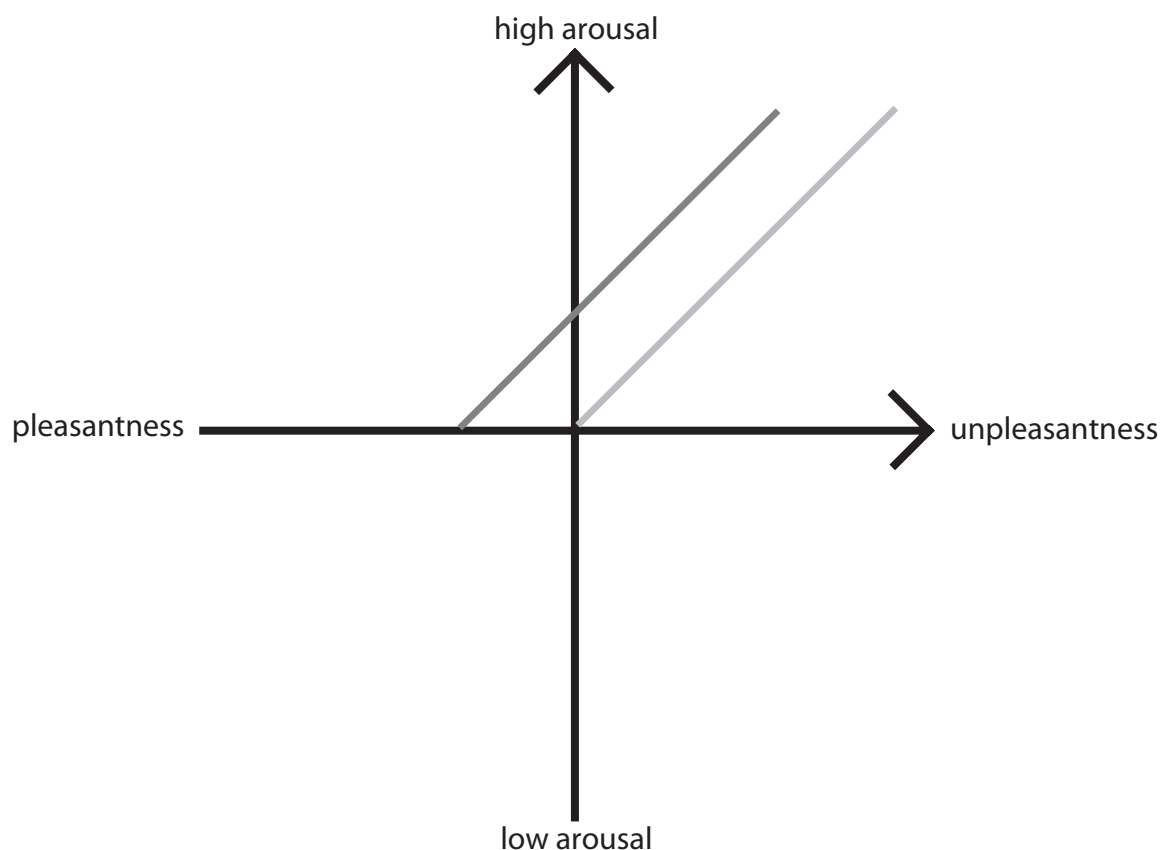
Inom ramen för detta projekt har inga slutgiltiga ljud tagits fram till produkten utan följande är teoretiska resultat. Ett brett spektrum av ljud togs fram och testades. Vidareutveckling återstår utifrån de definitioner gällande ljudens karaktär som framkommit. Nästa steg i utvecklingen av ljuden diskuteras i senare kapitel 8 där rekommendationer till fortsatt arbete görs.

6.4.1 FRAMTAGNING AV LARMLJUDSFÖRSLAG

Rekommendation enligt teori angående larmljud menar att det är önskvärt att ljudets karaktär skall ha hög grad av arousal och hög grad av unpleasantness. Detta för att det krävs en allvarlig reaktion på larmet. Att följa detta tankesätt utan vidare reflektion eller modifikation kan innebära svårigheter. Rekommendationen bör användas med försiktighet, då det inom sjukvården finns andra faktorer att förhålla sig till som motstrider denna. Sjukhusmiljöns inverkan på brukaren måste tas hänsyn till, och kan medföra att larmet upplevs annorlunda. I en redan stressad situation, som till exempel en nödsituation då en patient svävar i fara, kan ett ljuds upplevda grad av *arousal* stiga på grund av omständigheterna. Ett larm på sjukhus bör inte kännas så allvarligt att brukaren blir rädd eller känner obehag varje gång det mottas. Det får heller inte störa användaren i den aktuella situationen. Risk finns då att det istället stängs av. Om ljudet skapar sådan stress och obehag att brukaren stänger av det kan detta få förödande konsekvenser då larmet kanske inte uppfattas alls. Detta ställs mot att larmet inte heller får upplevas allt för icke-allvarligt då ljudet ändå bör spegla situationen.

Med dessa aspekter i åtanke drogs slutsatsen att den önskvärda karaktären för produktens alarmljud istället bör befinna sig på en linje förskjuten åt vänster i relation till den rekommenderade alarmlinjen på *arousal-pleasantness*-skalan. Detta innebär att ljuden fortfarande skall ha samma grad av *arousal* men med en minskad grad *unpleasantness*.

SLUTKONCEPT

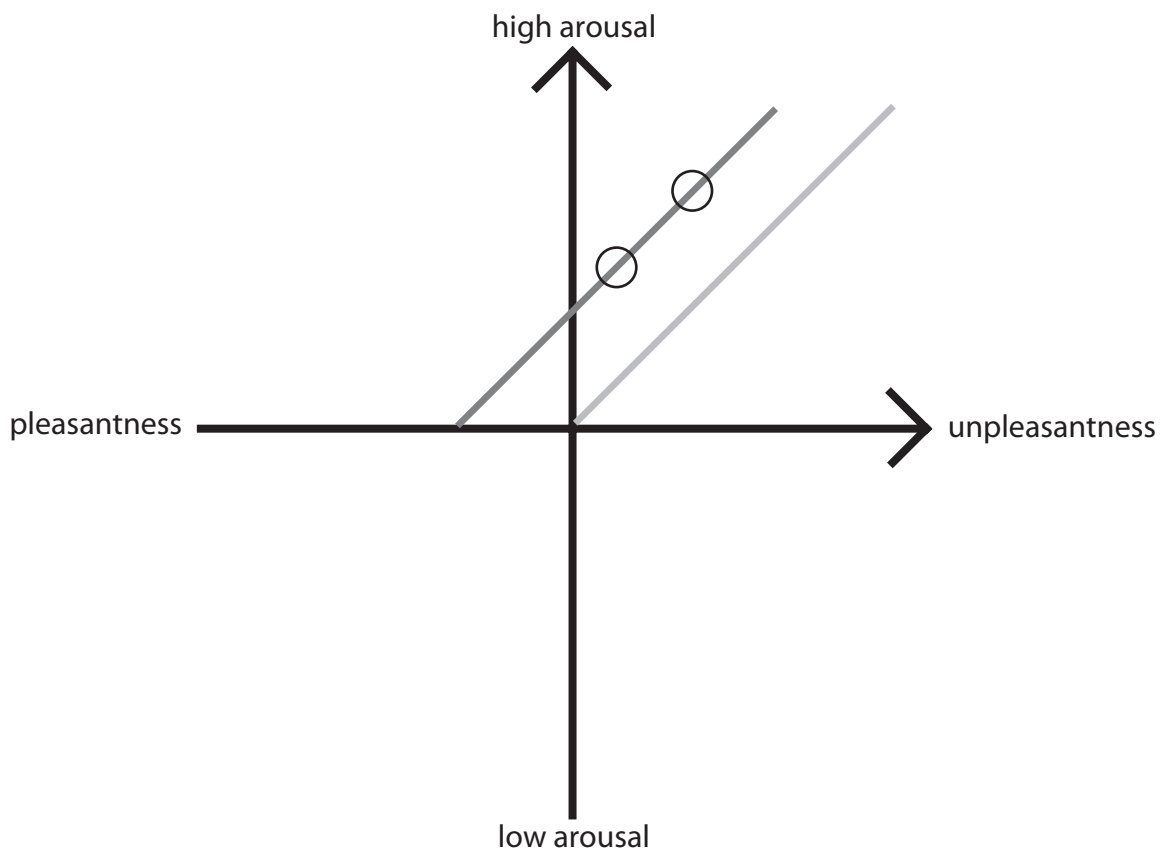


Figur 45. *Definition av alarmljud*

En viktig aspekt gällande prioritering av larm är att de olika larmen bör ha en upplevd inbördes ordning. Detta innebär att ett allvarigare larm också bör upplevas allvarigare av användaren, för att inte skapa förvirring eller riskera misstolkning. Detta är en rekommendation hämtad från de standarder som finns kring larm på sjukhus⁶⁶. Eftersom produkten har två typer av larm, assistanslarm och akutlarm, med olika hög prioritetsgrad, är detta något som applicerats på larmljuden. Resultatet av detta beslut var att det skall finnas en tydlig differens mellan de båda larmen, och att den upplevda prioriteten skall spegla den verkliga.

Slutligen definierades ljudens karaktär, med tidigare omnämnd *arousal-pleasantness*-skala som referens, enligt följande.

⁶⁶ SS-EN 62366 (2008)



Figur 46. Definition av ljud för akut- och assistanslarm

6.4.2 TEST AV LARMLJUDSFÖRLAG

Ljudtesterna visar att ljud med kortare paus mellan tonerna upplevs mer akut än ljud där tonerna återkommer med längre paus emellan. Ljudet uppfattas mer akut ju längre varaktighet varje ton har. Gällande frekvens är uppfattningen att toner med hög frekvens upplevs mer akut än en låg frekvens. I detta avseende spelar dock tonens varaktighet och pauser större roll. Ett ljud med kort paus mellan långa toner känns alltså mer akut än ett ljud med annan karaktär även om det har en lägre frekvens. Detta visar att frekvensen bidrar till upplevelsen, men inte spelar en avgörande roll för helhetsupplevelsen.

Ur testets första del, då ljud ställdes två och två i förhållande till varandra, framgick att en hög ton upplevs mer akut, och att en lägre ton är mer behaglig att lyssna på. I detta test syntes också tydligt hur olika ljud förknippas med saker som testpersonerna känner igen från vardagen. Vid flertalet tester uttryckte testpersonen att ljudet lät som något denne kände igen som något annat. Det var till exempel väckarklockans ljud, pip som hörs då lastbilar backar eller ambulansens siren. Detta stöds av de gestaltlagar som menar att människan försöker koppla saker till något de känner igen. En slutsats av detta är att det vid utformning av ljudet är viktigt att se till att larmljudet inte är såpass starkt kopplat till något annat, att man inte uppfattar det som det ämnade larmet.

Testets andra del, där ljuden placerades ut på *arousal-pleasantness*-skalan, styrker ovan nämnda antaganden om vilka karaktärsdrag som upplevs mest akuta. Testpersonerna uttryckte att höga,

SLUTKONCEPT

korta och tätt återkommande toner upplevdes mer akuta, men främst mer obehagliga än andra ljud. Dessa beskrevs som "ljud de ville bli av med". Det faktum att tonen är kort och tätt återkommande stressar mer än om tonen har en längre varaktighet. Eftersom ljudet inte önskas stressa brukaren, utan snarare engagera denne, stödjer detta beslutet om att ljudets karaktär bör utgöras av långa toner tätt efter varandra snarare än korta toner.

Vidare tolkning av hur ljuden placerades på skalan visar att de olika ljuden placerades på liknande sätt av majoriteten av testpersonerna. Dock uppmärksammades vissa svårigheter i att tolka resultatet. Dels för att testpersonerna använde sig av olika referenspunkter, vilket betyder att samtliga ljuds placering beror av var det första ljudet blev placerat. Bedömningen sker därför snarare av ljudens placering i förhållande till varandra än i förhållande till de andra testpersonerna vad gäller exakt placering på skalan. De utnyttjade också skalans totala yta i olika hög grad. Att testpersonerna är ovana att bedöma ljud efter de två kategorierna *arousal* och *pleasantness* tas hänsyn till vid bedömningen, men verkar inte haft så stor inverkan på resultatet.

