

# Digitalisering av underhållsverktyg inom försvarsindustrin

*En utveckling av gränssnitt med fokus på interaktionsdesign och användaren*

Niklas Andersson, Klara Essman, Otto Holmgren, Olof Josefsson, Linnea Klingberg, Vendela Mörkdal, Oscar Nyblom, Axel af Ugglas

Linköpings universitet 2020-05-25

## Abstract

This project was made on behalf of Saab support and Services and aimed to develop a design proposal of an user interface for the fault isolation process within maintenance. The development was focused on making the interface usable from a human perspective, by including the usage of theories about cognitive abilities, user centered design, and knowledge about how to create a sustainable interface. A qualitative study was carried out in order to get to know the needs of the end-user and their way of working. This identified several shortcomings regarding the effectiveness of today's manual fault isolation process. The method Double diamond was used in order to develop a tablet interface. A low-fidelity prototype laid the foundation for the high-fidelity prototype which was then evaluated by experts. Their feedback was brought forward for further development. By compiling the results from the reviewed theories, the user-needs study and the feedback from experts the solution was a modern user interface prototype that solved some of the existing problems surrounding the manual fault isolation process. A major key to succeeding with the design was to carefully consider the conditions in the work environment as well as the needs of the user.

**Nyckelord:** *S1000D, fellokalisering, användarcentrerad design, gränssnitt, användbarhet*

## Introduktion

Många företag strävar efter att följa med i teknikutvecklingen för att ligga i framkant, vara konkurrenskraftiga och kunna hantera framtidens utmaningar. En förutsättning för att kunna ligga i framkant av utvecklingen är att använda den senaste tekniken. För att kunna göra detta krävs en övergång från det analoga till det digitala. Detta medför ofta en omstrukturering som innebär stora skillnader i arbetsprocesser, men det erbjuder även fördelar. Digitalisering gör det möjligt att lagra och

använda information på ett bredare spektrum (Comeaux, 2008). En ökad tillgänglighet innebär dels att fler kan arbeta med samma data och se uppdateringar som görs i realtid, dels att det blir enklare att göra framtida omstruktureringar. Detta leder oss till den situation som Saab Support and Services befinner sig i idag. Det befintliga gränssnittet i S1000D-specifikationen är inte anpassat efter den tekniska utvecklingen, och är i behov av en uppdatering och modernisering. Syftet med projektet är att ta fram ett designförslag för

utformningen av ett nytt, mer användarvänligt gränssnitt, baserat på det existerande regelverket i S1000D-specifikationen.

#### *Bakgrund:*

S1000D är en manual för hur teknisk underhållsinformation ska struktureras. Detta involverar fellokaliseringsträden som teknikerna nyttjar vid underhållsservice av flygfarkoster. Fellokaliseringsträd är ett beslutssträd där möjliga åtgärder på fel representeras i flödesscheman med tillhörande instruktioner i form av handlingar samt Ja/Nej kontroller av resultatet.

Saab bistod med en persona som innehöll beskrivningar av tre karaktärer, varav två gav oss värdefull information om projektets målgrupp. Karaktärernas perspektiv var direkt kopplade till manuell fellokalisering baserad på S1000D strukturen, och var därmed användbara. På uppdrag av Saab Support and Services ska projektet utveckla ett designförslag i form av en interaktiv prototyp som en digital och effektiv lösning för den manuella fellokaliseringsprocessen.

#### *Frågeställningar:*

De frågeställningar som ligger till grund för detta projekt är följande:

- Vilka brister upplevs i det nuvarande tillvägagångssätt för manuell fellokalisering?
- Hur kan dessa brister undvikas i en digital lösning?
- Vilka designval kan tas hänsyn till vid utveckling av en digital lösning i smartplattor för att underlätta för användarens kognitiva förmågor?

## **Teori**

Vid utveckling av ett användargränssnitt är det viktigt att ta hänsyn till den målgrupp artefakten utvecklas för (Preece m.fl., 2016). Kognitiv psykologi är ett forskningsområde som fokuserar på människans interna kognitiva processer och förståelse av världen (Groome, 2013). Kognitiv psykologi kan bland annat innebära hur människan utvecklar mentala förmågor eller hur sinnesintryck från den externa världen påverkar till exempel minnen, reaktioner och beteenden (Groome, 2013). Med kunskap om hur dessa processer fungerar kan teorier från kognitiv psykologi användas för att underlätta för användarens kognitiva förmågor. I denna studie appliceras teorier om kognitiva förmågor som lärande, minne, uppmärksamhet och perception för att skapa ett gränssnitt anpassat efter användarens behov och deras kognitiva förmågor.

