

Användarcentrerad utveckling av navigationssystem i ambulanssjukvården

Erik Atterling

AVDELNINGEN FÖR ERGONOMI OCH AEROSOLTEKNOLOGI | INSTITUTIONEN FÖR
DESIGNVETENSKAPER | LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA | LUNDS UNIVERSITET
2020

EXAMENSARBETE



Användarcentrerad utveckling av navigationssystem i ambulanssjukvården

Mätning av användarupplevelsen

Erik Atterling



LUNDS
UNIVERSITET

Användarcentrerad utveckling av navigationssystem i ambulanssjukvården

Mätning av användarupplevelsen

Copyright © 2020 Erik Atterling

Publicerad av

Institutionen för designvetenskaper
Lunds Tekniska Högskola, Lunds universitet
Box 118, 221 00 Lund

Ämne: interaktionsdesign (MAMM01)
Avdelning: Avdelning för ergonomi och aerosolteknologi
Huvudhandledare: Johanna Persson
Examinator: Christofer Rydenfält

Sammanfattning

Ambulanssjukvård är en verksamhet som under de senaste decennierna successivt ombildats från att huvudsakligen transportera patienter till vårdinrättningar till att idag vara en viktig vårdgivande aktör i mobiliseringen av prehospital akutsjukvård. För att ambulanspersonal ska kunna uppfylla deras utökade arbetsuppgifter och bibehålla god patientsäkerhet i takt med ökade påfrestningar på hela ambulansverksamheten krävs kontinuerlig utvärdering av de hjälpmedel som används i verksamheten. Ett sådant hjälpmedel är Paratus Navigation, ett digitalt navigations- och kommunikationssystem som används i ambulansfordon i 19 av Sveriges 21 regioner.

I detta arbete utfördes en iterativ användarcentrerad designstudie för att utvärdera användbarheten av Paratus Navigation. En expertutvärdering utifrån etablerade designprinciper följdes av två serier med användbarhetstester. Användbarhetstesterna genomfördes på två olika användargrupper (vana och ovana användare) enligt två olika metoder (kvalitativ respektive kvantitativ användbarhetstestning) för att kunna identifiera användningsmönster och användbarhetsproblem i Paratus Navigation.

Insamlad data från utvärderingarna lade grunden till en rad nya funktioner och gränssnittskomponenter som illustrerades i en prototyp över Paratus Navigation som utvärderades kontinuerligt under arbetets gång. Somliga designval i prototypen motiverades av statistiskt påvisad, uppmätt användbarhet, andra av kvalitativa fynd och synpunkter från bägge användargrupper. De utvärderingsmetoder som applicerats i detta arbete sätter användarna i centrum, kompletterar varandra väl och ger tillsammans en omfattande helhetsutvärdering av Paratus Navigation. Framtida studier inom området användbarhet rekommenderas tillämpa en liknande metodik. Fynden från detta arbete kan användas av intressenter i ambulansverksamhet och privat sektor för direkt implementering i befintligt system eller som en förstudie till en större lönsamhetsutvärdering.

Nyckelord: användbarhet, ambulanssjukvård, Paratus Navigation, prototyping

Abstract

The operations of emergency medical services have in the past few decades undergone a transformation from mainly transporting patients to health facilities to being a key care-giving contributor in the mobilization of prehospital care. In order for paramedics to fulfill their expanded set of tasks while maintaining good patient safety concurrently with increasing demands on the emergency medical services, continuous evaluation of the supporting tools that are used in the operations. One such tool is Paratus Navigation, a digital navigation- and communication system that is used in ambulances in 19 of 21 Swedish regions.

In this thesis, an iterative user-centered design study was conducted in order to evaluate the usability of Paratus Navigation. An expert evaluation based on established design concepts was followed by two sets of usability tests. The usability tests were conducted on two different user groups (experienced and non-experienced users) according to two different methods (qualitative and quantitative usability testing, respectively) in order to identify usage patterns and usability issues in Paratus Navigation.

Collected data from the evaluations laid the foundation to a set of new functions and interface components, illustrated in a continuously updated prototype of Paratus Navigation. Some design choices in the prototype were incentivized by statistically proven, measured usability, others by qualitative findings and opinions from both user groups. The evaluation methods applied in this thesis put the users in the center, complement each other well, and give an extensive overall evaluation of Paratus Navigation. Future studies within the field of usability are recommended to adopt a similar methodology. Findings from this thesis can be used by stakeholders within emergency medical services and the private sector for direct implementation into the existent system or as a preliminary study for a larger study of profitability.

Keywords: usability, emergency medical services, Paratus Navigation, prototyping

Författarens tack

Martin Bengtsson, systemansvarig för ISPASS, Region Skånes konfiguration av Paratus Navigation, var den person som öppnade dörren för mig att göra mitt exjobb inom ambulansverksamheten.

Martin, tillsammans med Antoine Haddad och Tobias Arvsell från CSAM Karlstad AB, produktägare till Paratus Navigation, gjorde det i praktiken möjligt för mig att applicera detta exjobb på just Paratus Navigation.

Under arbetets gång fick jag svar på många frågor om ambulansverksamheten av Lotta Lundin på Region Skåne. Lotta bistod också med en surfplatta som jag använde under hela arbetets gång samt med ett utrymme där jag kunnat sitta och arbeta.

Pelle Lingsell och Tobias Axbard på kundsupporten på CSAM har tålmodigt svarat på frågor jag haft om Paratus Navigation.

Jag vill också rikta ett tack till stationschefer och ambulanspersonal på Samaritens ambulansstation i Lund, där jag fick lov att utföra tester som var till stor nytta för mitt arbete.

Även de personer, vänner till mig, som ställde upp som frivilliga deltagare i tester, har min tacksamhet. Jag vill slutligen rikta ett stort tack till min handledare Johanna Persson på avdelningen för ergonomi och aerosolteknologi, institutionen för designvetenskaper vid Lunds universitet för nyttig handledning och feedback i mitt arbete.

Lund, mars 2020

Erik Atterling

Innehållsförteckning

Lista över förkortningar

1	Introduktion	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Arbetets syfte, omfattning och begränsningar	2
1.3	Frågeställningar	3
2	Teoretiskt ramverk	4
2.1	Ambulanssjukvård	4
2.1.1	Ambulanssjukvård i Sverige och Skåne	4
2.1.2	Leveranskedjan av ambulanssjukvård	5
2.1.3	Paratus Navigation	5
2.2	Interaktionsdesign	6
2.2.1	Kognition och perception	7
2.2.2	Användbarhet	7
2.2.3	Användarupplevelse (UX)	8
2.2.4	Designprinciper	8
3	Metod	10
4	Iteration 1 – Expertutvärdering	12
4.1	Förberedande arbete	12
4.2	Hierarkisk uppgiftsanalys (HTA)	14
4.2.1	Metod	14
4.2.2	Resultat	14
4.3	Heuristisk utvärdering	15
4.3.1	Metod	15
4.3.2	Resultat	16
4.4	Prototyping	18
4.4.1	Metod	18
4.4.2	Resultat – version P1	19
5	Iteration 2 – Systemanvändare	20
5.1	Användbarhetstester	20

5.1.1	Metod	20
5.1.2	Resultat	22
5.2	Prototyping	25
5.2.1	Metod	25
5.2.2	Resultat – version P2	25
6	Iteration 3 – Ovana användare	27
6.1	Användbarhetstester	27
6.1.1	Metod	27
6.1.2	Resultat	32
6.2	Prototyping	33
6.2.1	Metod	33
6.2.2	Resultat – version P3	33
7	Diskussion	35
7.1	Resultat från Iteration 1-3	35
7.1.1	Fynd från expertutvärdering	35
7.1.2	Fynd från användarstudie	37
7.1.3	Övriga designval i slutgiltig prototyp (P3)	40
7.2	Metoder	41
7.2.1	Expertutvärdering	41
7.2.2	Användarstudie	42
7.2.3	Prototyping	44
7.3	Slutsatser/Framtida åtgärder	44
	Referenser	48
	Bilaga A Förklaring av gränssnittskomponenter i PN	50
A.1	Delad vy – ärende- och kartfönster	50
A.2	Kartfönster	50
A.3	Flervalzfönster	52
	Bilaga B	53
B.1	Mann-Whitney-tester	53
B.2	Rådata från iteration 3 och statistiska beräkningar	55

Lista över förkortningar

PN	<i>Paratus Navigation</i> . Navigations- och kommunikationssystem som används inom ambulansverksamheten bl.a. i 19 av Sveriges 21 regioner.
UX	<i>användarupplevelse</i> (en. <i>user experience</i>).
UI	<i>användargränssnitt</i> (en. <i>user interface</i>).
MA	<i>medicinskt ansvarig</i> . En av två medlemmar i ett vårdteam i ambulanssjukvården. Den medicinskt ansvarige har högst medicinsk kompetens i vårdteamet.
SL	<i>sjukvårdsledare</i> . En av två medlemmar i ett vårdteam i ambulanssjukvården. Sjukvårdsledaren är den medlem i vårdteamet som kör ambulansen.
RAKEL	<i>radiokommunikation för effektiv ledning</i> . Kanal för säker digital radiokommunikation mellan larmcentral och samhällsviktiga verksamheter
PS	<i>prehospital sjukvårdsledning</i> . Nationell ledningsmodell för större prehospitala vårdinsatser
ACD	<i>användarcentrerad design</i> .
HTA	<i>hierarkisk uppgiftsanalys</i> (en. <i>hierarchical task analysis</i>).
HE	<i>heuristisk utvärdering</i> (en. <i>heuristic evaluation</i>)
P1	<i>prototyp version 1</i> . Samma logik för version 2, 3.
U1	<i>användaruppgift 1 i Paratus Navigation</i> . Samma logik för användaruppgift U2-U6
MWT	<i>Mann-Whitney-test</i> . Icke-parametrisk statistisk metod som undersöker skillnader mellan två grupper