Det sammanfattade resultatet efter utförda ljudtest är att de ljud som bäst passar in i definitionen av alarmljudens önskvärda karaktär har långa toner med korta mellanliggande pauser samt medelhög frekvens. De slutgiltiga ljuden bör ha variationer mellan de två larm som skall upplevas ha olika prioritetsgrad.

6.4.3 LJUDREKOMMENDATIONER FÖR PRODUKTEN

Det fortsatta arbetet omfattar främst framtagning av slutgiltiga ljud utifrån den definition av larmens karaktär som gjorts. Dessa ljud bör också testas ytterligare för att kontrollera att de fortfarande förhåller sig till de kriterier som ställts upp och att ljuden inte uppfattas annorlunda på grund av förändringarna. Fortsatt arbete med ljudet beror delvis av beslut som inte ryms inom ramen för projektet, till exempel hur möjligheterna ser ut för att själv kunna välja ljud på sin produkt, et cetera. Dessa möjligheter ligger troligtvis i produktens huvudskärm varför de inte omfattas av detta arbete.

Eftersom ett av kriterierna gällande de två prioritetsgraderna är att de båda larmen skall uppfattas rätt i förhållande till varandra förutsätter det att de ljud som finns inte kan kombineras hur som helst. Det vill säga att det för akutlarmen inte bör gå att välja ett larm som har karaktären för ett assistanslarm, och vice versa. Därför rekommenderas att de ljud som tas fram i de fortsatta arbetet används för samtliga enheter, men att de skall gå att anpassa efter till exempel olika avdelningar som kan ha olika önskemål för ljuden. Att användaren skall kunna välja ett eget larmljud bedöms dock förvirrande för användaren i brukarmiljön, då det skulle innebära att sjuksköterskornas enheter larmar med olika larmljud. Detta är inte önskvärt, då konsekvens och tydlighet eftersträvas i tolkningen av larmen.

Nästa steg innan slutgiltiga ljud tas fram är att undersöka hur även andra parametrar påverkar ljudets karaktär. Till exempel vad som är mest lämpligt att använda av de två ljudtyperna pip eller ikonljud. Detta är något som tagits upp tidigare, men vars påverkan på den upplevda karaktären inte undersökts vidare.

6.5 UTVÄRDERING AV SLUTKONCEPT

Utvärderingen nedan baseras på genomförd CW och PHEA, kravspecifikationen samt enkäter och vidare tankar som framkom under en fokusgrupp genomförd på Sahlgrenska Universitetssjukhuset.

6.5.1 INTERAKTION

En CW och en PHEA genomfördes parallellt, för att utvärdera den slutgiltiga produkten med avseende på potentiella användarvänlighetsproblem (bilaga 8). Generellt uppdagades inga ansevära problem. Inom några områden återfanns dock möjlighet till att användaren handlar fel i förhållande till vad som är ämnat.

Funktionen att skicka vidare larm genomförs på ett sätt som sannolikt är nytt för användaren och har således bristande yttre konsekvens. Däremot bedöms denna funktion vara lätt att lära sig. Produkten önskas ha högre förutsättning för *learnability* och *experienced user performance* än för *guessability* då den skall användas i professionella sammanhang, på kontinuerlig basis.

Ytterligare en tveksamhet rörde huruvida användaren kommer att uppfatta ljud-, ljus- och vibrationssignalerna från produkten. Detta påverkas i hög grad av omgivande faktorer, såsom ljudmiljö, eller användarens kognitiva belastning vilket inte kan styras. Dock är användaren medveten och beredd på att larm när som helst kan komma och därigenom ökar förutsättningarna för att signalerna uppmärksammas.

6.5.2 FYSISK UTFORMNING

6.5.2.1 UTFORMNING

Den fysiska utformningen fick under fokusgruppen överlag positiv respons. En specifik detalj som uppskattades var att batteriluckan kräver att skruvar lossas innan den kan avtagas. En av deltagarna kommenterade hur lätt batteriluckan lossnar på de nuvarande produkterna, då de faller i golvet, och bedömde detta som mycket irriterande. Det kunde även noteras som uppskattat med anpassning för fäste av skyddsband.

Vad gäller klämmans utförande gavs positiv respons på klämmans stabilitet i sidled. Även den stora ytan med gummimaterial, som skapar friktion och därmed sitter fast bra, uppskattades.

Det talades en del kring produktens tyngdpunkt och huruvida detta påverkar hur väl produkten sitter fast. Att placera tyngdpunkten rätt har varit med i åtanke under projektet, men då projektet ej har fokuserat på produktens innanmäte har detta inte specificerats närmare än så. Dock är detta viktigt och kommer således rekommenderas för fortsatt arbete.

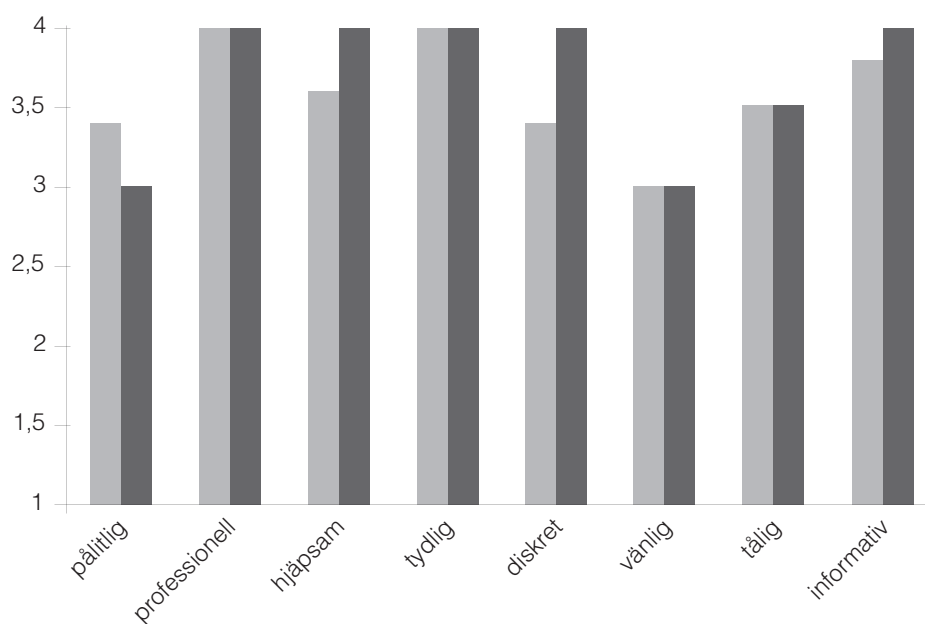
6.5.2.2 UTTRYCK

Under den avslutande fokusgruppen utvärderades produktens uttryck utifrån de ord som definierats i tidigare nämnda expression association web med hjälp av en enkät.

Följande diagram presenterar i vilken grad deltagarna ansåg att produkten uttryckte dessa ord. Enkätens skala gick mellan ett och fyra vilket motsvarade:

1. I mycket låg utsträckning
2. I ganska låg utsträckning
3. I ganska hög utsträckning
4. I mycket hög utsträckning

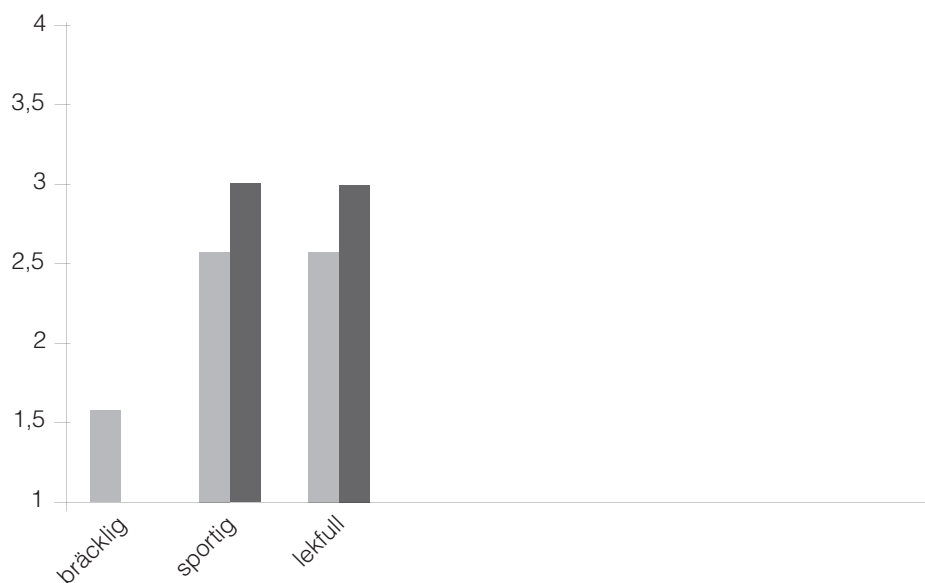
SLUTKONCEPT



Figur 47. *Önskade värdeord*

Produkten bedömdes uttrycka samtliga åtta ord från produktens expression association web i åtminstone ganska hög utsträckning, där de flesta högre än så (motsvarande mellan 3,0 och 4,0).

Samtidigt bedömdes produkten utifrån några ord som tidigare hade framkommit i diskussioner om uttryck och som ville undvikas. Resultatet av enkätsvaren presenteras nedan, där skalan är samma som tidigare:



Figur 48. *Oönskade värdeord*

Produkten visade sig uttrycka dessa ord i medelhög grad. I synnerhet orden lekfull och sportig hamnade något högre än önskat. De önskade orden var dock enligt utvärderingsenkäten i högre utsträckning uttryckta i produkten än de oönskade.

6.5.2.3 UTVÄRDERING MOT KRAVSPECIFIKATION

Det slutgiltiga konceptet utvärderades mot kravspecifikationen (bilaga 5) och gav ett gott resultat, då samtliga krav och önskemål uppfylldes.

Med avseende på det subjektiva kravet om produktens anpassning till uppdragsgivarens nuvarande produktsortiment kan MYco ses tillsammans med några av dessa produkter nedan.



Figur 49. Den utvecklade produkten tillsammans i uppdragsgivarens produktsortiment

Välvalda sidor och runda knappar, som enligt DFA:n utgjorde de mest karaktäristiska formelementen, finns båda representerade hos produkten. Detta i kombination med att produkten, enligt testet mot expression association web, stämmer överens med de ord som önskats för produkten gör att MYco kan anses passa väl in med det övriga sortimentet. Det senare motiveras med att de uttrycksord som valts även passar väl in i Ascoms rådande produktsortiment och således innebär uppfyllande av dessa även en likhet med de övriga produkterna.

Många av kraven beträffande produktens mått har varit mycket närvarande under utformningen av produkten, vilket gav ett gott resultat i utvärderingen.

Ursprungligen planerades att specificera ett krav som berörde produktens maximala kostnad. En sådan summa bedömdes emellertid orimlig att fastställa då ett antal okända parametrar spelar in, så som förväntade säljvolym. Detta påverkar i sin tur tillverkningskostnader, et cetera.

6.5.3 TOPPYTA

6.5.3.1 FUNKTIONER OCH UTFORMNING

Under diskussionen som fördes under fokusgruppen gavs främst positiv feedback på toppytan, både vad gäller erbjudna funktioner och lösningarna för dessa. Då funktionerna redan utvärderats tidigare (se 4.1.2) i rapporten och inget nytt dykt upp under denna utvärdering kommer detta ej beröras igen.

Det diskuterades även kring de symboler och den text som presenteras på toppytan. Symbolerna ansågs vara förståeliga och så även sättet att ange varifrån larmet kommer. Storleken på informationen ansågs även medge visuell tydlighet.