Interaktionsdesign är ett interdisciplinärt fält som syftar till att specifikt studera och föreslå åtgärder för att förbättra människans interaktion med artefakter. Gränssnittsdesign innefattar mer tillämpad praktisk kunskap för designen. Till exempel vilka menyer, funktioner, färg och typsnitt som gränssnittet är utformat med, hur det är strukturerat med abstraktionsnivåer samt anpassning efter specifikt smartplattor.

## **Metod**

### *Behovsidentifiering:*

En kvalitativ datainsamling genomfördes för att utvärdera fellokaliseringsprocessen som används i dagsläget. Det var nödvändigt för att kartlägga användarens behov och identifiera områden att effektivisera deras arbetssätt. Deltagarna rekryterades genom ett jasägarurval där kontaktpersoner inom Saab AB, Försvarmaktens helikopterflottilj och UMS

Skeldar vidarebefordrade formuläret till personer som var en del av målgruppen. 11 personer, som alla har en yrkesroll med anknytning till fellokalisering i flygfordon, besvarade frågor skriftligt via ett online-formulär. Frågorna berörde deras attityder, arbetssätt, samt vilka hjälpmedel de använder sig av under en manuell fellokalisering. Deltagarna var mellan 27 och 52 år (M 33.6 år). På grund av att ett svar var ofullständigt, exkluderades en deltagare ur resultatet. De 10 återstående svaren analyserades sedan med hjälp av tematisk analys för att hitta gemensamma nämnare, kärnan i användarens problem och drivkrafter (Howitt, 2016). Analysen genomfördes i tre olika steg. Det första steget innebar att transkribera datan för att skapa en bättre överblick och förståelse (Howitt, 2016). Det andra steget gick ut på att sammanställa svaren frågvis. Det tredje steget innebar att namnge koncept och teman som identifierades i svaren samt organisera dessa hierarkiskt (Howitt, 2016). Med hjälp av detta identifierades användarens behov vilket blev underlag för utformningen av gränssnittsprototypen.

#### *Designprocessen:*

De designbeslut som togs baseras på den kunskap om användaren som erhållits från både personen och behovsidentifieringen i kombination med teorier inom kognitiv psykologi, interaktionsdesign och gränssnittsdesign.

Dubbeldiamanten användes som metod för att utveckla designen från idé till prototyp. Metoden består av fyra steg; upptäcka, definiera, utveckla och leverera (Design Council, 2020). Projektet avgränsade metoden till att genomföra de tre första stegen på grund av att resultatet inte blir ett fullskaligt gränssnitt, som är tanken med det fjärde steget.

De första steget innebar att upptäcka problemet. Detta gjordes genom att identifiera användarens behov samt spåna idéer för hur dessa kunde underlättas i prototypen. Idéerna kombinerades och utvecklades sedan till en Low-fidelity-skiss vilket är en enklare ritning över hur en prototyp kommer att se ut (Rudd m.fl., 1996). Low-fidelity skissen skapades i ett digitalt verktyg, Figma, och utvärderades sedan av utvalda experter på Saab. Deras återkoppling var viktig genom designprocessen. Nästa steg var att definiera problemet. Detta gjordes genom att avgränsa vilka behov som skulle tas hänsyn till samt besluta vad från skisserna som skulle tas med i nästa designfas. Det sista steget som genomfördes var utveckla, vilket gjordes genom att implementera lösningar på behoven och påbörja designen av prototypen. Low-fidelity skissen förbättrades sedan och utvecklades till en High-fidelity prototyp med detaljerade funktioner. Detta innebär att prototypen nått den punkt i utvecklingen där den är visuellt och strukturellt fulländad (Rudd m.fl., 1996). Innan prototypen färdigställdes gjordes en sista återkoppling med Saab vilket bidrog till de sista ändringarna i prototypen.

#### **Resultat**

##### *Behovsidentifiering:*

Formuläret resulterade i välformulerade svar från deltagarna.

Den tematiska analysen genererade två övergripande teman, Brister och Fysiska krav. Dessa kunde vidare delas in i mindre områden. De brister som kunde kategoriseras utifrån svaren var brister i manualer, programvaran samt brist på verktyg för att åtgärda felet. Manualbristerna bestod främst av felaktiga länkar mellan dokument och svårtolkad information i manualerna. Brister i programvaran innebar att sökfunktioner inte genererar rätt resultat och att programvaran inte