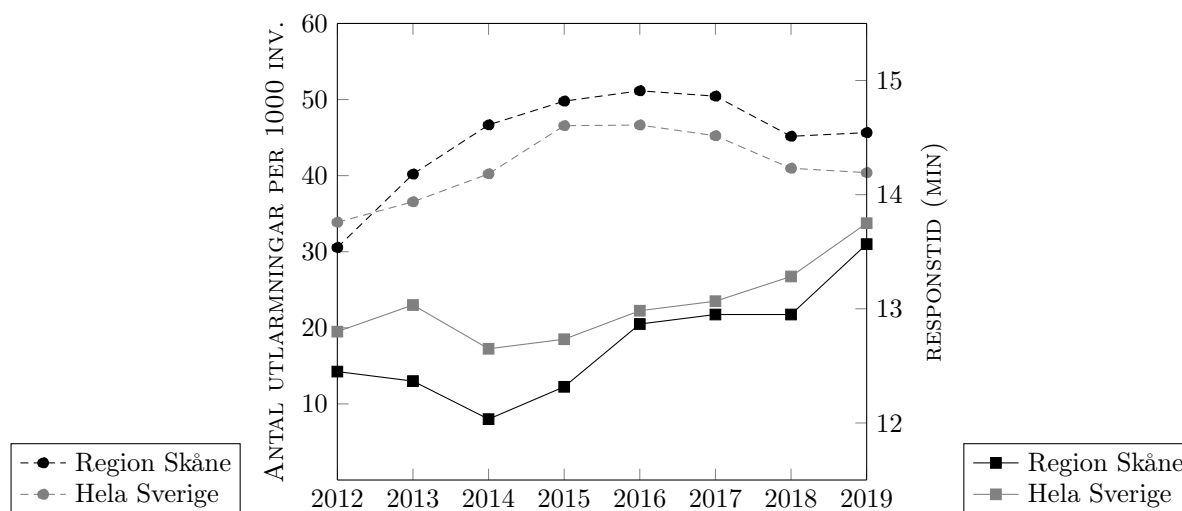
Kapitel 1

Introduktion

1.1 Bakgrund

En säker och effektiv ambulanssjukvård utgör en väsentlig komponent av en välfungerande sjukvård. Ambulansverksamheten har under de senaste decennierna genomgått en stor förändring. Då dess uppgifter förr främst var transport av patienter till vårdinrättningar har ambulanssjukvårdare idag stor medicinsk kompetens och förväntas i allt större grad leverera prehospital akutsjukvård till patienter i behov [1].

Överlevnad vid, och livskvalitet efter ett flertal akuta sjukdomstillstånd är ytterst beroende av att patienten får vård i tid [2–4] och belastningen på svensk ambulanssjukvård tycks ständigt öka. Under perioden 2012-2019 har medianen i responstid¹ ökat med ca 1 minut i såväl Skåne som i hela Sverige [5], åtföljt av en kraftig ökning av antalet prio 1-larm² per 1000 invånare i bägge områden (Figur 1.1) [7].



Figur 1.1 Antal utlarmningar per 1000 invånare (i Skåne (---●---) respektive i hela Sverige (---●---)) [7] utläses från vänster y-axel. Medianvärden för responstid vid prio-1-larm (i Skåne (---■---) respektive i hela Sverige (---■---)) [5] utläses från höger y-axel.

Region Skåne har definierat två mål relaterade till ambulansers tillgänglighet, det vill säga hur snabbt en patient kan nås av en ambulans. Det ena, 90 %-målet, innebär att 90 % av alla invånare i Skåne ska

¹ Responstid=den tid som förlöpt från det att ett larmsamtal ringts till det att en ambulans anlänt till larmplatsen [5]

² Inom ambulanssjukvården avgörs allvarligheten i ett larm utifrån en prioriteringsskala mellan 1 och 3. Prio 1 innebär enligt SOS Alarm "akut livshotande symptom eller olycksfall" [6].

nås av ambulans inom 20 minuter från den tidpunkt ambulansbehov identifierats av en larmcentral vid prio 1-larm. Det andra målet, 99 %-målet, innebär att 99 % av Skånes invånare ska nås av ambulans inom 35 minuter vid prio 1-larm [8]. Svanell och Linde presenterar data som visar att av alla Skånes 33 kommuner uppfyller endast Malmö 90 %-målet och ingen kommun uppfyller 99 %-målet. Särskilt stor är marginalen mellan mål och verklighet i glesbefolkade kommuner [8].

Med ökat ansvar för att ge vård utanför sjukhusmiljön och för att kunna leva upp till gällande tillgänglighetsmål behöver de verktyg och hjälpmedel som används i verksamheten kontinuerligt utvärderas och optimeras för att prestationskraven på ambulanssjukvården, samt arbetsbelastningen på ambulanspersonal, inte ska eskalera. En typ av sådana verktyg är de digitala *navigationsstöd* som ambulanser använder för att hitta den snabbaste och mest lämpliga vägen till en larmplats. Dessa system bör inte tillitast att uteslutande navigera ambulansen till en larmplats men kan ha en betydande verkan vad gäller att avlasta ambulanssjukvårdare kognitivt och från stress.

I takt med att digitala system började bli konsumentprodukter uppstod på 1980- och 90-talet många av de principer för design av interaktiva produkter, *interaktionsdesign*, som i hög grad fortfarande är aktuella. Trots detta kvarstår många av de interaktionsproblem som designpionjärer angrep på 90-talet i en betydande del av dagens digitala system [9, s. 2]. Med tanke på den konstant accelererande teknologiska utvecklingen och på den utsträckning i vilken vi använder digitala system till vardags och i arbetet borde principer för god interaktionsdesign tas i aktning, nu mer än någonsin.

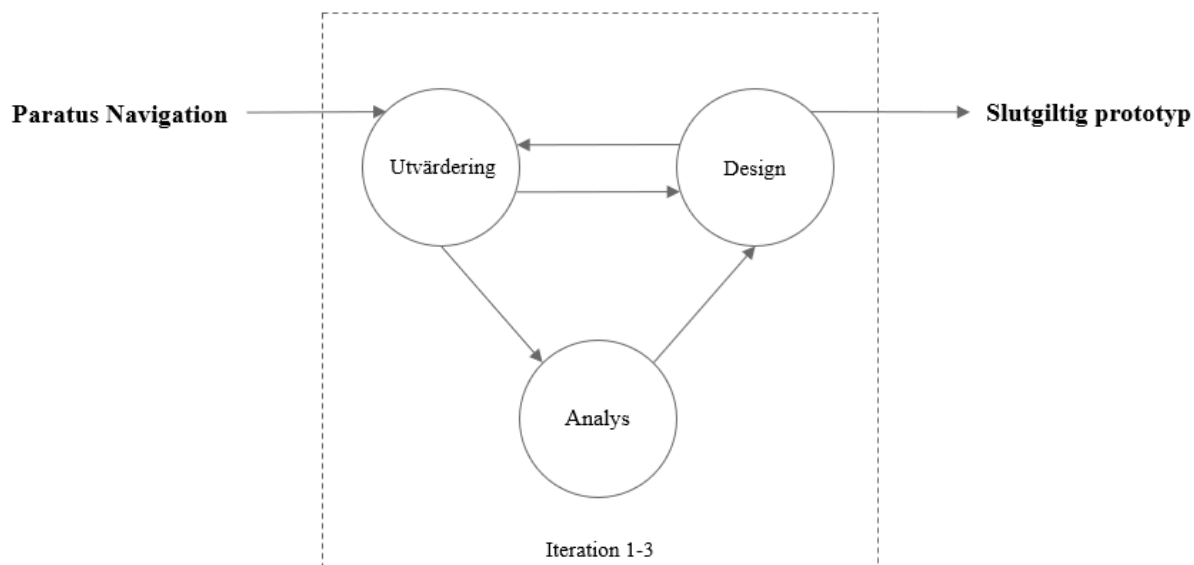
En väl planerad och utförd utvärdering av navigationsstöden som används i ambulansverksamheten, med konkreta förslag till förbättring, utgör sannolikt en avlastande faktor på den ökade arbetsbelastningen för ambulanspersonal. Kritiskt för en sådan utvärdering är att de som använder navigationsstödet står i fokus och aktivt tillåts delta i processen.

1.2 Arbetets syfte, omfattning och begränsningar

I detta arbete utvärderas användbarheten av navigations- och kommunikationssystemet *Paratus Navigation* (PN), som används i ambulanssjukvården. Syftet är att identifiera aspekter av systemet som kan optimeras och därigenom leda till en säkrare och mer effektiv ambulanssjukvård.