6.5.3.2 UTVÄRDERING MOT KRAVSPECIFIKATION

Beträffande kategorin ”användning” uppfyller produkten samtliga krav. Kravspecifikationen (bilaga 6) har justerats löpande för att överensstämma med de funktioner som definierats, varför ej önskvärda krav och önskemål kunnat elimineras. Angående geometrikraven ligger toppytans storlek inom gränserna för minimal och maximal storlek. Toppytans storlek, som specificerats utifrån att informationen skall ges erforderlig plats, bedömdes vid fokusgrupp tillräcklig. Toppytans visuella uttryck bedömdes i samband med den fysiska utformningens och presenteras ovan. Med avseende på tydlighet har riktlinjer för läsbarhet uppfyllts. Den visuella tydligheten har inte kunnat testas, vilket hade varit önskvärt då konstruktionen gör att skärmens uttryck kan uppfattas annorlunda under en plastyta. Emellertid har tester genomförts beträffande kontrast, typsnitt och med simulerad otydlighet.

6.5.3.3 UTVÄRDERING UR HÅLLBARHETSPERSPEKTIV

Det stora problemet för den ekologiska hållbarheten hos produkten är energiförbrukningen under användning. Toppytans utformning är dock inte den del som bidrar mest till denna problematik. Enligt Stefan Jinstrand, (hårdvaruavdelningen, Ascom) drar nämligen huvuddisplayen lite ström hela tiden (ungefär 10 mA i standby-läge och 60 mA då den är aktiv), medan displayen på toppytan samt de LED-lampor som sitter där endast förbrukar energi då MYco tar emot eller sänder larm⁶⁷. Dessutom kan strömförbrukningen minskas då huvuddisplayen kan hållas släckt vid fler tillfällen. Problemet återstår dock fortfarande, även om lösningen ligger utanför ramarna för detta projekt. Den ekologiska hållbarheten hos elektroniska produkter kan aldrig sägas vara god och såväl företaget som tillverkar produkten, samt samhället med omgivande infrastruktur måste arbeta för att lösa detta.

Eftersom den del av Ascoms produktsortiment som kräver mest kundanpassning, samt är mest teknologiskt komplex, tillverkas i Sverige så är det mycket sannolikt att MYco kommer att tillverkas här. Detta gör det betydligt enklare att kontrollera produktens sociala hållbarhet under tillverkning.

Vad gäller den sociala hållbarheten under användningsfasen, bedöms den vara god, eftersom produkten är utvecklad för att förbättra en situation som idag innehåller många stressande moment och stora brister i den kognitiva ergonomin.

⁶⁷ Jinstrand, S. (2012)

6.5.4 KOSTNAD OCH REALISERBARHET

Jämfört med konkurrenterna är Ascoms produkter förhållandevis dyra i investeringskostnad för kunden. Ascom är medvetna om detta och hellre än att pressa kostnaderna väljer de att profilera MYco som en premiumprodukt. Det kan även tilläggas att MYco än så länge är en konceptlösning, som syftar till att hjälpa företaget att lyfta blicken och utforska nya tankesätt. Med anledning av detta har de ekonomiska villkoren haft förhållandevis låg prioritet i detta projekt.

Enligt Stefan Jinstrand, beräknas MYco bli ungefär 5 procent dyrare med toppdisplayen, jämfört med ett utförande utan toppdisplay⁶⁸. Mervärdet som en toppdisplay ger för brukaren anses dock väga upp denna extra kostnad. Kostnaden för produkten kan därför sägas ligga inom rimliga gränser.

Med den kompetens som finns på Ascom kommer det inte att vara några problem med att tillverka toppytan i det utförande som presenteras i ovanstående koncept. På Ascom finns redan expertis inom LED-teknik och displayer och konceptet kan därför sägas vara fullt realiserbart, ur tillverkningsynpunkt.

MYco är en produkt som skall kommunicera med flera tekniska system och vidarebefordrar egentligen endast information. Detta är något som gör realiseringen av produkten komplex eftersom att den måste passa ihop med det system som finns på varje sjukhus. Att MYco kommer att lanseras på en internationell marknad är också något som ställer höga krav på produktens kompatibilitet med olika tekniska system. Det kommer dock antagligen att gå att lösa, eftersom Ascom är specialister på ”on site”-kommunikation där de säljer hela system till sina kunder.

68 Ibid.

7 DISKUSSION

7.1 UPPDRAG OCH UPPDRAGSGIVARE

Vid första företagsmötet gavs projektgruppen valet att utöver det givna uppdraget som innebar att arbeta med produktens toppyta, även arbeta med produktens fysiska utformning. Detta skulle dessutom göra att det i projektet gavs möjlighet att ta fram en prototyp vilket var något som ansågs väldigt lockande. Projektet innefattade därmed arbete med både produktens toppyta och produktens fysiska utformning. Detta beslut ökade givetvis projektets omfattning, och således kunde de två delmomenten ej göras lika djupgående. Utfallet av förändringen till att även omfatta arbetet med produktens fysiska utformning innebar till viss del att arbetet med toppytan förenklades i och med att arbetet blev mer autonomt och att det blev enklare att skapa en enhetlig produkt.

Att arbeta med den fysiska utformningen gjorde det troligtvis också lättare för utomstående att ta till sig projektet. För att enbart utvärdera en toppyta hade det oavsett krävts någon form av fysisk modell, för att kunna demonstrera. Hade denna form ej varit genomarbetad antas det ändå kunna påverka uppfattningen av toppytan. Utan att arbeta med den fysiska formgivningen hade det även varit svårt att definiera storleken på toppytan. Risken hade då varit att toppytan gjorts för stor, då det inte tagits hänsyn till hur mycket en millimeter extra tjocklek påverkar en volym.

Under hela projektets gång träffades studentgruppen och uppdragsgivarens handledare regelbundet på uppdragsgivarens kontor på Hisingen. Vid mötena avstämde projektets utveckling, och möjligheter till resurser i form av kompetens från uppdragsgivaren diskuterades. Dessa möten innebar att arbetet under hela förloppet kunde avstämmas med uppdragsgivaren och att problem tidigt kunde diskuteras, vilket medförde att fokus kunde läggas på att föra arbetet framåt istället för att reparera snedsteg.

I och med att handledarna på Ascom är tidigare studenter på Teknisk design var de väl medvetna om både de krav som ställdes från uppdragsgivarens och från Chalmers sida. Med anledning av detta kunde uppdraget anpassas för att överensstämma väl med kursen. Vid de tillfällen där studentgruppen och arbetsgruppen på Ascom tänkt olika, tvingades beslut fattas kring huruvida det skulle arbetas vidare utifrån den egna uppfattningen, eller företagets. Trots att besluten var väl underbyggda genom brukarstudier är det lätt att viss tveksamhet uppstår. Viljan att presentera en uppskattad produkt viktades mot projektgruppens egna övertygelser. Liknande situationer uppstod där Ascom beslutat kring en teknisk lösning som, för att få en konsekvent helhet, behövde tillämpas även för de funktioner som innefattas av toppytan.

7.2 RAMVILLKOR OCH AVGRÄNSNINGAR

För projektet gavs en mängd ramvillkor, vilka dels var relaterade till användningsmiljön för produkten och dels till att Ascom parallellt arbetade med produktens huvudskärm och hårdvarukomponenter. Dessa ramvillkor anses ej ha varit hämmande utan snarare ha gett en bra utgångspunkt samt bidragit till att utstaka rimliga gränser för projektet. Vidare har detta gjort att projektet upplevts väldigt realistiskt.

Produkten i fråga är ämnad för både västeuropeiska och amerikanska marknader. Dock har studier enbart genomförts på svenska sjukhus även om rapporter från uppdragsgivaren, som behandlar besök vid sjukhus i andra länder, ingick i litteraturstudien. Detta anses kunna inverka på resultatet

i liten mån. Emellertid konstateras i materialet från Ascom att större skillnader föreligger mellan olika typer av avdelningar än mellan olika länder, varför resultaten från de svenska studiebesöken ändå kan anses tillförlitliga.

Ljuddesign är en del av projektet som ansågs intressant att vidröra. Inom detta område har Ascom inte arbetat i någon större utsträckning varför det upplevdes finnas möjlighet att påverka. Det visade sig dock vara ett väldigt omfattande arbete och hade krävt betydligt mer tid än vad som fanns att tillgå inom projektet. Vidare hade ingen i projektgruppen arbetat med ljud tidigare varför kunskap i ämnet behövde inhämtas. Dessa faktorer medförde att arbetet var tvunget att avgränsas och således begränsades resultatet till en rent teoretisk nivå. Att arbeta fram slutgiltiga ljud hade varit önskvärt då det både hade varit lättare att utvärdera och presentera, dock bedöms det som ett bra beslut att sänka nivån för resultatet.

Det kan konstateras att vissa svårigheter fanns gällande att i ett inledande skede sätta upp alla för projektet nödvändiga avgränsningar. Under projektets gång kom nya ämnesområden upp varpå projektet således växte i omfattning, något som ej beaktats i tillräckligt hög mån i projektets inledning. Ett exempel för att demonstrera detta kan ges i alla de detaljer som den fysiska formgivningen innebär. I de flesta fall valdes att för dessa detaljer föreslå en lösning snarare än att lämna saker öppet. Det har dock varit svårt att besluta hur djupgående arbetet med de olika detaljerna skall vara vilket hade varit lämpligt att avgränsa redan från början.

7.3 METODER OCH GENOMFÖRANDE

I planeringssyfte användes i första hand flödes- och Gantt-scheman. Planeringen utfärdades för projekttidens första respektive andra halva och byggde inledningsvis mycket på uppdragsgivarens deadlines för prototypbygge. Under projektets senare skede uppstod oförutsedda förändringar inom projektgruppen på Ascom, varför prototypen inte kunde genomföras enligt planen.

7.3.1 DATAINSAMLINGSMETODER

I projektets inledning gjordes en omfattande förstudie vilket sågs som nödvändigt för att lägga grunden för ett bra projekt. Brukaren och miljön var relativt okända för projektgruppen, vilket även gällde larm- och övriga tekniska system där produkten ingår. En ansevärd mängd tid behövde avvaras för att närma sig ämnet och ha möjlighet att definiera de verksamhetskritiska funktionerna. Bristande teknisk kompetens inom komponenter och metoder, för denna typ av elektronikprodukt, ses som den största begränsningen. Ökad grundkunskap inom dessa ämnen hade troligtvis underlättat avsevärt vid idégenerering och prototypplanering, även om hjälp fanns att tillgå hos Ascom.

Mest givande under datainsamlingen var de brukarstudier som genomfördes. Observationer, intervjuer och fokusgrupper var nyttiga och det ses som väldigt positivt att gruppen skapade en god kontakt på Sahlgrenska Universitetssjukhuset och således fanns goda möjligheter att utvärdera produkten under utvecklingsprocessens gång. Före observationsstudierna genomfördes hade material från uppdragsgivaren studerats, som behandlade fältstudier i Europa och USA. Att ha skapat sig en uppfattning om sjukhusmiljön kan ha påverkat hur de egna observationerna uppfattades. Beträffande intervjuerna visade det sig viktigt att formulera frågorna på ett sådant sätt att det gick att komma runt känsliga ämnen, gällande sjuksköterskornas arbetsuppgifter. Det kan tänkas att den intervjuade ibland justerar sina svar för att svara ”rätt” enligt vad som förväntas.

DISKUSSION

Vid både observationer, intervjuer och fokusgrupper hade gruppens kontaktperson någon typ av chefsposition. I åtminstone ett fall avsattes den sjuksköterska som var teknikansvarig på avdelningen och det är tänkbart att det även i andra fall var sjuksköterskor med någon grad av teknikintresse som valdes då det kom studenter från en teknisk högskola. Detta kan antas påverka resultatet mot att sjuksköterskorna upplevs mer positiva till en ny elektronikprodukt.

Med avseende på marknadsundersökningen visade sig denna svår att få något givande ur. Eventuellt hade en större insats kunnat läggas för att utforska motsvarande produkter och därigenom hitta inspiration till egna lösningar. Då någon sådan inte kunde återfinnas lades ingen ytterligare kraft på att undersöka smartphoneapplikationer alternativt lösningar för enbart telefoni eller personsökning då dessa hamnar utanför ramen för projektet.

7.3.2 ANALYSMETODER

Vissa typer av analysmetoder har till följd av projektets upplägg inte lämpat sig för användning då ingen referensprodukt funnits att tillgå. Metoder som CW och PHEA nyttjades under projektets senare faser för att analysera den framtagna produkten, vilka uppvisade gott resultat.