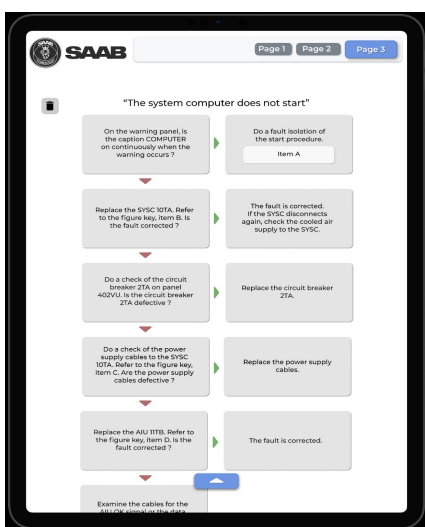
inkluderar alla databaser utan teknikern måste vända sig till flera ställen för att hitta information. De fysiska krav som identifierades var dels de spatiala utrymmen där underhåll och reparationer sker och dels andra hinder som till exempel oljiga eller smutsiga fingrar.

Dessa teman användes sedan som grund till att utveckla prototypen ur ett användarvänligt perspektiv.

Projektet tog enbart hänsyn till de brister som kunde lösas med en implementation i det nya gränssnittet. Bakomliggande problem som till exempel felaktig struktur i manualerna eller brister i programvaran behandlades inte.

### Gränssnittsprototypen:

Syftet med prototypen var att utgöra inspiration till en vidareutveckling av ett gränssnitt vars huvudsakliga syfte är att effektivisera den nuvarande manuella fellokaliseringsprocessen som är analog. Gränssnittsprototypen utformades för en smartplatta i stående format med en tillhörande pekpen. Den digitaliserade versionen av ett fellokaliseringsstråd visas i Figur A och är utformad för att vara enkel att följa för användaren.



Figur A: digitalt fellokaliseringsstråd

Genomgående i gränssnittet har ett färgschema bestående av gråa nyanser följts. Andra färger har använts på klickbara objekt som anses vara viktiga. Exempelvis har ikoner utformats med mer utstickande färger som blått, grönt och rött (Figur B). Navigeringsmenyn som syns i Figur B är central för användarens navigering i gränssnittet och tillhandahåller funktioner för att få en översikt över de flikar som är öppna i gränssnittet. Dessutom är det härifrån användaren tillåts nå verktygsfältet med funktioner som att rita, anteckna och radera dessa, zooma in och ut, söka i S1000D arkivet, printa ut aktuellt material och att nå den tekniska loggboken där tidigare fellokaliseringsprocesser kan hittas.



Figur B: navigeringsmeny och verktygsfält

## Diskussion

### Resultatdiskussion:

Designarbetet bestod till stor del av att förstå användarens behov, arbetssätt och förutsättningar. Behovsidentifieringen gav en fördjupad bild om användaren. Problembeskrivningar som att behöva förflytta sig mellan dator och arbetsplats, arbeta i trånga utrymmen samt mängder av utskrifter var vanligt förekommande hos teknikerna. Arbetsmiljön gjorde att teknikerna ofta har oljiga fingrar vilket skulle kunna förhindra användningen av smartplattan. Karaktärerna i personen var även i paritet med problembeskrivningarna ovan. Dessa behov togs därför hänsyn till i designarbetet.

I utvecklingen av prototypen bestämdes att smartplattan ska ha en tillhörande pekpena för att teknikern ska kunna navigera i gränssnittet trots oljiga händer. Gränssnittet har utformats för att vara enkelt och intuitivt både när det gäller struktur och funktionaliteter. Strukturen baserades på den nuvarande arbetsprocessen och följde liknande steg. I prototypen implementerades en arbetsyta där teknikern kan lägga till eller ta bort material utefter behov. Navigeringsfunktioner implementerades i gränssnittet för att teknikerna enkelt skulle kunna byta flikar eller arbetsspår. Navigeringsfunktionerna underlättar även för teknikerns kognitiva belastning eftersom arbetsminnet inte behöver lagra information om sidospåret. Andra element i prototypen har utformats enligt gestaltlagarna för att göra gränssnittet än mer användarvänligt.

#### *Metoddiskussion:*

Den initiala tanken var att genomföra intervjuer i fokusgrupper som datainsamlingsmetod, men det gick inte att genomföra på grund av begränsad möjlighet att träffa slutanvändaren. Istället genomfördes intervjuerna i online-formulär vilket gjorde att respondenterna ombads skriva längre och mer detaljerade svar. Detta kan vara till fördel eftersom de får mer tid att tänka och formulera sina svar. Däremot blev en nackdel att vi inte hade möjligheten att ställa följdfrågor till deltagarna.

En annan metod som hade varit effektiv att använda i studien är att genomföra etnografiska studier för att kunna observera användaren i sin naturliga miljö. I kombination med intervjuer skulle denna metod kunna bidra med kunskap både från ett utifrån- och ett inifrånperspektiv. I projektet var inte en etnografisk studie möjlig att genomföra på grund av den begränsade möjligheten att besöka

användaren samt på grund av den sekretess som präglar Saabs utveckling av militära produkter.