Metodiken är en iterativ användarcentrerad designstudie och kretsar kring att involvera faktiska användare i simulerade testscenarior i systemet för att samla in data som underlag till förslag på åtgärder. Åtgärdsförslag illustreras i en prototyp som uppdateras kontinuerligt genom hela arbetet. En schematisk bild över arbetsprocessen ges i Figur 1.2.

PN är den enda aspekten av ambulanssjukvården som utvärderats i detta arbete. Detta innebär att t.ex. vårdyrket och andra digitala system i verksamheten ej har beaktats. Tester som utförts i detta arbete har skett under simulerade former, ej under uttryckning. Den version av PN som utvärderats är version 22.1. Det är dessutom Region Skånes konfiguration som utvärderats, men jag anser att detta arbete kan appliceras på flera konfigurationer av samma version av systemet.



Figur 1.2 Schematisk bild över arbetsprocessen som tillämpades i detta arbete.

Arbetet är en masteruppsats vid Lunds tekniska högskola och utförs i samarbete med CSAM Karlstad AB, produktägare till PN, och Region Skåne, som använder en anpassad konfiguration av PN i sin ambulansverksamhet. Fynd från detta arbete förser CSAM Karlstad och Region Skåne med en vision på hur deras produkter bör vidareutvecklas.

1.3 Frågeställningar

Förhoppningen är att detta arbete ska besvara följande frågeställningar:

- Är Paratus Navigation anpassat till dess användares behov och mål?
- Medför de åtgärdsförslag som identifierats för Paratus Navigation en mätbar förbättring av dess användbarhet?

En målsättning med arbetet är även att kunna bidra med kunskap om hur användbarhet kan mätas för att motivera beslut i utvecklingen av ett digitalt system. Arbetet väntas kunna bidra med en prognos över huruvida de mätbara användbarhetstester som applicerats i detta arbete är lämpliga eller om samma slutsatser hade kunnat dras på andra, mindre tids- och resurskrävande sätt.

Kapitel 2

Teoretiskt ramverk

2.1 Ambulanssjukvård

2.1.1 Ambulanssjukvård i Sverige och Skåne

Majoriteten av all hälso- och sjukvård ¹ i Sverige, däribland ambulanssjukvården, bedrivs på regional nivå. Sedan 1 januari 2019 har samtliga 20 landsting och Gotland, en kommun med landstingsuppgifter och ansvar för regional utveckling, rätt att kalla sig region [10]. Således finns 21 regioner i Sverige [11].

Ett antal nationella lagar styr hälso- och sjukvården i Sverige, där den mest grundläggande är hälso- och sjukvårdslagen (HSL). HSL är en så kallad ramlag och innehåller övergripande mål och riktlinjer för hur svensk sjukvård bör bedrivas [12]. Dessa lagar tolkas av Socialstyrelsen, en statlig förvaltningsmyndighet fungerar som en kunskapsbas för svensk sjukvård. Socialstyrelsens arbete riktar sig till vårdgivare runtom i landet och innefattar bland annat föreskrifter och rekommendationer för hur säker och effektiv vård ska bedrivas [13]. Dessa utgör underlag för regionernas egna vårdriktlinjer.

Driften av allmän och viss privat sjukvård i en region finansieras av regionala skattemedel. Regionfullmäktige, det högsta beslutande organet i en region, beslutar och organiserar hur resurser ska fördelas över de vårdgivare som lyder under regionen [14]. Region Skåne bedriver sjukvård åt knappt 1,4 miljoner invånare (september 2019) [15].

Ambulanssjukvården i Skåne är indelad i fyra distrikt. I två av dessa distrikt drivs ambulanssjukvården av Region Skåne själva, medan driften i de två andra distrikten leds av två privata aktörer (Samariten och PreMedic, respektive) på uppdrag av Region Skåne. Dock bedrivs ambulanssjukvården i samtliga skånska distrikt enligt samma vårdriktlinjer [16].

Ambulanspersonal i Sverige arbetar i par, kallade *vårdteam*, där den minsta tillåtna medicinska kompetensen är att vara utbildad till ambulanssjukvårdare. Minst en av de två måste vara en legitimerad sjuksköterska och således vara behörig att administrera läkemedel [17]. Lindström et al. hävdar att utvecklingen inom prehospitäl vård går emot ett krav på att varje ambulans ska bemannas av minst en legitimerad *ambulanssjuksköterska*, en ettårig specialistutbildning för legitimerade sjuksköterskor [18]. Medlemmarna i vårdteamet innehar varsin funktion: *medicinskt ansvarig* (MA), även kallad vårdare, och *sjukvårdsledare* (SL), föraren i ambulansen. Funktionen som MA ska alltid tilldelas den med högst medicinsk kompetens [16]. På väg ut till en larmplats sitter båda medlemmarna i vårdteamet i ambulansens förarhytt. Om ambulansen transporterar en patient från larmplatsen tas denne omhand av den medicinskt ansvarige i ambulansens vårdutrymme medan sjukvårdsledaren kör ambulansen.

¹Hädanefter i denna rapport benämns hälso- och sjukvård endast som *sjukvård*.

2.1.2 Leveranskedjan av ambulanssjukvård

SOS Alarm är ett offentligt ägt företag som driver det svenska nödnumret 112. När ett nödsamtal mottagits av en SOS-operatör på den larmcentralen närmast platsen för händelsen (larmplatsen) skickar operatören ut ett *ärende* med information om händelsen till en eller flera ambulansenheter. Kommunikationen mellan SOS Alarm och ambulans sker via det digitala radiokommunikationssystemet RAKEL². RAKEL drivs av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) och utgör en säker kommunikationskanal mellan enheter inom bland annat polis, räddningstjänst och ambulanssjukvården [19].

Olika enheter som är kopplade till samma ärende kan ha olika typer av *uppdrag*, till exempel att vårda en patient på larmplatsen eller att transportera en patient till en akutmottagning. I ärenden där flera enheter är kopplade ska föraren i den enhet som anländer först till en larmplats tillämpa prehospital sjukvårdsledning (PS), en nationell ledningsmodell för större prehospitala vårdinsatser. Konkret innebär detta att den prehospitala sjukvårdsledaren ska fylla i en s.k. ”Genom-vindrutanrapport” omedelbart vid ankomst till larmplatsen, och en ”Verifieringsrapport” i samband med avfärd från larmplatsen. PS-konceptet är baserat på Socialstyrelsens föreskrifter, råd och riktlinjer och innebär bland annat att kommunicera information från larmplatsen till larmcentral och andra kopplade enheter på ärendet. Utifrån den prehospitala sjukvårdsledarens anvisningar fördelas olika uppdrag på de enheter som är kopplade till ärendet. I de regioner där PS-konceptet antagits ska all ambulanspersonal utbildas i PS för att i praktiken kunna axla rollen som prehospital sjukvårdsledare. Region Skåne har sedan 2014 utbildat ambulanspersonal i sina fyra distrikt i PS [20].

Cykeln som innefattar att motta ett ärende från SOS Alarm, att navigera till larmplatsen, att ge en patient prehospital vård samt att transportera patienten till en vårdinrättning utgör den huvudsakliga arbetsuppgiften för ett vårdteam. Det är inom denna cykel som vårdteamet använder Paratus Navigation (PN) som ett navigationsstöd och för telekommunikation med larmcentral och andra enheter kopplade till samma ärende.

2.1.3 Paratus Navigation

Ambulansfordon i Region Skånes fyra ambulansdistrikt är utrustade med två stryktåliga surfplattor med varsitt IT-system, som gemensamt går under namnet ISPASS. Det ena systemet, som internt kallas för ”bakre skärm”, är till för medicinsk journalföring och är placerat i vårdutrymmet. Det andra systemet, som är ett navigations- och kommunikationsverktyg, är placerat i förarhytten och kallas internt för ”främre skärm”. Mjukvaran i den främre skärmen, Paratus Navigation version 22.1 (CSAM Karlstad AB), är IT-systemet kring vilket detta arbete kretsar.

Paratus Navigation (PN) är ett system som används, via en fordonsdator, för att hantera och agera på ärenden från en larmcentral. Systemet tillhandahåller digital kommunikation över RAKEL samt ett navigationssystem med kartor över Sverige som är tänkt att fungera som ett stöd vid navigation till larmplatser och vårdinrättningar. PN kommuniceras till användaren via ett grafiskt användargränssnitt (UI) och användaren styr i sin tur systemet via en pekskärm.

PN är avsett till att användas av vårdutbildade individer med specialkompetenser inom ambulanssjukvård i deras dagliga arbete. Med avseende på yrke används PN således av en relativt smal och homogen användarpopulation. Denna population varierar dock stort med avseende på teknikvana, ålder och kön, vilket innebär att interaktionen mellan användare och system kan te sig mycket olika mellan användare.