Användning av KJ-analys för att utvärdera studiebesöken fungerade bra och var ett enkelt sätt att sortera den stora mängden data på ett överskådligt sätt.

Att genomföra en design format analysis blev ett viktigt inslag i projektet för att skapa en produkt som skulle passa in i det nuvarande produktsortimentet. Resultatet av DFA:n var gott, även om detta var första gången metoden användes av gruppen. Vid valet av designdrag för analysen kunde en rutinerad analytiker ha valt mer intressanta sådana, men på det stora hela hittades tillräckligt med information för använda i det fortsatta arbetet.

7.3.3 HÅLLBARHETSANALYS

Hållbarhetsanalysen är utförd med hjälp av Ascom, vilket kan medföra att delar av informationen kommer från en partisk källa. Ett exempel på detta är att Ascom enligt utsago inte tagit del av någon negativ information rörande arbetsförhållandena hos sina leverantörer (se kapitel 4.7.2, social hållbarhet). Detta säger väldigt lite om hur arbetsförhållandena i dessa länder i praktiken är. Det är dock svårt att inom tidsramarna för detta projekt göra en bedömning av situationen utan att få stöd och information från företaget.

Hållbarhetsanalysen är väldigt generell och hade kunnat göras mer specifik för att ha ett större inflytande på produktutvecklingsprocessen. Det är dock tveksamt huruvida detta bidragit med något avgörande resultat, eftersom projektet endast berör en liten del av den totala produkten, MYco. Om hållbarheten hos den del av produkten som berörs i detta projekt förbättras, kan det ändå ha en begränsad betydelse för den övergripande hållbarheten hos produkten. Strömförbrukningen är ett exempel på detta. Toppytan som den är utformad i slutkonceptet, drar förhållandevis lite ström jämfört med huvuddisplayen som alltså utgör det största problemet för den ekologiska hållbarheten. Livslängden på produkten begränsas antagligen även den av huvuddisplayen. Den ekonomiska hållbarheten påverkas också i högre utsträckning av delar som ligger utanför ramarna för detta projekt och den sociala hållbarheten är svår att påverka då den i första hand påverkas av företagets struktur och arbetssätt och inte av produktens utformning.

Kontentan av detta resonemang är att en generell hållbarhetsanalys som beskriver situationen ger en god överblick över förbättringsområden, både sådana som ligger innanför och utanför avgränsningarna för detta projekt. För att en mer specifik analys skulle kunna bidra med något utöver detta hade gränserna för projektet behövt utvidgas till att omfatta hela produkten.

7.3.4 KOMMUNICERANDE MEDEL

Den persona som skapats i det examensarbete som MYco grundar sig i beslöts fortsätta att utgå från. Denna visade sig emellertid inte tillföra särskilt mycket, då så pass många sjuksköterskor intervjuades att det bedömdes lättare att använda dessa som referens. De uttryck som sammanställts i en expression association web var givande och kunde användas för att fatta beslut och utvärdera produktens utformning, i synnerhet då gruppen varit så pass stor.

7.3.5 IDÉGENERERINGSMETODER

Själva idégenereringen fungerade bra, i synnerhet att växla mellan enbart projektgruppen som var väl insatta i ämnet och att ta hjälp av mentorgruppen som kunde tillföra nya tankar. En begränsning var dock viljan att göra en så realiserbar produkt som möjligt, vilket eventuellt gjort att bland annat innovation prioriterats ned något. Vidare visade det sig svårt att sätta samman helhetskoncept av de framtagna delösningarna, även om exempelvis Pughs matris gav viss vägledning i och med att nya alternativ kunde upptäckas då de gamla viktades mot varandra. Överlag fanns det möjlighet att kombinera flera av delösningarna och problematiken låg i att bedöma vilken sammansättning som var mest fördelaktig.

7.3.6 VISUALISERINGSMETODER

Under projektets gång har tanken kring hur produkten skulle visualiseras kommit att ändras. Den ursprungliga tanken var att en fungerande prototyp skulle tas fram. Denna plan ändrades dock, som tidigare nämnts, då förutsättningarna för hur mycket hjälp gruppen skulle kunna få med att datormodellera från uppdragsgivaren förändrades. Som följd fattades beslutet att avbryta arbetet med framtagningen av en prototyp, då CAD-modellen inte skulle kunna byggas på det sätt som krävdes för att beställa plastdetaljer. Visualiseringen av slutkonceptet fick istället ske med hjälp av skisser och renderingar, samt enklare fysiska modeller.

7.3.7 UTVÄRDERINGSMETODER

För att utvärdera produkten visade sig fokusgrupperna resultera i användbara synpunkter tack vare möjlighet till diskussion och med hjälp av medierande objekt kunde mycket information utläsas.

Fokusgrupper genomfördes vid flera tillfällen under projektets respektive faser och då kontakt etablerats med en avdelning vid Sahlgrenska Universitetssjukhuset deltog några sjuksköterskor mer än en gång. Denna faktor kan antas påverka resultatet då deltagarna varit medvetna om hur projektet fortlöpt och därigenom blivit benägna att ge produkten ett så gott betyg som möjligt. Emellertid kan det även utgöra en fördel att deltagarna vid de senare tillfällena hunnit bekanta sig med denna typ av produkt och således skapa sig en mental modell, då en motsvarande produkt inte funnits tidigare. Följaktligen minimerades frågor som rörde produktens tekniska funktionalitet och diskussionen kunde istället centreras kring användarens interaktion.

DISKUSSION

Med avseende på medverkande kan noteras att få möjligheter finns att påverka deltagarurvalet. Det bedöms inte rimligt att få tillgång till en absolut representativ grupp vilket behövde tas i beaktande vid utvärdering av resultatet.

Inom utvärdering av produkten finns flera områden som inte varit möjliga att bedöma. För att testa produkten i sin helhet krävs en fungerande prototyp där ljud, vibration och visuell information samverkar för att ge ett realistiskt intryck. Samtidigt hade tyngdpunkt och fastsättning behövt motsvara verkligheten för att analysera hur produkten fungerar vid passiv användning. För att utvärdera ett helt larmscenario krävs dessutom att hela det tekniska systemet där produkten ingår kan iscensättas.

Vidare hade det varit svårt att uppnå en tillräckligt hög ekologisk validitet då varken stress eller det emotionella arbetet kan representeras fullt ut i labbmiljö.

Ytterligare en aspekt rör produktens hygien. En utgångspunkt har varit att dels minimera möjlighet för smuts att ansamlas och dels att medge spritrenskning. Beträffande den senare har gruppen varit tvungna att förlita sig på Ascoms kunskaper om materialets kapacitet.

7.3.8 FUNKTIONER

Inledningsvis arbetades utifrån två konceptkategorier, benämnda mini och maxi, där den förstnämnda utgjordes av de absolut mest kritiska funktionerna och den senare erbjöd en rad ytterligare funktioner. Detta frångicks emellertid då tilläggsfunktionerna inte ansågs höra hemma på en toppyta. Beslutet att arbeta inom spåret att alla konceptförslag innehöll samma funktioner gynnade det fortsatta arbetet då fokus kunde läggas på hur de olika funktionerna skulle lösas och att de olika koncepten kunde bedömas på en likvärdig grund.

Överlag är det tydligt att olika typer av avdelningar har helt olika behov av funktioner och olika behov av produkten i fråga över huvud taget. De funktioner som valdes baserades huvudsakligen på data från de studiebesök som genomfördes, vilka ägde rum på fyra olika typer av avdelningar. Dessa gav stor bredd men det är rimligt att anta att validiteten kunnat öka om fler besök gjorts.

Beroende på olika avdelningars karaktär kan argumenteras för att det finns någon funktion på toppytan som antingen saknas eller är överflödig. Ett tydligt exempel är de avdelningar med så pass sjuka patienter att sköterskorna är närvarande hela tiden, där möjligheten att larma varandra inte fyller någon funktion. Vidare kan det tänkas finnas avdelningar där exempelvis lab- eller röntgen svar är så pass centralt att notiser om dessa kunnat vara önskvärt. De valda funktionerna anses dock vara viktiga på de flesta avdelningarna.

7.4 SLUTKONCEPT

Angående produkten som helhet bör nämnas att det är motsägelsefullt att utveckla en produkt som dels inte skall låta i onödan och vara påträngande och dels påkalla uppmärksamhet. En ansats till att uppnå detta har varit att eliminera de funktioner som inte är absolut kritiska och därigenom gynna ljudmiljön.

Med avseende på displayer som säljs idag återfinns i hög grad pekskärmar. Den konstruktion som används för toppytan är dock inte det senaste på marknaden rent tekniskt. Under konceptutvecklingen

utarbetades ett koncept baserat på just en pekskärm, men som ströks då det utvärderades mot användaren. Det huvudsakliga målet har varit att visuellt uppnå det önskade resultatet, vilket löstes bättre med flerfärgsformsprutning. Vidare bedömdes inte en pekskärm tillföra något till toppytan som kunde motivera både en högre kostnad och en mindre hållbar yta. Ascoms produkter är dessutom ämnade att hålla och vara aktuella under en betydligt längre tid än den generella konsumenttelefonen. Därtill arbetar sjuksköterskan ofta i plasthandskar och tveksamhet rådde kring huruvida alla sådana fungerar med en pekskärm. Preferensen för fysiska knappar var tydlig vid diskussioner med brukarna och anses mer pålitliga i en stressig situation.

7.4.1 UTTRYCK

Ur enkätsvaren framkom att produktens uttryck symboliserades av de specificerade orden med tillfredsställande resultat.

Ordet bräcklig bedömdes uttryckas i mycket låg utsträckning, vilket både är positivt och negativt. Produkten önskas uttrycka tålighet, då det är ett arbetsverktyg som skall hanteras utan att användarens fulla uppmärksamhet behöver vara riktad mot produkten. Samtidigt är vissa delar av produkten, i synnerhet huvudskrämen, oundvikligen ömtålig i någon mån varför viss försiktighet likväl krävs.

Den höga rankningen för ordet lekfull härstammar troligtvis från produktens accentfärger i rött och gult på larmknapparna och dess rundade former. Det senare har emellertid valts för att förstärka produktens uttryck av vänlighet vilket varit ett av de huvudsakliga orden från uppdragsgivarens sida.

Ordet sportig valdes som ett ej önskvärt uttryck då det bedömdes ligga utanför målgruppens intresse. Resultatet ansågs dock ligga mellan en ganska låg och ganska hög utsträckning. Detta utfall förmodas bero dels på färg-, kontrast- och materialval och dels på hur enkäten är utformad. Att deltagarna presenteras för ett specifikt ord kan tänkas frambringa uppfattningar av produkten som inte uppstått i annat fall.

Då de eftersträvade orden uppnåddes med så pass gott resultat anses de oönskade uttrycken emellertid inte göra någon avsevärd skada för helhetsintrycket av produkten.

7.4.2 PRODUKTENS MOTTAGANDE HOS BRUKAREN

En toppyta har tidigare varit ett formgivningssignum hos Ascom och de uttryckte inför projektet en önskan att undersöka brukarintresset hos en lösning där detta element återinförs. Under projektets gång har det framkommit att brukarna ställer sig mycket positiva till ett sådant förslag. Som har beskrivits i bakgrunden så råder idag stora problem inom sjukvården med den ökade administrationsbördan och den bristande kommunikationen mellan avdelningarna. I denna situation kan MYco göra stor skillnad och förbättra arbetssituationen för sjuksköterskan. Att toppytan är en uppskattad komponent som fyller en viktig funktion (då den medger att information visas utan att sköterskan behöver använda händerna), råder det inget tvivel om.

Enligt den fokusgrupp som utfördes för att utvärdera slutkonceptet så kommer mottagandet av MYco att vara gott. De sköterskor som deltog i fokusgruppen trodde att detta är en produkt som behövs och gillade uttrycket som presenterades. Som nämns i den teori där fokusgrupp

DISKUSSION

behandlas så lämpar sig denna metod bäst för kvalitativ data och det är svårt att utifrån denna dra generella slutsatser för hela brukargruppen. Emellertid beror produktens mottagande i hög grad av hur gränssnittet i huvudskärmen är utformat, kanske i ännu större utsträckning än toppytan. Interaktionen med huvudskärmen har troligtvis stor påverkan på hur krånglig produkten upplevs.