#### **Framtida utveckling**

Datainsamlingen påverkades av den begränsade möjligheten att träffa användaren på arbetsplatsen. Detta ledde till att utvärdering av prototypen inte kunde genomföras med slutanvändaren. För att säkerställa användbarheten i prototypen är det av intresse att slutanvändarens perspektiv tas hänsyn till i utvärderingen.

Ett annat förslag är att undersöka gränssnittets underliggande XML-struktur vilket kan vara avgörande för effektiviteten av systemet i verkligheten. En statistisk implementation vid beslutsfattande som tar hänsyn till osäkerhet i modellen kan även utveckla den manuella fellokaliseringsprocessen (Tulabandhula et al., 2011). En fördel med att inkludera sådan teori kan vara att de åtgärdsförslag som presenteras kan rangordnas efter sannolikheten att de åtgärdar felet.

#### **Slutsats**

Projektet har utvecklat ett designförslag som kan användas som underlag till vidare utveckling av ett interaktivt gränssnitt vilket kan implementeras i den arbetsprocess som idag används på Saab.

Det största upplevda problemet bland användarna var att de ofta är tvungna att gå mellan produkten de felsöker på och den dator där de kom åt manualerna. Flera av respondenterna svarade även att de ofta vill bära med sig manualerna samt kunna föra anteckningar under arbetet och att de därför skriver ut manualen i pappersform. Detta var dock inte alltid en smidig lösning, exempelvis när de arbetar på svåråtkomliga platser eller på höga höjder.

Trots att användarna generellt sett var nöjda med det nuvarande tillvägagångssättet kunde en önskan om ökad teknologisering identifieras, främst från de som var nya på jobbet. Med hänsyn till de existerande bristerna föreslogs att gränssnittet skulle göras tillgängligt på smartplattor vilket minskar behovet av att skriva ut papper eller springa mellan produkten och datorn. Dessutom föreslogs en ny funktionalitet i gränssnittet, en teknisk loggbok, vilken låter användaren skriva och spara anteckningar direkt i smartplattan istället för att behöva bära med separat anteckningsmaterial.

På grund av de fysiska krav som påverkar smartplattan har gränssnittet vidare utvecklats för att vara simpelt, intuitivt och användarvänligt. Till följd av detta finns inga djupa menyer och komplexa navigeringssätt. Istället motiverades en enkel meny som alltid är synlig i gränssnittet. Utöver detta används en konsekvent placering och användning av objekt, ikoner och menyer för att underlätta för användaren. Är menyer och knappar på de ställen man förväntar sig kan användaren orientera sig i gränssnittet lättare.

Genomgående för designen är att objekt grupperats enligt gestaltlagarna. Detta gäller både fellokaliseringsstråd, tryckbara objekt och ikoner. Detta för att avlasta användarens kognitiva förmågor, främst uppmärksamhet och perception, då gestaltlagarna gör det lättare för människor att bryta ner information. Även designbeslut såsom färg, knappstorlek och typsnitt valdes med hänsyn till användarens kognitiva förmågor.

## Referenser

- Howitt, D. (2016). *Introduction to Qualitative Research Methods in Psychology* (3rd. ed). Harlow: Pearson Education Limited, Harlow.
- Comeaux, D. J. (2008). Usability Studies and User-Centered Design in Digital Libraries. *Journal of Web Librarianship*, 2(2–3), 457–475.  
<https://doi.org/10.1080/19322900802190696>
- Design Council. (2020). *What is the framework for innovation? Design Council's evolved Double Diamond*.  
designcouncil.org.uk.  
<https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/what-framework-innovation-design-councils-evolved-double-diamond>
- Groome, D. (2013). *An Introduction to Cognitive Psychology: Processes and disorders*. Psychology Press.
- Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2016). *Interaktionsdesign: Bortom människa-dator-interaktion*. Studentlitteratur.
- Rudd, J., Stern, K., & Isensee, S. (1996). Low vs. High-Fidelity. Prototyping Debate. *Interactions*, 1(3), 77–85.  
<https://doi.org/10.1145/223500.223514>
- Tulabandhula, T., Rudin, C., & Jaillet, P. (2011). The Machine Learning and Traveling Repairman Problem. I R. I. Brafman, F. S. Roberts, & A. Tsoukiàs (Red.), *Algorithmic Decision Theory* (s. 262–276). Springer Berlin Heidelberg.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-642-24873-3\\_3\\_20](https://doi.org/10.1007/978-3-642-24873-3_3_20)