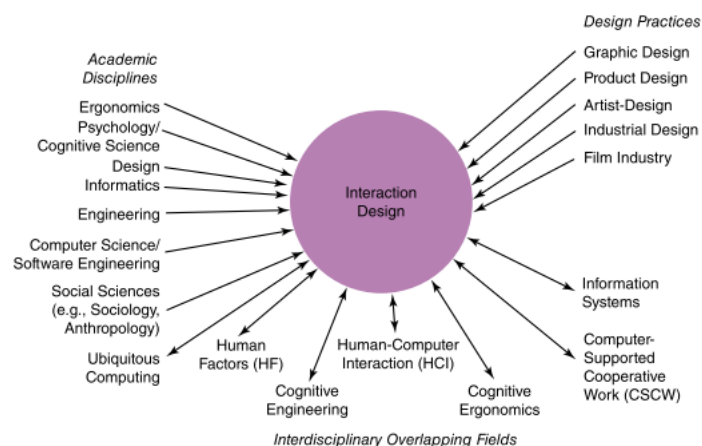
²RAKEL=Radiokommunikation för effektiv ledning

2.2 Interaktionsdesign

Begreppet *design* har ett antal olika betydelser. Det kan dels innebära en plan för hur en produkt ska konstrueras eller för hur en process ska implementeras, eller själva resultatet av planen i form av en prototyp eller ett förslag. Att *designa* syftar till själva utvecklingsprocessen av den förut nämnda planen. Interaktionsdesign är en övergripande term som Sharp et al. definierar som

”design av interaktiva produkter ämnade för att stödja människors kommunikation och interaktion i deras vardags- och arbetsliv” [9, s. 9].

Enligt Norman handlar interaktionsdesign om att genom en teknisk produkt kommunicera till dess tänkbara användare vad som kan göras med den, vad som händer och vad som har hänt när produkten används [21, s. 5]. Interaktionsdesign innefattar fundamentala koncept från designvetenskaper och en rad akademiska discipliner samt interdisciplinära läror för att skapa positiva upplevelser [9, s. 9–10, 21, s. 5] (Figur 2.1). En av de interdisciplinära läror, människa-datorinteraktion (HCI³), överlappar till så stor del med interaktionsdesign att de två begreppen ibland anses vara utbytbara.



Figur 2.1 Placering av interaktionsdesign i vetenskaplig kontext. Dubbelsidiga pilar indikerar överlappande discipliner [9, s. 10]

Gould och Lewis rekommenderar tre principer för design av interaktiva produkter:

1. Tidigt fokus på användare och deras uppgifter
2. Empiriska mätningar
3. Iterativ design [22]

Vid tiden dessa principer publicerades var de nytänkande och skulle komma att bli grundläggande för vad som kallas *användarcentrerad design* (ACD)⁴. ACD är en slags filosofi som bygger på att design av lyckade produkter startar med en djup förståelse av användares karaktär och mål med produkten i fråga [21, s. 9, 9, s. 47].

Empiriska mätningar syftar till att involvera avsedda användare tidigt i en utvecklingsprocess och att låta dem utvärdera designförslag. Mätningar kan vara objektiva, exempelvis att utföra uppgifter, eller subjektiva, då användare ger sina synpunkter på den föreslagna designen. Data från mätningarna, i

³HCI=en. *human-computer interaction*

⁴Norman (2013) använder ”Human-centered design” [21, s. 9] och Sharp et al. (2019) använder ”User-centered approach [to development]” [9, s. 47]. I detta arbete hänvisas de båda till som användarcentrerad design (ACD).

synnerhet en kombination av objektiva och subjektiva data, är ovärderliga för utvecklare, som använder den till att uppdatera sitt designförslag. Upprepning, eller iterering, av denna process leder till att koncept som slutanvändarna själva värdesätter inorporeras i en produkt som de själva kommer att använda. På så sätt blir produkter som utvecklats genom en ACD-process ofta lyckade och *användbara* i deras tilltänkta användningskontext.

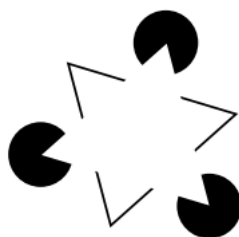
2.2.1 Kognition och perception

Vid design av interaktiva produkter är det viktigt att veta hur användaren, människan, behandlar information. Hur ska gränssnitt struktureras och hur ska gränssnittskomponenter designas för att de ska uppfattas så som designern avsett?

Vår perception⁵ påverkas i hög grad av våra förväntningar – vi uppfattar vad vi väntar oss att uppfatta. Våra förväntningar styrs av tre faktorer;

- våra tidigare erfarenheter
- den nuvarande situationen
- våra mål. [23, s. 1]

Våra hjärnor förlitar sig i stor del på mönsterigenkänning. Våra sinnesorgan förmedlar yttre stimuli till hjärnan, där stimulit jämförs med tidigare mönster som finns lagrade i vårt långtidsminne. Mönstren, tillsammans med de tre ovanstående faktorerna, påverkar hur vi uppfattar stimulit. [24] Vidare strävar hjärnan efter att identifiera strukturer och att gruppera och kategorisera information. Detta förklarar till exempel varför vi uppfattar de tre ofullständiga cirkelarna och de tre V-formade strecken som en vit triangel, överlagrad en vit triangel med svart kontur och tre svarta cirklar i Figur 2.2 [23, s. 11–17]. Denna kunskap är central för att förstå hur användare kan tänkas uppfatta ett system och hur de interagerar med det.



Figur 2.2 En illustration över människans tendens att överlagra struktur på yttre stimuli.

2.2.2 Användbarhet

Även *användbarhet* kan definieras på olika sätt. Internationella standardiseringsorganisationen (ISO) betonar tre attribut i sin definition av användbarhet:

”den grad till vilken en produkt kan brukas av en viss användare i ett givet sammanhang för att uppnå specifika mål på ett *ändamålsenligt*, *effektivt* och för användaren *tillfredsställande* sätt”[25].

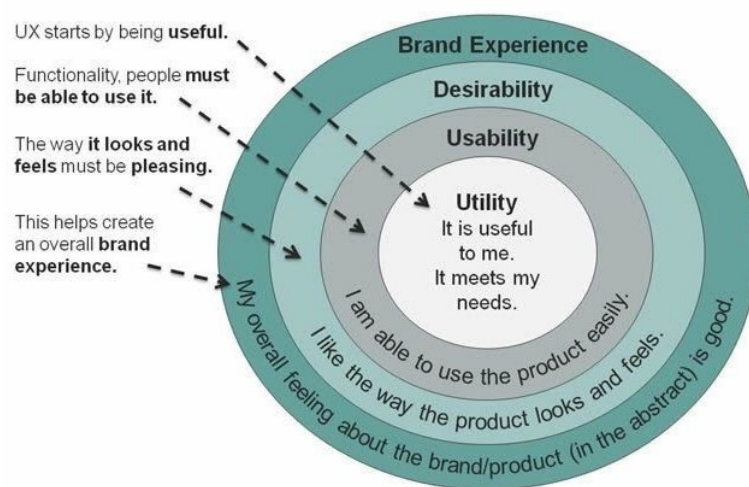
⁵perception (lat. *perceptio*)=uppfattning, varseblivning

Sharp et al. delar upp ISO-definitionen av användbarhet till en uppsättning *användbarhetsmål*:

- Ändamålsenlig användning
- Resurseffektiv användning
- Säker användning
- Praktisk nytta
- Lätt att lära
- Lätt att komma ihåg hur det fungerar [9, s. 19–20].

2.2.3 Användarupplevelse (UX)

Medan användbarhet rör en användares förmåga att utföra uppgifter i en specifik produkt, är *användarupplevelse* (UX) ett mycket bredare koncept som rör den emotionella interaktionen med produkten [26, s. 5]. UX handlar om att framkalla välbehag och tillfredsställelse hos användare, i varje interaktion med en produkt; inte bara vid användning av produkten utan även rent estetiskt eller när man håller i den [9, s. 13]. Upplevelser som produkten kan framkalla är subjektiva för varje användare och omfattar även icke-önskvärda upplevelser [9, s. 22–23]. Faktum är att användbarhet ibland anses vara en del av begreppet UX; tveklöst måste en produkt kunna användas på ett acceptabelt sätt för att den överhuvudtaget ska uppfattas på ett positivt sätt av dess användare (Figur 2.3) [27].



Source: User Experience 2008, nnGroup Conference Amsterdam

Figur 2.3 Användbarhet (*usability*) är en grundläggande komponent för att en produkt ska kunna uppnå positiva reaktioner från dess användare. [27]

2.2.4 Designprinciper

För att kunna interagera med en produkt krävs en förståelse för hur och i vilket syfte den är avsedd att användas samt vilka funktioner som är möjliga att utföra med produkten. Don Norman, en välkänd föreläsare för ACD, formulerar i sin bok *The Design of Everyday Things* en rad principer för hur information i ett system bör förmedlas till användaren. Mekanismerna bakom dessa principer har sina grunder i kognitionsvetenskap; hur människan behandlar och uppfattar inkommande information. Ett urval av Normans designprinciper är:

- Upptäckbarhet (en. *discoverability*) Kommunikerar vilka handlingar som är möjliga att göra
- Affordance (en. *afford*=tillhandahålla). De handlingar ett objekt inbjuder till. Goda affordances kommunicerar hur systemet är tänkt att användas
- Signifiers (en. *signify*=beteckna). Kommunikerar vilka handlingar ett objekt inbjuder till (affordance)
- Feedback (sv. återkoppling). Informerar användaren om vad som händer
- Mappning. Beskriver relationen mellan ett objekt och effekten av användning av det [21, s. 10–25]