Meningen med produkten är bland annat att den skall ersätta, eller förenkla, vissa befintliga arbetsmetoder. Ett exempel är de anteckningar och komihåg-lappar som sköterskorna bär med sig. Det är dock inte säkert att de kommer ändra på detta beteende trots att möjligheten finns.

I det slutkoncept som tagits fram i detta projekt är tanken att själva produkten skall vara placerad inåt i fickan. Anledningarna är att skärmen på framsidan skall skyddas bättre, att produkten inte skall falla ur fickan lika lätt och att det skall vara lättare att dra åt fickan, genom att dra tyget genom klämman. Det är dock inte säkert att sköterskorna kommer placera produkten på detta sätt. Eftersom toppytans display är digital så är det möjligt att mjukvarustyra denna så att den kan placeras åt olika håll. Ett sätt att styra sköterskorna placering av MYco kan därför vara att inte ändra det håll som toppytan visas på.

Utvärderingen av konceptet har utförts i Sverige, vilket medför att det finns mycket lite information om hur mottagandet kommer bli på andra marknader. Risken finns till exempel att MYco blir svårare att implementera i länder med låg teknisk integration, eftersom det där inte finns samma vana av att hantera teknik i arbetet. Trots detta kan behovet av produkten vara större i dessa länder, eftersom den kan medföra en minskning av de problem som följer av att mycket information skall hanteras analogt.

Vad gäller förståelsen av toppytan, dess uttryck och funktioner, så kommer den sannolikt fungera väl även på en internationell marknad. Den information som visas på displayen kan ändras beroende på språk och sjukhusens behov. Färgerna följer den västerländska mentala modellen och symbolerna är få och lätta att särskilja, vilket medför hög *learnability*, även om användaren inte skulle kunna gissa deras betydelse från början.

8 REKOMMENDATIONER

För det fortsatta arbetet med produkten rekommenderas att produkten testas med riktiga brukare, där hantering av produkten under stress i en verklig situation kan utvärderas. Produktens usability bör testas ordentligt med aspekterna *learnability* och *experienced user performance* i fokus, då sjuksköterskan antas interagera frekvent med produkten på daglig basis.

Önskemål gällande produktens skyddsband uppkom under fokusgruppen som utvärderade det framtagna slutkonceptet. Förslagsvis är någon typ av jojo-band eller liknande lämpligt så att bandet inte trasslar sig med övriga saker som bärs i fickan. Utformning av detta kan utvärderas..

I det fortsatta arbetet med produkten där innanmätet definieras ses av stor vikt att hänsyn tas till placering av komponenter för att uppnå en tyngdpunkt som är optimalt placerad. Detta innebär att tyngspunkten är placerad långt ned för att uppnå bästa möjliga fastsättning i fickan.

Vidare rekommenderas fortsatt arbete med alarmljuden, för framtagning av genomarbetade och slutgiltiga ljud. Ljuden utgör en stor del av helhetsupplevelsen av produkten och bör inte glömmas bort i det fortsatta arbetet. Ytterligare ljudrekommendationer finns i 6.4.3.

9 SLUTSATS

Den information och kommunikation som enligt de brukarstudier som genomförst i detta projekt innefattas i begreppet verksamhetskritisk kommunikation är följande:

- Skicka akutlarm
- Skicka assistanslarm
- Visa information om inkommande larms prioritet
- Visa information om var inkommande larm kommer ifrån
- Visa vem som larmar
- Skicka vidare assistanslarm

I det slutgiltiga konceptet hanteras ovanstående med hjälp av följande lösningar:

- Akutlarm skickas genom nedtryckning av en fysisk knapp placerad på toppytan.
- Assistanslarm skickas genom nedtryckning av en fysisk knapp placerad nedanför toppytan, på sidan av produkten.
- Larmets prioritetsgrad, akut eller assistans, indikeras genom variationer i fråga om ljud, ljus och vibration. Med avseende på ljus representeras akut av röd färg medan assistans utgörs av gul.
- Information om larmets position visas med rum eller med rum och säng, i de fall där larmet genererats av en patient eller medicinteknisk utrustning. Detta presenteras enligt modellen rum: säng.
- Vilken kategori larmet tillhör, det vill säga om det är en sköterska, en patient eller en patientmonitor som larmar visas med hjälp av symboler.
- Att skicka vidare ett assistanslarm utförs genom att användaren täcker en sensor, placerad i överdelen på produktens framsida, med handen.

I projektet togs följande koncept för toppytans utformning fram:



Figur 50. *Produktens toppyta*

Detta koncept uppfyller kraven på god kognitiv ergonomi i och med återkoppling på de handlingar som utförs finns, att konceptet har god användaranpassning och förutsättningar för hög *learnability*. Utifrån de brukarstudier som genomförts antas toppytan kunna förenkla interaktionen med produkten och bidra till en förbättrad arbetssituation för sjuksköterskor.

Det slutgiltiga konceptet för fysisk utformning presenteras nedan:



Figur 51. *Produktens fysiska utformning*

Detta konceptförslag uppfyller de krav som ställs från brukare, miljö och uppdragsgivare och antas utifrån de studier som genomförts få ett gott mottagande hos användaren.

KÄLLFÖRTECKNING

LITTERATUR

Bauman, H. och Tillman, A.M. (2004) *The Hitch Hiker's Guide to LCA*. Lund: Studentlitteratur.

Bergström, L. (2004) *Heureka!: fysik för gymnasieskolan*. Stockholm: Natur & Kultur.

Bligård, L-O. (2011) *Utvecklingsprocessen ur ett människa- maskinperspektiv*. Göteborg: Chalmers tekniska högskola.

Bohgard, M. et al. (2008), *Arbete och teknik på människans villkor*. Solna: Prevent.

Fogelmark, L. (2010) *Nurse Communication Assistance: User-centred Design in Healthcare Context*. Göteborg: Chalmers tekniska högskola. (Examensarbete inom institutionen för Produkt- och produktionsutveckling).

Haslegrave, M.C. och Pheasant, S. (2006) *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work*. Tredje upplagan. New York: Taylor and Francis Group.

Johannesson, H. et al. (2004) *Produktutveckling – effektiva metoder för konstruktion och design*, Liber: Stockholm.

Jordan, P.W. (1998), *An Introduction to Usability*. London/Bristol: Taylor and Francis Ltd.

Rogers, Y., Sharp, H och Preece, J. (2011) *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. Tredje upplagan. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Sköld, A. (2008) *Integrative Analyses of Perception and Reaction to Information and Warning Sounds in Vehicles*. Göteborg: Chalmers tekniska högskola. (Examinerad inom institutionen för Teknisk akustik).

Wogalter, M. (2006) *Handbook of Warnings*. Första upplagan. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

FÖRELÄSNINGAR OCH KOMPENDIUM

Bligård, L-O. (2011-11-03) Föreläsning, MMT031 Usability: Teoretisk utvärdering av användarvänlighet.pdf. Göteborg: Chalmers tekniska högskola.

Karlsson, M. (2010) Kurskompendium, MMT015 Produktutveckling: Behov och krav. Göteborg: Chalmers tekniska högskola.

Wikström, L. (2010-03-16) Föreläsning, MPP071 Produktsemiotik: 20100316 PersonaImageBoard.pdf. Göteborg: Chalmers tekniska högskola.

Wikström, L. (2010-03-23) Föreläsning, MPP071 Produktsemiotik: Designprojekt_Radio_2010.pdf. Göteborg: Chalmers tekniska högskola

WEBBKÄLLOR

Ascom (2006) On-site wireless communications for smoother patient flow. <http://www.ascom.com/en/capability-hospital-gb.pdf>. (2012-01-25).

Capio (2012) Färgblindhet. <http://www.medocular.se/ogonfakta/fargblindhet/> (2012-02-29).

El-kretsen (2012) Om El-kretsen. <http://www.el-kretsen.se/om-el-kretsen/> (2012-04-23).

Karjalainen, T- M. (2007) It looks like a Toyota: Educational approaches to designing for visual brand recognition. <http://www.ijdesign.org/ojs/index.php/IJDesign/article/view/43/14> (2007-03-30).

Sakab (2012) Allmän information om Sakab. <http://www.sakab.se/templates/StartPage.aspx?id=69> (2012-04-23).

Statistiska Centralbyrån (2003) Yrkesregistret med yrkesstatistik: Städare vanligt yrke bland utrikesfödda. <http://www.mynewsdesk.com/se/pressroom/scb/pressrelease/view/56233>. (2012-04-29).

MUNTLIGA KÄLLOR

Bergman, P. Doktorand vid Applied Acoustics, Chalmers tekniska högskola, Göteborg. Intervju (2012-03-30).

Boldizar, A. Professor vid institutionen för material- och tillverkningsteknik, Chalmers tekniska högskola, Göteborg. Intervju (2012-03-05).

Jinstrand, S. Hårdvaruexpert, Ascom. Intervjuer (2012).

Korpegård, J. Produktchef, Ascom. Intervju (2012-02-22).

Lagheim, M. Industridesigner MFA.Handledning (2012-04-17).

Ljunggren, M. Assistant Professor, Environmental System Analysis, Chalmers tekniska högskola, Göteborg. Mejlkonversation (2012-03-05).

STANDARDER

ISO 9000: Ledningssystem för kvalitet - Principer och terminologi. (2005).ISO 9241-11: Guidance on Usability. (1998).

ISO 14001: Miljöledningssystem - Krav och vägledning. (2004).

SS-EN 60601-1-8. Elektrisk utrustning för medicinskt bruk- Säkerhet- Del 1-8: Allmänna fordringar- Tillägsstandarder för larmsystem. (2007).

SS-EN 62366: Medicintekniska produkter - Tillämpning av metoder för att säkerställa medicintekniska produkters användarvänlighet. (2008).

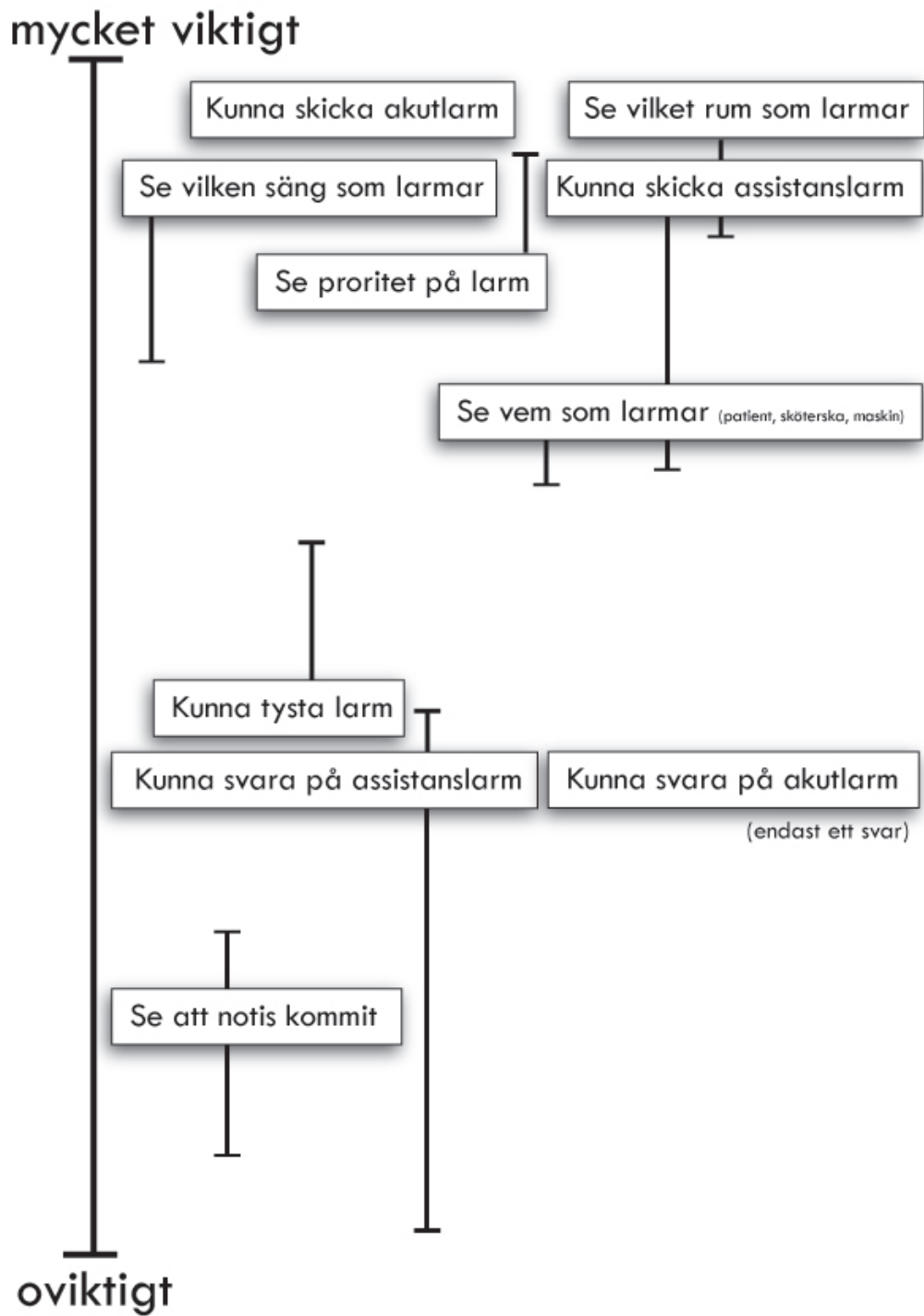
SLUTSATS

BILDKÄLLOR

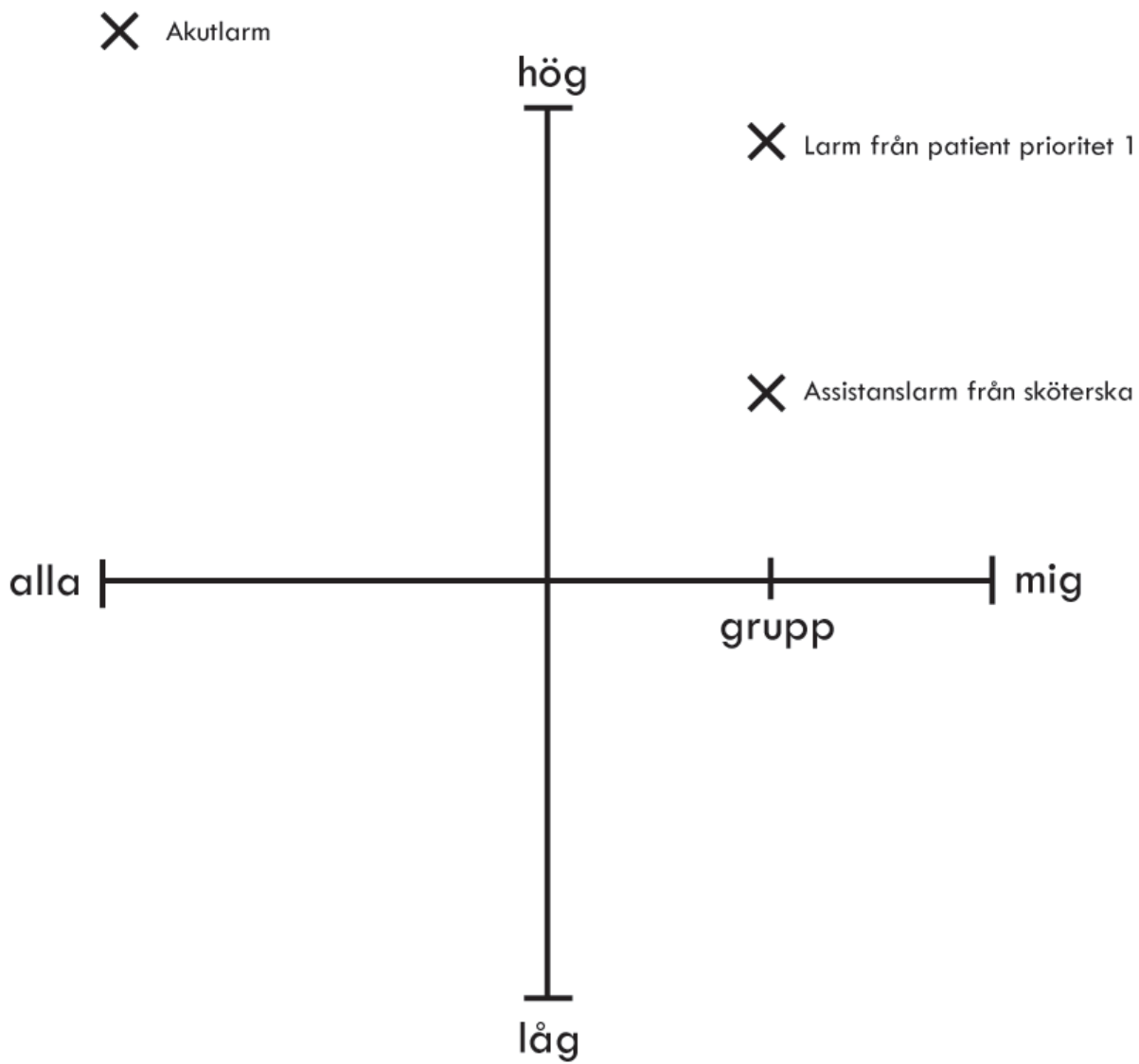
Figur 3 - Rating Sounds. Västfjäll, D. (2000)

bilaga 1
morfologisk matris

Möjliggöra larmning	Fysisk knapp	Klämma på produkten	Svepande rörelse på skärmen	En spak	Mörkläggningsordning	Skaka produkten	Kombinations-grepp	Snurra/vrida en knapp eller dyl.	Blåsa på produkten/ ett ställe
Prioritetsgradera larm	Ljud	Ljud	Vibrationer	Symboler	Informationsordning				
Indikera inkommande larm	Ljud	Ljus	Vibration	Temperatur	Text	Symboler			
Indikera olika typer av larm	Olika ljud	Olika färger på ljus	Olika intensitet på vibration	Olika kombinationer av stimuli					
Indikera vilket rum	Text	Symbol	Siffror	Karta	Färgkodning				
Indikera vilken sängplats	Text	Symbol	Siffror	Karta	Färgkodning				
Indikera allvarlighetsgrad/prioritet	Text	Symbol	Siffror	Färgkodning					
Vem larmar? Kategori: patient/kollega/teknisk apparatur	Text	Symbol							
Vad har hänt?									
Möjliggöra respons på larm	Svarsknapp JA/NEJ								
Medge ljudavstängning	Knapp	Lägga hand över toppytan	Blåsa på ytan						



bilaga 3 larmprioritering



I vilken utsträckning tycker du att produkten uttrycker följande?

1. I mycket låg utsträckning
2. I ganska låg utsträckning
3. I ganska hög utsträckning
4. I mycket hög utsträckning

Pålitlig 1 2 3 4

Professionell 1 2 3 4

Hjälpsam 1 2 3 4

Bräcklig 1 2 3 4

Tydlig 1 2 3 4

Lekfull 1 2 3 4

Diskret 1 2 3 4

Vänlig 1 2 3 4

Sportig 1 2 3 4

Tålig 1 2 3 4

Informativ 1 2 3 4

bilaga 5

kravspecifikation handhållen enhet

Kravspecifikation handhållen enhet							
Chalmers Tekniska Högskola							
Projekt: Kommunikationsverktyg för sköterskor							
Utfärdare: Kandidatgrupp Ascom							
Skapad: 2012-02-08 Modifierad: Löpande							
	Kriterienr:	Kriterium	K/Ö	Viktning	F/B	Verifieringsmetod	Referens
Användning							
		Tillhandahålla knapp till huvuddisplay	K		B		
		Tillhandahålla mikrofon	K		B		
		Tillhandahålla högtalare	K		B		
		Tillhandahålla huvuddisplay	K		B		
		Toppytan skall kunna avläsas när produkten sitter i fickan utan anv. av händer	Ö	5	B	Testas objektivt	
Prestanda							
Geometri							
		Vara utformad så att de förutbestämda hårdvarukomponenterna får plats.	K		B	Testas objektivt	Mått från Ascom
		Tillhandahålla plats för huvuddisplay	K		B	Testas objektivt	Mått från Ascom
		Underlätta greppbarhet	Ö	4	F		
		Medge enhandsgrepp	K		B	Testas objektivt	Antropometiska mått
		Möjliggöra manövrering med en hand	Ö	5	B	Testas objektivt	Antropometiska mått
		Möjliggöra förvaring i fickor	K		B	Testas objektivt	Mått sjuksköterskekläder
		Möjliggöra fastsättning i klädsel	K		F	Testas objektivt	
		Tillhandahålla knapp för interaktion med skärmgränssnitt	K		B		
Vikt							
		Medge enhandsgrepp	K		B	Testas objektivt	
		Medge förvaring i klädsel	K		B	Testas objektivt	
Estetik							
		Ha ett formspråk som passar in i Ascoms rådande produktsortiment	Ö	5	B	Testas subjektivt	
		Stämma överens med de av projektgruppen definierade uttrycken	Ö	5	B	Testas subjektivt	
		Vara utformad så att skärmgränssnittet och den fysiska produkten känns som en helhet.	Ö	5	B		
Ergonomi							
		Undvika felbelastning på kroppen	Ö	4	B		
		Vara anpassad efter riktlinjer för fysisk ergonomi	Ö	5	B		
		Underlätta kognitiv förståelse	Ö	5	B		
Säkerhet							
		Förhindra felaktig larmning	Ö	5	F		
		Minimera skador på brukare	Ö	5	B		
		Minimera risk för att produkten tappas	Ö	3	B		
Underhåll							
		Hålla laddning ett arbetspass	Ö	4	B		
		Möjliggöra laddning	K		F		
		Möjliggöra byte av laddningsenhet	Ö	4	B		
		Medge byte av laddningsenhet av tillverkare	K		B		
		Medge byte av komponenter	Ö	5	B		
		Medge rengöring	Ö	5	B		
Miljö							
		Vara anpassad för svensk marknad	K		B		
		Vara anpassad för västeuropeisk marknad	K		B		
		Vara anpassad för amerikansk marknad	K		B		
Livscykel							
		Medge återvinning/återanvändning	Ö	4	B		
Material							
		Förhindra vatteninträngning	Ö	5	B		
		Underlätta greppbarhet	Ö	4	B		
		Medge hög hållfasthet	Ö	5	B		
Lagkrav & Standarder							
		Möta riktlinjerna för utformningen av produkter i sjukhusmiljöer, SS-EN 60601-1-8, i de fall där produkten behöver vara konsekvent med övrig medicinteknisk utrustning.	K		B		SS-EN 60601-1-8