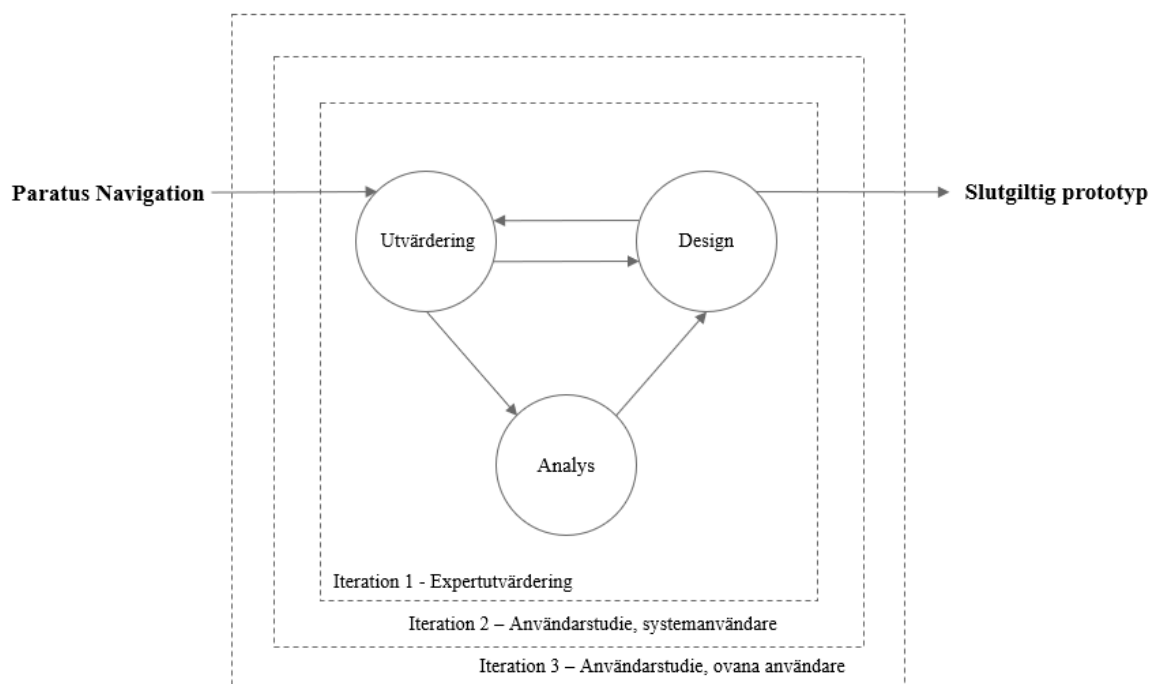
The Design of Everyday Things utkom för första gången 1988 men principerna är fortfarande högst aktuella när det gäller design av interaktiva produkter.

Kapitel 3

Metod

Detta arbete har utförts som en iterativ användarcentrerad designstudie. En schematisk skiss över designprocessen kan ses i Figur 3.1. Designprocessens iterativa natur förekom även i mindre skala, t.ex. under prototyping, då enskilda gränssnittskomponenter skapades, utvärderades och reviderades kontinuerligt inom var en av de tre större iterationerna (Figur 3.1).

De tre följande kapitlen beskriver utförandet av detta arbete. Till varje metod som använts i dessa kapitel ges en kort teoretisk bakgrund och utförande (**Metod**), följt av fynd från just den metoden (**Resultat**).



Figur 3.1 Schematisk skiss över designprocessen som tillämpades i iteration 1-3.

Syftet med iteration 1 var att kartlägga systemet Paratus Navigation; förstå dess funktioner samt förstå i vilken kontext och av vilken typ av användare det används. När detta förberedande arbete gjorts utvärderades systemet ur synvinkeln interaktionsdesign och närmare bestämt användbarhet genom en hierarkisk uppgiftsanalys (HTA) och en heuristisk utvärdering (HE). Fynd från utvärderingar resulterade

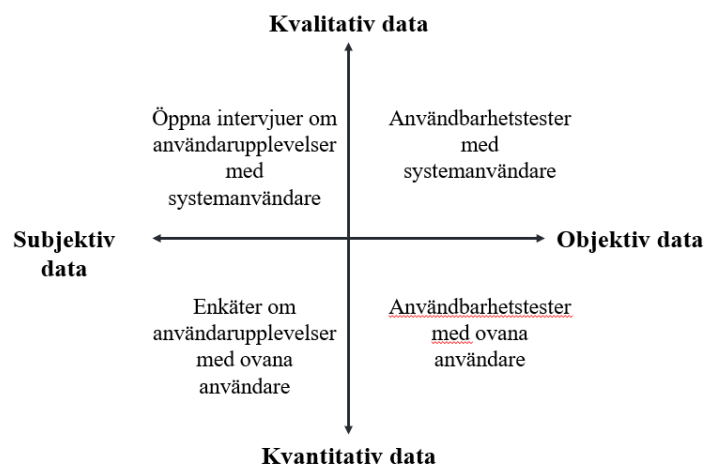
i en första version (P1)¹ av den prototyp som utvecklades kontinuerligt under detta arbete.

I iteration 2 och 3 utfördes två serier med tester som har en del gemensamma egenskaper. Bägge testserier kan klassas som användbarhetstester (en. *usability testing*) då de båda syftar till att observera användare och deras upplevelser med ett användargränssnitt för att identifiera de aspekter av användargränssnittet som behöver åtgärdas. Kännetecknande för användbarhetstestning är även bruket av scenarion för att representera typisk användning av produkten. [9, 26, 28]

Testerna i iteration 2 utfördes i PN av ambulanspersonal, alltså användare med avsevärd vana vid PN. Syftet med dessa tester var att observera hur systemet används av dess avsedda användare och hur dessa upplever PN. Utifrån identifierade behov eller krav från testerna uppdaterades P1 till en ny version (P2) av prototypen.

Testerna i iteration 3 utfördes av ingenjörstudenter utan tidigare vana vid PN och syftade till att jämföra PN med den dåvarande versionen av prototypen (P2). Dessa tester följde en experimentell uppställning med på förhand formulerade hypotester, vilka prövades statistiskt för att validera data från testerna. Huruvida gränssnittskomponenter i P2 fick vara med i den slutgiltiga versionen (P3) av prototypen berodde på om statistiskt belägg för deras existens påvisats i testerna.

Sammantaget utgjorde metoderna i användarstudien (iteration 2 och 3) en omfattande utvärdering av PN, vilket illustreras i Figur 3.2. Fynd från bägge testserier vägdes samman till en slutgiltig version (P3) av prototypen.



Figur 3.2 Kategorisering av metoderna som applicerats i användarstudien, baserad på [29].

Samtliga tester utfördes på den stryktåliga surfplatta, Algiz 10X (Handheld Group AB), som jag fått låna, till detta arbete. Algiz 10X använder operativsystemet Windows 7 Ultimate, vilket tillåter externa program att köras parallellt med PN. På så vis kunde skärm och ljud spelas in vid tester och avlasta testmoderatoren (mig) under testerna. Iakttagelser som inte registrerades av skärmen antecknades i förberedda protokoll på dator under testerna.

¹Hädanefters benämns den prototypversion som stod klar i slutet av en iteration med samma siffra som iterationen. T.ex. prototypversionen som stod klar i slutet av iteration 2 benämns P2.

Kapitel 4

Iteration 1 – Expertutvärdering

Som ett inledande steg i utvärderingen av PN bekantade jag mig med systemets funktioner så att jag själv kunde göra en första analys över huruvida systemet är användar- och verksamhetsanpassat. Fynd från iteration 1 la grunden för kommande utvärderingssteg i senare iterationer. Fynden illustrerades även i en prototyp.

4.1 Förberedande arbete

Innan användargränssnittet i PN började studeras förskaffades grundläggande kunskap om ambulanssjukvården i Skåne genom intervjuer och diskussioner med experter inom ambulansverksamheten i Region Skåne.

PN tillhandahölls till detta arbete av produktägaren, CSAM Karlstad. Systemet kördes i en Algiz 10X stryktålig surfplatta som tillhandahölls av Region Skåne. Sådana surfplattor användes som fordonsdatorer för PN i skånska ambulanser fram till våren 2019, då de ersattes av Getac F110-surfplattor. Dessa två apparater är jämförbara i storlek och har samma displayformat (16:9). Algiz 10X använder resistiva pekskärmar medan Getac F110 har kapacitiva pekskärmar, vilket i praktiken innebär en skillnad i pekskärmens egenskaper. Trots detta ansågs Algiz 10X som representativ hårdvara för den interaktion som äger rum vid användandet av PN i skånska ambulanser.