bilaga 5

kravspecifikation handhållen enhet

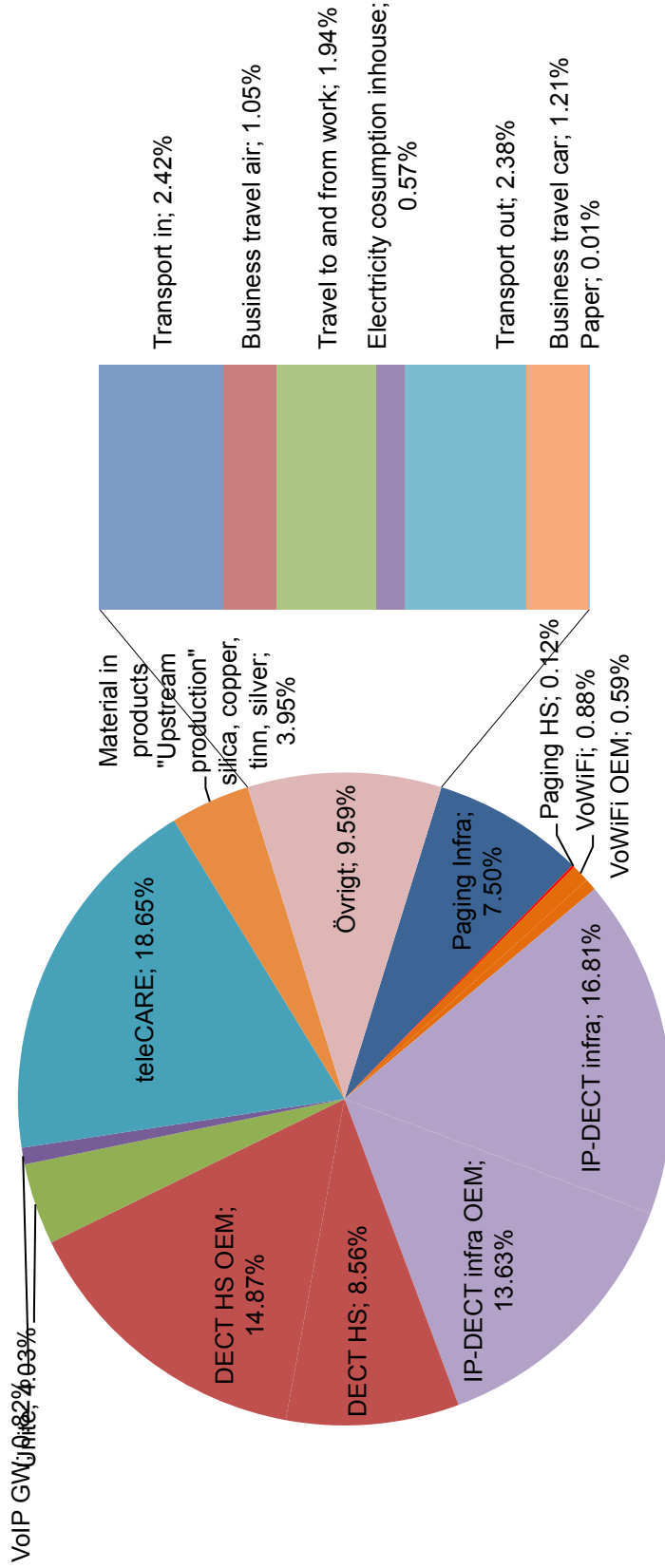
Kravspecifikation handhållen enhet							
Chalmers Tekniska Högskola							
Projekt: Kommunikationsverktyg för sköterskor							
Utfärdare: Kandidatgrupp Ascom							
Skapad: 2012-02-08 Modifierad: Löpande							
	Kriterienr:	Kriterium	K/Ö	Viktning	F/B	Verifieringsmetod	Referens
Användning							
		Tillhandahålla knapp till huvuddisplay	K		B		
		Tillhandahålla mikrofon	K		B		
		Tillhandahålla högtalare	K		B		
		Tillhandahålla huvuddisplay	K		B		
		Toppytan skall kunna avläsas när produkten sitter i fickan utan anv. av händer	Ö	5	B	Testas objektivt	
Prestanda							
Geometri							
		Vara utformad så att de förutbestämda hårdvarukomponenterna får plats.	K		B	Testas objektivt	Mått från Ascom
		Tillhandahålla plats för huvuddisplay	K		B	Testas objektivt	Mått från Ascom
		Underlätta greppbarhet	Ö	4	F		
		Medge enhandsgrepp	K		B	Testas objektivt	Antropometiska mått
		Möjliggöra manövrering med en hand	Ö	5	B	Testas objektivt	Antropometiska mått
		Möjliggöra förvaring i fickor	K		B	Testas objektivt	Mått sjuksköterskekälder
		Möjliggöra fastsättning i klädsel	K		F	Testas objektivt	
		Tillhandahålla knapp för interaktion med skärmgränssnitt	K		B		
Vikt							
		Medge enhandsgrepp	K		B	Testas objektivt	
		Medge förvaring i klädsel	K		B	Testas objektivt	
Estetik							
		Ha ett formspråk som passar in i Ascoms rådande produktsortiment	Ö	5	B	Testas subjektivt	
		Stämma överens med de av projektgruppen definierade uttrycken	Ö	5	B	Testas subjektivt	
		Vara utformad så att skärmgränssnittet och den fysiska produkten känns som en helhet.	Ö	5	B		
Ergonomi							
		Undvika felbelastning på kroppen	Ö	4	B		
		Vara anpassad efter riktlinjer för fysisk ergonomi	Ö	5	B		
		Underlätta kognitiv förståelse	Ö	5	B		
Säkerhet							
		Förhindra felaktig larmning	Ö	5	F		
		Minimera skador på brukare	Ö	5	B		
		Minimera risk för att produkten tappas	Ö	3	B		
Underhåll							
		Hålla laddning ett arbetspass	Ö	4	B		
		Möjliggöra laddning	K		F		
		Möjliggöra byte av laddningsenhet	Ö	4	B		
		Medge byte av laddningsenhet av tillverkare	K		B		
		Medge byte av komponenter	Ö	5	B		
		Medge rengöring	Ö	5	B		
Miljö							
		Vara anpassad för svensk marknad	K		B		
		Vara anpassad för västeuropeisk marknad	K		B		
		Vara anpassad för amerikansk marknad	K		B		
Livscykel							
		Skall hålla minst 3 år	Ö	4	B		
		Medge återvinning/återanvändning	Ö	4	B		
Material							
		Förhindra vatteninträning	Ö	5	B		
		Underlätta greppbarhet	Ö	4	B		
		Medge hög hållfasthet	Ö	5	B		
Lagkrav & Standarder							
		Möta riktlinjerna för utformningen av produkter i sjukhusmiljöer, SS-EN 60601-1-8, i de fall där produkten behöver vara konsekvent med övrig medicinteknisk utrustning.	K		B		SS-EN 60601-1-8
Ekonomi							
		Tillverkningskostnader för produkten får ej överstiga X kr	K		B		

bilaga 6

kravspecifikation toppdisplay

Kravspecifikation toppdisplay							
Chalmers Tekniska Högskola							
Projekt: Kommunikationsverktyg för sjuksköterskor							
Utfärdare: Kandidatgrupp Ascom							
Skapad: 2012-02-08 Modifierad: Löpande							
	Kriterienr:	Kriterium	K/Ö	Viktning	F/B	Verifieringsmetod	Referens
Användning							
		Möjliggöra larmning	K		F		
		Möjliggöra prioritetsgradering på larmning	K		F		
		Indikera larm från kollega	K		F		
		Indikera larm från patient	K		F		
		Indikera larm från medicinteknisk apparatur	K		F		
		Visa var larmet kommer ifrån	K		F		
		Visa prioritetsgrad på larm	K		F		
		Kunna skicka vidare assistanslarm	Ö	5	F		
		Möjliggöra anpassning efter avdelning	Ö	5	B		
Geometri							
		Maximal bredd 70 mm	Ö	5	B		
		Minsta bredd 50 mm	K		B		
		Minsta djup 14 mm	K		B		
		Maximalt djup 20 mm	Ö	5	B		
Estetik							
		Ha ett formspråk som passar in i Ascoms rådande produktsortiment	Ö	5	B		
		Vara utformad så att toppdisplay och fysiska produkten känns som en helhet	Ö	5	B		
		Vara utformad så att toppdisplay och huvuddisplay känns enhetliga	Ö	4	B		
Ergonomi							
		Vara anpassad efter riktlinjer för fysisk ergonomi	Ö	5	B		
		Medge visuell tydlighet	Ö	4	B		
		Underlätta kognitiv förståelse	Ö	5	B		
Säkerhet							
		Förhindra felaktig larmning	Ö	5	F		
Underhåll							
		Hålla laddning ett arbetspass	Ö	4	B		
Miljö							
		Kunna förmedla information oavsett ljusförhållanden	Ö	3	F		
		Vara anpassad efter brukarens ljudmiljö	Ö	4	B		
Försäljning & Distribution							
		Vara anpassad för svensk marknad	K		B		
		Vara anpassad för västeuropeisk marknad	K		B		
		Vara anpassad efter amerikansk marknad	K		B		
Livslängd							
		Medge återvinning/återanvändning	Ö	4	B		
Material							
		Förhindra vatteninträngning	Ö	5	B		
		Medge hög hållfasthet	Ö	5	B		
Lagkrav & Standarder							
		Möta riktlinjerna för utformningen av produkter i sjukhusmiljöer, SS-EN 60601-1-8, i de fall där produkten behöver vara konsekvent med övrig medicinteknisk utrustning	K		B		

ASABs environmental impact 2011
Based on sales 2011 and average product lifetime
Product groups are energy consumption during use 86% incl. OEM 29%
Total 20634 Ton CO2



Miljömål

Utifrån miljöpåverkan ovan har nedanstående miljöaspekter identifierats som de som verksamheten huvudsakligen kan påverka och reducera och är därför uppsatta som miljömål.

Ascom (Sweden) AB har gjort en uppdelning i prioriterade miljömål och bevakade miljöområden.

Följande miljömål har satts för år 2012:

Prioriterade miljömål

Miljöaspekt: Förbrukning och utsläpp

Elförbrukning under produkternas användning: (86% av total påverkan):

- Ta fram en metod för att mäta, alt. beräkna, energibesparing per produkt. Målet med metoden är att på ett jämförbart sätt kunna mäta energiförbrukning och därmed kunna jämföra olika generationer av samma eller liknande produkter. R&D Manager ansvarar. Bevakas av DMT

Miljöaspekt: Ändliga naturresurser och utsläpp

Material i produkterna "Upstream production": (4% av total påverkan)

- 70% av våra nu omklassade Avtals-leverantörer skall vara ISO 14001 certifierade till 2013, Inköp ansvarar.
- Inte öka antalet riskfraser som ingår i kemikalier i produktionen. Industrialization ansvarar.
- Materialdeklarationer på nytvecklade produkter under 2012.

Utfall, se länk för respektive mål, miljögruppen ansvarar för att hålla dessa uppdaterade.

Bevakade miljöområden

Monitorera elförbrukningen Redovisas kvartalsvis i veckobladet. Alphen är undantaget . (0,6% av total påverkan)

- Total elförbrukning: MWh Gbg + Hjä
- Elförbrukning per kontor och anställd
- Elförbrukning per produkt i Herrljunga Monitoreras av SMT
- Byta ut/se över armaturer/sensorer i samband med ombyggnad.
- Öka medvetandet kring miljöfrågor genom att informera personalen om vår CO2-påverkan samt att presentera aktuella miljöinslag i ASAB news, miljögruppen ansvarar.

Hitills uppnådda miljömål

- **2011:** Inte ökat antalet riskfraser som ingår i kemikalier i produktionen, minskade från 172 till 157. Tagit fram förbruknings-siffror per "typ av produkt".
- Utrett om klimatkompensation är att bra verktyg för att minska miljöpåverkan. 70% av våra A-leverantörer är ISO 14001 certifierade.
- **2010:** Video conference utrustning på alla Ascom siter
- Minska antalet riskfraser som ingår i kemikalier i produktionen med 3%.och som stöd för detta införskaffa ett web-baserat system för kemikaliehantering i produktion.
- Utfört en energianalys på kontoren i Göteborg.
- Infört utsläppsgränser i tjänstebilspolicyn.
- Genomfört en LCA på Elise-3.
- 65% av våra A-leverantörer var ISO 14001 certifierade.
- **2009:** Minskat antalet artikelnummer på spänningsadapttrarav de minst effektiva med 5%.
- Uppfyllt Europa-kommissionens frivilliga uppförandekod avseende effektivitet på externa spänningsaggregat
- Uppdaterat MRS-mallen med avsnitt för miljöpåverkan.
- Minskat antalet kemikalier i produktionen med 5%.
- Sammanställt en lista med "ascom banned substances" utifrån kund och marknadskrav.
- Informera våra kunder i alla länder om vikten av att elektroniskrot skrotas på rätt sätt.
- Ersatt plastmuggar med porslinsmuggar vid Göteborgskontoret
- **2008:** Lågenergilampor används i alla nya ytor och vid underhållsbyte.
- En av Amazonerna har genomgått en LCA (Livs Cykel Analys).
- 65% av våra A-leverantörer är ISO 14001 certifierade till 2009.

Farlig kemikalie är ersatt i produktionen.

Våra svenska kunder är informerade genom nyhetsbrevet "contact Sweden" om vikten av att elektronikskrot tas om hand på rätt sätt. Reducerat kemikalier i produktionen genom att se över våglödningsprocessen.

Återvinningsbehållare för metall/glas är placerade i matsalar i Herrljunga och Göteborg.

Ingen utdelning av katalog från Gula Sidorna.

IR sensorer är installerade i lämpliga lokaler.

Datorer/skräporna som köps in är av lågenergityp.

För att minska resandet har vi utvecklat möjligheten att utveckla videokonferenser.

Möjlighet att välja en miljöklassad bil som tjänstebil

- **2006:** Infört RoHs direktivet till den 1/7 2006.

- **2004:** Vi uppfyller redan idag (2005) RoHs direktivet förutom på bly, dvs. våra produkter är fria från kvicksilver, kadmium, sexvärt krom, PBB och PBDE.

- **2002:** Fått bekräftat att våra produkter är fria från latex och asbests.

- **2000:** NiCd batterier ingår inte i våra produkter.

- **1999:** Utfört miljöutredning på de betydande miljöaspekterna.

- **1998:** Konvertera eller byta ut resterande utrustning med HCFC.

Upprätta system för uppföljning av avfallsmängder.

Säkerställa att miljölagstiftning och övriga krav som ställs på verksamheten uppfylls.

Säkerställt att allt papper blir återanvänt.



Environmental goals

From the impact graph above the following environmental aspects were determined to be those which the operations affect most, can be reduced and therefore are listed as environmental objectives.

Ascom (Sweden) AB has divided environmental goals into priority goals and supervised environmental areas

Goals for 2012:

Priority goals

Environmental aspect: Consumption and emissions

Energy consumption during use of product: (86% of total impact)

- Develop a method for measuring, alt. calculate energy savings per product. The goal of this method is to be able to measure (or calculate) energy consumption and thus to be able to compare different generations of the same or similar products. R&D Manager is responsible. Monitored by DMT

Environmental aspect: Finite natural resources and emissions

Material in products "Upstream production": (4% of total impact)

- 70% of our new classified Contract suppliers shall be ISO 14001 certified to 2013. Purchasing is responsible.
- Shall not increase the number of risk phrases used in chemicals in production Industrialization is responsible.
- Material declaration for new developed products during 2012.

Result, see the respective link, the environmental group are responsible to keep these updated.

Supervised environmental areas

Monitor in house energy consumption, Alphen is excluded. The result is presented quarterly in weekly news. (0,6% of total impact)

- Total energy consumption MWh Gbg + Hja
- Energy consumption per office and employee
- Energy consumption per product in Herrljunga Monitored by SMT
- Change and update lightning/sensors during reconstruction.
- Increase awareness of the environment by having environmental information including CO2-impact presented in the ASAB news, the *environmental group* is responsible. Achieved

Monitoring. see the respective aspect, the environmental group are responsible for keeping it up to date.

Environmental goals that we have reached so far.

- **2011:** Not increased the number of risk phrases used in chemicals in production, reduced from 172 to 157. Accessed consumption figures per "product family". Investigated if climate compensation could be a good tool for reducing the environmental impact. 70% of class A suppliers are ISO 14001 certified.
- **2010** Conducted an LCA for Elise-3. Reduced the number of risk phrases used in chemicals in production by 3%. Implemented emission limits in our car policy. Video conference equipment at all Ascom sites Conducted an energy analyze for the offices in Göteborg 65% of class A suppliers were ISO 14001 certified
- **2009:** Reduced the number of article numbers for the least efficient PSU's with 5% Comply to the European Commission's voluntary Code of Conduct of Efficiency of External Power Supplies Updated the MRS-template with a section for environmental impact Reduced the number of chemicals in production by 5% Compiled a list with "ascom banned substances" from customer requirements Informed our customers in all countries of the importance of recycling of Electronically equipment. Replaced plastic cups with china in the office in Gottenburg
- **2008:** Low energy bulbs are used in all new facilities and as replacements under maintenance Recycle bins for metal/glass/plastics are placed in dining rooms. IR detectors are installed in suitable locations. Stop delivery of the paper version of yellow pages Investigated the potential possibilities with video conferencing. New computer/monitors are of low energy type. It is possible to choose an environmental classified car as a company car. An LCA is be performed on a "Amazon phone". Reduced chemicals in manufacturing by investigating the wave soldering process.
- **2006:** Implemented RoHs directive to 1/7.
- **2004:** Except for the lead, we already comply with the RoHs directive , it means that our products are free from mercury, cadmium, Chrome-6, PBB and PBDE.

- **2002:** Confirmed that our products are free from latex and asbestos.
 - **2000:** NiCd batteries are not included in our products.
 - **1999:** Accomplish environmental investigation on the important aspects.
 - **1998:** Rebuild or replace the rest of the units with HCFC.
- Establish a method to follow-up quantity of waste products.
Ensure that we meet environmental legislation requirements and other requirements relevant to our sphere of activities.
Ensure that all paper will be recycled

CW och PHEA - Akutlarmning

		J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar	
1.	Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?	J	Användaren förväntar sig att en handling behöver utföras för att larm ska genereras.			
2.	Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?	J	Det finns en väl synlig knapp vilken också kan identifieras haptiskt med hjälp av struktur och form.			
3.	Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?	J	Akutlarmknappen stämmer överens med användarens mentala modell med avseende på färg och storlek och kan därför skiljas från övriga knappar.			
4.	Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har för uppgiften närmare målet?	J	Användaren får feedback på att knappen tryckts ned haptiskt och genom ett klickljud. Feedback på att larm skickats fås genom ljus och genom att användaren själv mottager larmet.			
<ul style="list-style-type: none"> • Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle? • Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle? • Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling? • Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning? 						
		Fel		Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning
Användaren brukar inte produktens knapp utan larmar via nurse call eller på annat sätt.		Användaren är ovan vid att akutlarmning kan genomföras via en handhållen produkt.		Larmningen tar längre tid än nödvändigt.	-	-
Användaren väljer fel knapp.		Användaren missar assistanslarmknapp för akutlarmknapp.		Hjälp kommer inte tillräckligt snabbt. För få medarbetare kommer.	Antingen när feedback ges eller när hjälp kommer.	Rätt knapp används.
Användaren skickar inte ut något larm.		Knappen har inte blivit ordentligt nedtryckt.		Ingen hjälp kommer.	Ingen hjälp kommer. Ingen haptisk feedback. Ingen visuell feedback. Ingen ljudlig feedback.	Knappen trycks ned på nytt.

CW och PHEA – Uppmärksamma inkommande larm

bilaga 8
cw/phea

		J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar																									
1.	Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?	J	Användaren förväntar sig att bli påkallad. Användaren är van vid att reagera på larmsignaler.																											
2.	Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?	J/N	JA: ljudsignaler, vibrationer och ljus är tydligt. NEJ: användaren har lagt ifrån sig produkten eller är i en situation där hen ej kan tillgodogöra sig signaler.	Uppmärksammandet bygger på att användaren har tillräckligt med kognitiva resurser för att tillgodogöra sig informationen. Larmtrötthet.																										
3.	Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?	J	Användaren har lärt sig att känna igen signalerna vilka är kopplade till de mentala modellerna.																											
4.	Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har för uppgiften närmare målet?	J	Användaren vet att ytterligare information finns om signalerna tolkats rätt.																											
	<ul style="list-style-type: none"> • Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle? • Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle? • Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling? • Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning? 																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Fel</th> <th>Orsak</th> <th>Konsekvens</th> <th>Upptäckt</th> <th>Återhämtning</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Användaren uppfattar inte signalerna.</td> <td>Användaren har lagt ifrån sig produkten. Användaren är i en intensiv ljudmiljö. Användaren har nedsatt kognitiv förmåga.</td> <td>Användaren går inte på larmet.</td> <td>Ser information om gammalt larm i produktens huvuddisplay.</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning	Användaren uppfattar inte signalerna.	Användaren har lagt ifrån sig produkten. Användaren är i en intensiv ljudmiljö. Användaren har nedsatt kognitiv förmåga.	Användaren går inte på larmet.	Ser information om gammalt larm i produktens huvuddisplay.	-																			
Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning																										
Användaren uppfattar inte signalerna.	Användaren har lagt ifrån sig produkten. Användaren är i en intensiv ljudmiljö. Användaren har nedsatt kognitiv förmåga.	Användaren går inte på larmet.	Ser information om gammalt larm i produktens huvuddisplay.	-																										

CW och PHEA – Tolka information

		J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar
1. Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?	J	Användaren vet vilken typ av information som finns tillgänglig då ett larm mottagits.			
2. Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?	J	Symboler, siffror, ljus och ljud indikerar larmets karaktär.			
3. Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?	J	Information om vem och var larmet kommer ifrån bygger på användarens mentala modeller.			
4. Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har för uppgiften närmare målet?	J	Korrekt tolkad information medför att användaren kommer förberedd till rätt plats.			
<ul style="list-style-type: none"> • Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle? • Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle? • Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling? • Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning? 					
	Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning
Användaren förstår inte informationen.	Användaren har inte kunskap om hur informationen skall tolkas, p.g.a. ovana eller annorlunda mentala modeller.	Användaren tolkar larmet fel och agerar därmed fel.	Den uppfattade informationen stämmer inte överens med verkligheten.	Omtolkar situationen.	
Användaren kan inte tyda informationen visuellt, audielt eller haptiskt.	Bristande kognitiv förmåga. Bristande tydlighet hos produkten.	Användaren tolkar larmet fel och agerar därmed fel. Användaren kan inte tillgodogöra sig informationen.	Den uppfattade informationen stämmer inte överens med verkligheten.	Omtolkar situationen. -	

CW och PHEA – Skicka vidare larm

		J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar
1. Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?	J	Användaren vet att larm kan skickas vidare om situationen kräver det.			
2. Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?	N	Genomförandet stämmer ej överens med användarens mentala modell. Det saknas tydlig indikation på hur denna handling genomförs.	Metoden för att skicka vidare larm är relativt ny, varför användaren eventuellt inte är bekant med denna.		
3. Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?	J/N	JA: handlingen är konsekvent med funktionen i produktens huvuddisplay. NEJ: handlingen har bristande yttre konsekvens. Larmet slutar om handlingen är korrekt utförd.	Metoden för att skicka vidare larm är relativt ny, varför användaren eventuellt inte är bekant med denna.		
4. Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har för uppgiften närmare målet?	J	Larmet slutar om handlingen är korrekt utförd.			
<ul style="list-style-type: none"> • Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle? • Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle? • Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling? • Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning? 					
Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning	
Användaren tror att larmet endast tystnar men inte skickas vidare.	Användaren har inte förstått funktionen ordentligt.	För många går på larmet.	En annan sjuksköterska går på samma larm.	-	
Användaren lyckas inte skicka vidare larmet.	Användaren lägger handen på fel sätt. Användaren vet inte hur handlingen utförs.	Larmet skickas inte vidare.	Larmet fortsätter.	Användaren lägger handen på en gång till. Användaren lär sig funktionen och utför handling.	

CW och PHEA – Avtagning

bilaga 8
cw/phea

	J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar																									
1. Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?	J	Användaren vet att produkten kan tagas av.																											
2. Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?	J	Det finns en synlig klämma.																											
3. Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?	J	Klämman är en metod som används idag.																											
4. Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har för uppgiften närmare målet?	J	Produkten lossnar.																											
<ul style="list-style-type: none"> • Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle? • Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle? • Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling? • Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning? 																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Fel</th> <th>Orsak</th> <th>Konsekvens</th> <th>Upptäckt</th> <th>Återhämtning</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Användaren får inte loss produkten.</td> <td>Användaren trycker för löst.</td> <td>Produkten lossnar ej.</td> <td>Produkten sitter kvar i fästsatt läge.</td> <td>Användaren trycker hårdare.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning	Användaren får inte loss produkten.	Användaren trycker för löst.	Produkten lossnar ej.	Produkten sitter kvar i fästsatt läge.	Användaren trycker hårdare.																			
Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning																									
Användaren får inte loss produkten.	Användaren trycker för löst.	Produkten lossnar ej.	Produkten sitter kvar i fästsatt läge.	Användaren trycker hårdare.																									