Användargränssnittet i PN studerades grundligt för att förstå dess funktioner. Generella uppgifter som användare utför i PN, innefattade i den förut nämnda ”arbetscykeln” för ambulanspersonal (2.1.2), är att:

- Motta relevant information om ett inkommande ärende
 - I skedet när ett ärende just inkommit kretsar relevant information kring *vad* som har hänt, *var*, och *hur* ambulansen ska ta sig till platsen¹
- Mobilisera prehospitala vårdinsatser snabbt, säkert och effektivt till behövande patienter genom navigering mellan larmplats och vårdinrättning
- Kommunicera med larmcentral och övriga enheter kopplade till samma ärende

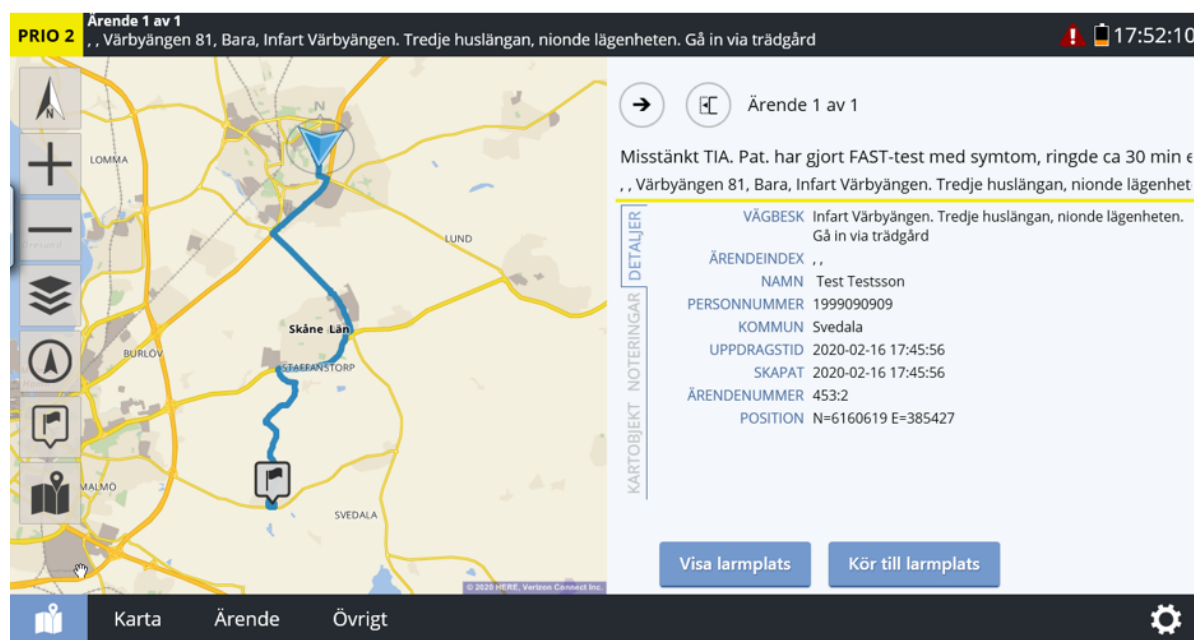
Från dessa generella uppgifter identifierades *sex konkreta användaruppgifter i PN*:

¹hädanefter i rapporten när begreppet ”relevant information” [i ärendefönstret] används är det denna definition som åsyftas.

- U1 Hantera inkommande ärende
- U2 Ankomma till larmplats
- U3 Prehospital sjukvårdsledning (PS): fyll i ”Genom vindrutanrapport”
- U4 Påbörja avfärd från larmplats
- U5 Slutföra uppdrag
- U6 Navigera ambulansen till olika destinationer

Figur 4.1 visar en vy i PN som är central i U1 och som återkommer flera gånger under en arbetscykel. Aktuell kartvisningsvy i bilden är *Färdväg*. Denna delade vy mellan kartan i visningsvyn *Färdväg* och ärendefönstret förekommer automatiskt när ett ärende kvitteras. *Färdväg* kan också nås genom att trycka på den nedersta knappen i kolumnen med sju gråa knappar (Kartknappar) till vänster i bilden.

Funktioner i bottenmenyn (se Figur 4.1) har inte behandlats i detta arbete. Förklaring av flera gränssnittskomponenter i PN finns i Bilaga A.



Figur 4.1 PN: delad vy mellan karta, med köranvisningar och knappar som reglerar olika kartvisningsvyer (längst till vänster), och ärendefönster, där information om aktuellt ärende finns. I botten av skärmen finns en meny med ytterligare funktioner och inställningar.

Uppgifterna U1-U6 utförs primärt av en användare i taget. På väg till en larmplats sitter båda medlemmar i vårdteamet i förarhytten. Den medicinskt ansvarige (MA) tyder information och står för den huvudsakliga styrningen av systemet genom att peka på skärmen medan sjukvårdsledaren (SL) läser kartan samtidigt som dennes fokus behöver ligga på vägen. Viss interaktion med systemet sker gemensamt genom verbal överläggning angående beslut i systemet. På väg från en larmplats, om en patient lastats i vårdutrymmet, är det enbart SL som interagerar direkt med systemet. Baserat på detta användningsmönster ansågs det lämpligt att i denna studie anta att PN ska kunna användas, med adekvat användbarhet, av *en* person.

PN har ett digitalt formulär för vardera Genom-vindrutanrapport och verifieringsrapport. Dock är det inget krav på ambulanspersonal i Skåne att fylla i formulären i PN. Enligt regionala vårdriktlinjer ska

de båda rapporterna skickas till en larmcentral *mundligt* över sina RAKEL-uppkopplade telefoner.

4.2 Hierarkisk uppgiftsanalys (HTA)

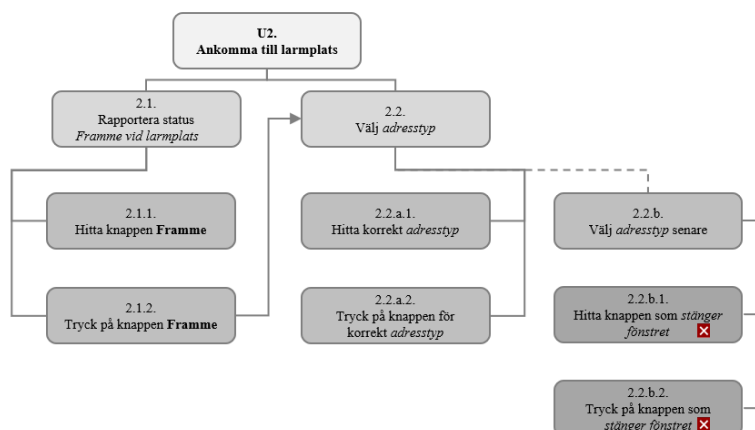
4.2.1 Metod

Insamling av information och karaktäristik om användare i en ACD-process kan göras på en rad olika sätt. Kunskap om användares mål och drivkrafter för att använda en viss produkt är avgörande för att förstå *hur* den kommer att uppfattas och användas av dess användare. En hierarkisk uppgiftsanalys (HTA)² är ett verktyg som kan användas för att förstå de uppgifter som användare utför i ett system [30]. En HTA kartlägger på ett objektivet och strukturerat sätt de fysiska och kognitiva interaktioner användare utför när det använder ett system. Den pyramidformade grafen kan även användas av användbarhetsexperten som en detaljerad dokumentation över hur systemet är avsett att användas. Observerade användningsmönster kan jämföras emot en HTA för att diagnostisera specifika användbarhetsproblem.

I denna iteration av arbetet dokumenterades de sex identifierade användaruppgifterna för PN (4.1) genom HTA utifrån de fysiska och kognitiva interaktioner användare utför i varje uppgift.

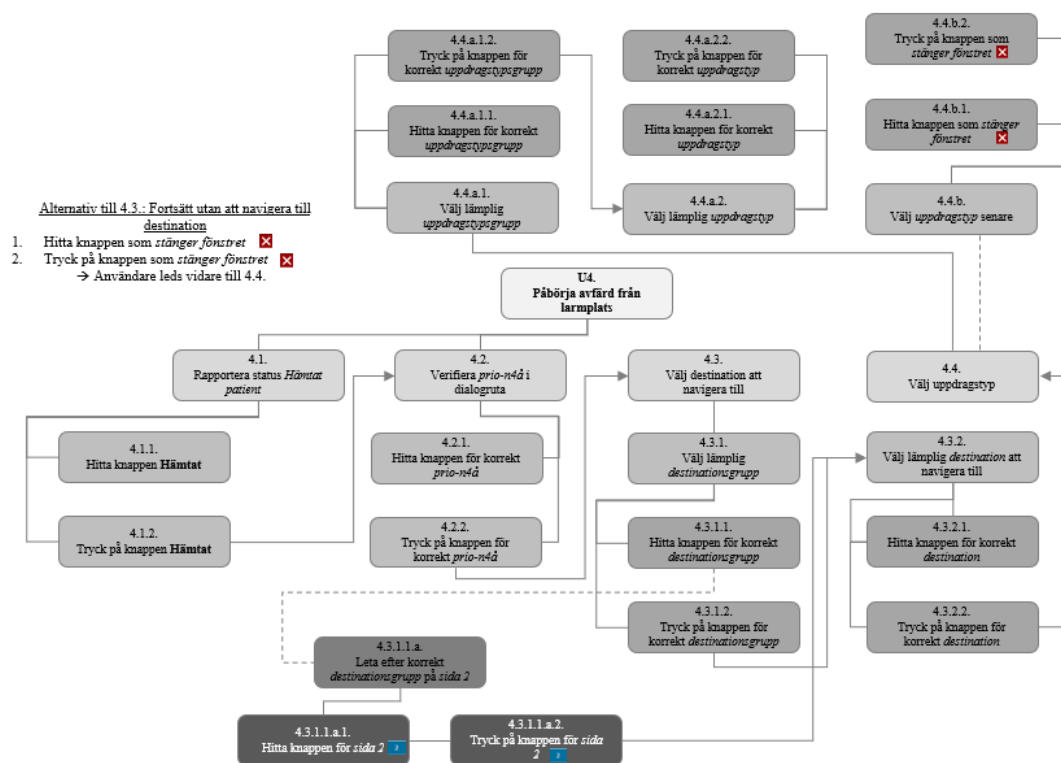
4.2.2 Resultat

Figur 4.2 och Figur 4.3 visar ett urval av de HTA-grafer som skapades i detta arbete.



Figur 4.2 HTA över U2 Ankomma till larmplats

²Hierarkisk uppgiftsanalys = en. *Hierarchical task analysis*



Figur 4.3 HTA över U4 Påbörja avfärd från larmplats

4.3 Heuristisk utvärdering

4.3.1 Metod

Efter systemets funktionalitet studerats och dokumenterats i en HTA utvärderades den grundläggande användbarheten i PN utifrån Niensens 10 *heuristiska*³ principer för användbarhet [31]. Dessa utgör breda, övergripande riktlinjer för ett lyckat och användbart UI och lyder:

- H1. Synlighet av systemets status
- H2. Matchning mellan system och verklighet
- H3. Kontroll och frihet hos användaren
- H4. Konsekvent och standardiserad design
- H5. Felförebyggande design
- H6. Känna igen snarare än komma ihåg
- H7. Flexibel och effektiv användning
- H8. Estetisk och minimalistisk design
- H9. Hjälpa användare känna igen, diagnostisera och återhämta sig från fel
- H10. Hjälp och dokumentation [31]

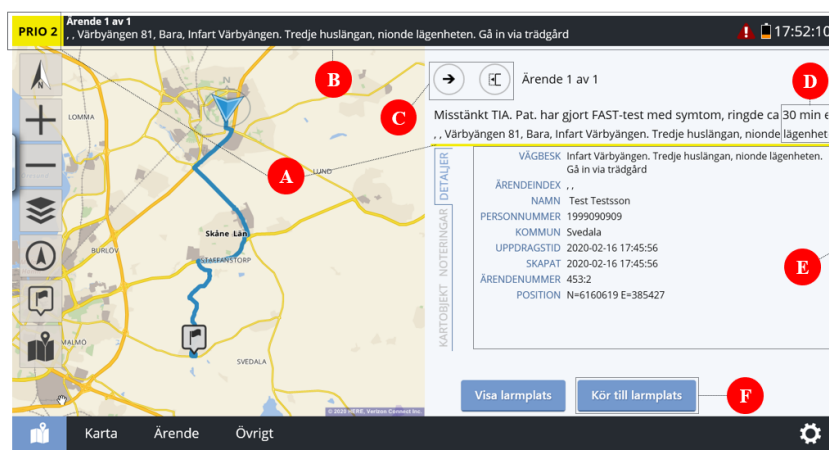
³Heuristisk=övergripande, generell

En heuristisk utvärdering (HE)⁴ som Niensens ger användbarhetsexperten en inblick i den övergripande teoretiska användbarheten hos ett system. Det kan också fungera som ett verktyg för att identifiera, diagnostisera och lösa användbarhetsproblem i specifika funktioner i ett system.

De tio riktlinjerna applicerades på var och en av de sex användaruppgifterna i PN (4.1). Riktlinjerna överlappas till viss del av Normans designprinciper (2.2.4), vilka också användes i HE. Ändamålsenligheten, huruvida PN upplevdes anpassat till den stressbetyngda verksamhet som ambulanssjukvården är, vägdes också in i HE och särskilt fokus lades på att identifiera aspekter i användningen av PN som kan innebära ytterligare kognitiv belastning för användare.

4.3.2 Resultat

Fynd efter HE för ett urval av de skärmar som innefattas i användaruppgifterna i PN återfinns i Figur 4.4-4.7.



Figur 4.4 U1 Hantera inkommande ärende. Fynd efter HE:

- A. Bör finnas tydligare prio-ikon i ärendefönstret (än det gula strecket)
- B. Topplisten öppnar ärendefönstret. Bör kunna stängas på samma sätt
- C. Knappar som stänger/förstör ärendefönstret kan uppfattas som otydliga. Knappar bör ej heller byta platser när ärendefönstret förstöras.
- D. Text bör inte "försvinna in i väggen"
- E. Information behöver vara relevant, kritiska parametrar ska vara mest synliga
- F. Bör finnas tydlig feedback när knappen har tryckts på

Fynd E i Figur 4.4 handlar om att framhäva den information som är mest relevant i stunden, alltså att öka det Norman kallar upptäckbarhet (2.2.4). Denna skärm visas för första gången då ett ärende precis kvitterats och då handlar den mest relevanta informationen om *vad som har hänt* och *var*. Denna information kan göras mer synlig (H1) på bekostnad av mindre relevant information, som t.ex. kan placeras under en annan flik (H7, H8). Information bör formuleras på sätt som användaren förstår (H2), exempel på motsatsen i fynd E är angivelsen av position som koordinater.

⁴Heuristisk utvärdering = en *heuristic evaluation*

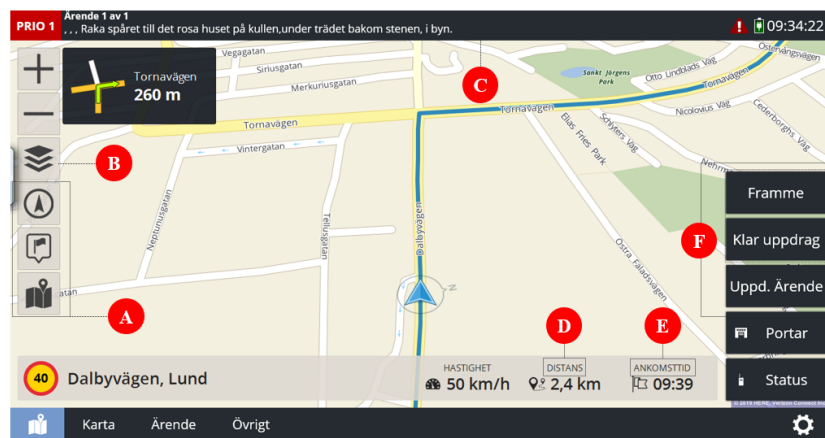
Figur 4.5 U3 Genom-vindrutanrapport, huvudvy. Fynd efter HE.

- A. Använd begripligt språk (t.ex. "plats")
- B. Textinmatning för att ange exakt lokalisation ej lämplig. Ge användare stöd i form av annan sorts inmatning
- C. Varningsmeddelande om tom/ofullständig rapport stängs ner bör finnas
- D. Knappen är liten och svår att nå. Knappens innebörd bör förklaras tydligare
- E. Text bör inte "försvinna in i väggen"
- F. Antal av varje vald enhet bör vara synligt i denna vy

- (a) U4 Påbörja färd från larmplats. Välj destination (1/2). Fynd efter HE:
- A. Knappen är liten och svår att nå. Knappens innebörd bör förklaras tydligare
 - B. Att lista de destinationer som är närmast från nuvarande position vore hjälpsamt för användaren
 - C. Lägg till avsnittsrubrik för konsekvens
- (b) U4 Påbörja färd från larmplats. Välj destination (2/2). Fynd efter HE:
- A. Knappen är liten och svår att nå. Knappens innebörd bör förklaras tydligare
 - B. Lägg till adresser och förtydliga etiketter tillhörande destinationer
 - C. Lägg till avsnittsrubrik för konsekvens

Figur 4.6

Figur 4.6a-b visar två på varandra följande vyer som förekommer i PN när ambulansen ska lämna larmplatsen. Fynd B i båda vyer kommunicerar behovet av en indikation på vilken destination som är närmast och adressen till denna (H1). Detta är inte alltid lätt för ambulanspersonal att veta (H1, H3, H10) eller komma ihåg (H6). Indikationen skulle också kunna förhindra de fall där användaren väljer "fel" destination (H5, H9). Innebörden av knappen som stänger fönstret (Fynd A) är i detta fall att ingen destination behöver väljas om vårdteamet ej behöver stöd av PN för att navigera till närmaste vårdinrättning. På en dator, där man använder ett pekdon (mus), är skärmens hörn de enklaste ställena att nå, p.g.a. skärmens fysiska begränsningar. Så är inte fallet med pekskärmar, snarare kan det bli trångt att nå skärmens hörn med ett finger. För ambulansföraren, som sitter till vänster om skärmen, är övre högra hörnet också den punkt på pekskärmen som är längst bort. Därför bör knappen som tar användaren vidare i systemet utan att navigera till en vald destination ligga där den kan nås enklare.



Figur 4.7 U6 Navigera ambulansen till olika destinationer. Här: till larmplats. Fynd efter HE:

- A. Bör finnas indikation på vilken vy kartan visas i
- B. Knappen "Kartlager" öppnar fönstret med kartlager. Bör kunna stängas på samma sätt
- C. Topplisten öppnar ärendefönstret. Bör kunna stängas på samma sätt. Bör dessutom framhävas så att det framgår för vilken användare som helst att det är en knapp
- D. "Avstånd" kan vara ett bättre ord för användaren än "distans"
- E. Återstående tid mer användbart än klockslag för ankomsttid
- F. Förtydliga etiketter, var konsekvent med termer och tempus

Figurtexten för fynd C i Figur 4.7 förmedlar behovet av flexibel användning vid öppning och stängning av ärendefönstret (H3, H7). En signifier för topplisten som knapp utgör sannolikt ett viktigt kognitivt stöd för ovana eller stressade användare (H5, H6, H7).

Utöver de fynd som redovisats i Figur 4.4-4.7 identifierades ett par funktioner i behov av felförebyggande design. Många funktioner saknar dialogrutor som bekräftar att användaren verkligen vill trycka på en viss knapp. Exempel på sådana funktioner är RAKEL-knapparna, som rapporterar ambulansens status till en larmcentral. När ambulanspersonal trycker på knappen *Framme* innebär den statusrapporteringen för larmcentralen att ambulansen nått patienten. Om patienten inte nåtts och ambulanspersonalen istället exempelvis trycker på *Framme* när de *tror* att de nått platsen där patienten befinner sig men i själva verket letts in på fel väg, kan inte statusrapporteringen göras ogjord i PN. Sådana händelser kan skapa oordning i kommunikationen mellan larmcentral och anslutna enheter till ärendet, och skulle medföra en sämre patientsäkerhet. I varje fall kan det utgöra en oönskad ökad kognitiv belastning för användaren.

Vidare behöver de dialogrutor som finns i PN vara formulerade specifikt för det ändamål som de gäller.

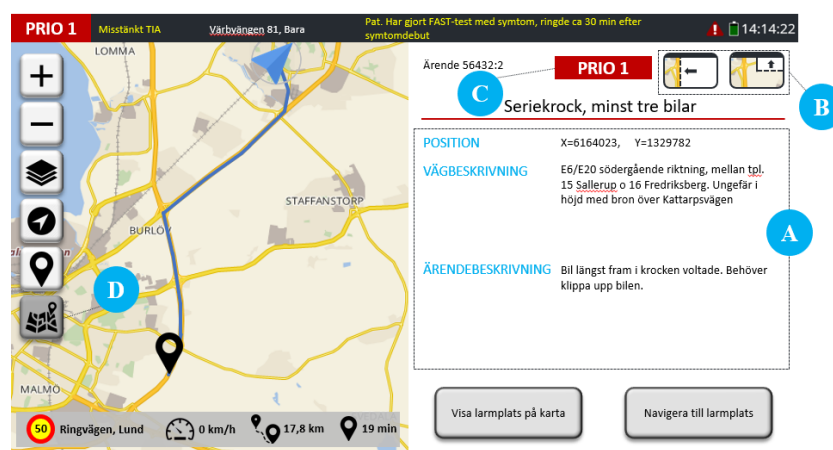
4.4 Prototyping

4.4.1 Metod

Enligt Sharp et al. är en *prototyp* "en manifestation av en design som tillåter att intressenter interagera med den och utforskar dess lämplighet" [9, s. 422]. Det är alltså en sorts försöksmodell som efterliknar den tilltänkta produkten i utseende och, i senare stadier i produktutvecklingen, i funktion. I utvecklingen av mjukvarusystem används ofta datorprogram dedikerade för att designa ett UI och för att ge det funktionalitet. Användargränssnittet kan sedan utvärderas av dess tilltänkta användare i t.ex. användbarhetstester, och eventuella ändringar kan enkelt designas om, itereras i programmet.

Från början till slutet av detta arbete utvecklades en prototyp av PN parallellt med utvärderingar och analyser. Den inledande prototypversionen (P1) baserades på det befintliga systemets funktionalitet och utseende samt på fynd från HE. Dessa fynd inkluderar främst att öka upptäckbarheten av viktig information och viktiga funktioner. Verktöget för grafisk design av gränssnittskomponenter samt för att skapa funktionalitet i prototypen var Microsoft PowerPoint (version 16). Normans designprinciper (2.2.4) utgjorde en bred grund för grafisk design av gränssnittskomponenter, medan mer detaljerad design av gränssnittskomponenter till stor del baserades på Googles designspråk Material Design [32]. Somliga ikoner importerades från diverse källor medan andra designades från grunden i PowerPoint.

4.4.2 Resultat – version P1



Figur 4.8 Inledande prototyp (P1) av ärendefönstret i PN.

- A. Informationen i ärendefönstret har begränsats till sådan som anses mest relevant.
- B. Knappar som stänger/förstorar ärendefönstret har designats för att tydligt signalera deras respektive funktioner.
- C. Etikett för prio-nivå har lagts till i ärendefönstret.
- D. Skuggning på den knapp som markerar aktuell kartvisningsvy.

Figur 4.8 visar ärendefönstret i halvskräm i P1. Fokus har lagts på att minska den totala mängden information i ärendefönstret och att framhäva den mest relevanta (Fynd A).

Knapparna som stänger och förstorar ärendefönstret (Fynd B) är skapade efter egen design och ska förmedla vad som händer med ärendefönstret vid tryck på respektive knapp.

I Fynd D visas vilken av de tre kartvisningsvyerna som är aktiv genom att lägga på en skuggning på den aktuella knappen. Användaren får då god feedback om vad det är som visas i kartfönstret vilket även förebygger tryck på fel knappar.

Kapitel 5

Iteration 2 – Systemanvändare

Tyngdpunkten i iteration 2 låg i att involvera faktiska användare av Paratus Navigation i utvärderingen av systemet. Detta gjordes genom användbarhetstester. Data samlades in genom att observera deras användningsmönster medan de utförde scenarion som jag skapat på förhand. Efter scenariona utförts ledde jag diskussioner med deltagarna där de fick uttrycka sina användarupplevelser av PN, både från dessa användbarhetstester och från deras arbetsliv.

Viktigt att notera är att den prototyp som togs fram i iteration 1 (P1) alltså inte utvärderades i iteration 2. PN användes som ett internt utvärderingsverktyg i iteration 2, och fynd från användbarhetstesterna med systemanvändare reflekterar deras synpunkter på det befintliga systemet, PN.

5.1 Användbarhetstester

Då en HE kan fånga ett systems användbarhet på ett övergripande sätt behövs andra metoder för att utvärdera användbarheten hos mer detaljerade aspekter av systemet, t.ex. funktioner eller ikoner. Det är vanligt i ACD-studier att användbarhetsexperten utformar testuppgifter – *scenarion* som simulerar typisk användning i ett system eller en prototyp som ett objektivt sätt att utvärdera dess användbarhet.

Likt Gould och Lewis principer kring ACD bör användares mål och motiv till att använda ett visst system vägas in tidigt även i planeringen av användbarhetstester [22]. Vilka typer av användare som ska utföra scenariona beror på vad målet med studien är. Med denna kunskap kan användbarhetsexperten bestämma hur testerna ska gå till och vad det är de vill få reda på genom testerna; vilka aspekter av användarupplevelsen det är som ska undersökas [9, s. 524, 26, s. 45–47].

PN kan tolkas som ett exempel på vad Tullis och Albert kallar för en *kritisk produkt*. Den enda riktigt väsentliga anledningen till att en kritisk produkt existerar är för att användaren ska kunna utföra viktiga uppgifter med den [26, s. 53]. För PN väger *korrekt utförande* av uppgifter tveklöst tyngre än *tillfredsställelse* för dess användare, men bägge aspekter är nödvändiga för att produkten ska kunna användas på det vis som är avsett och för att den ska accepteras av dess användare.

5.1.1 Metod

Inledande användbarhetstester utfördes i PN av användare från ambulansverksamheten. Dessa användare hade avsevärd vana av PN innan testerna. Syftet var att observera hur vana användare använder PN, att kartlägga användningsmönster och att identifiera eventuella användbarhetsproblem. Efter varje testsession hölls en öppen intervju med deltagarna där de fick uttrycka sina åsikter om uppgifterna de

just utfört, och om PN i helhet. Användbarhetstesterna hölls i ett rum på Samaritens ambulansstation i Lund, d.v.s. ej under uttryckning och ej inuti en ambulans.

Fem ($n = 5$) användbarhetstester utfördes totalt; tre testsessioner utfördes parvis i de vårdteam som arbetade tillsammans under aktuell vecka, och i två testsessioner utförde en person samtliga scenarion själv¹. Scenariona återspeglade användaruppgifterna **U1-U6** (4.1). Den fysiska uppställningen, två stolar bredvid varandra och en vinklad pekskärm mitt emellan dem, var tänkt att efterlikna en förarhytt i en ambulans (Figur 5.1). Under testerna simulerades navigation till larmplatsen av en GPS-simulator i Algiz 10X.



Figur 5.1 Fysisk uppställning under tester, avsett att efterlikna placeringen av PN i en förarhytt i en ambulans.

Ett ”tänka-högt-protokoll” användes för att utvinna kvalitativ användardata kring användarupplevelsen i PN [26, s. 80–81]. MA (scenario 1, 2) och SL (scenario 3, 4) tilldelades två scenarion vardera att utföra. Under scenario 1 och 2 tilläts verbal kommunikation mellan deltagarna, då de båda befinner sig i förarhytten när dessa uppgifter utförs i en arbetssituation, medan SL ombads utföra scenario 3 och 4 på egen hand, då MA vanligen inte befinner sig i förarhytten då dessa uppgifter utförs i en arbetssituation.

Scenario 1 Kvittera ärende, notera relevant ärendeinformation och påbörja navigation till larmplatsen^{MA}

Scenario 2 Navigering/under färd^{MA}

- (a) Förhandsgranska larmplats
- (b) Öppna åter upp ärendebeskrivning
- (c) Markera ankomst till larmplats i PN

Scenario 3 Påbörja avfärd från larmplats^{SL}

Scenario 4 Prehospital sjukvårdsledning^{SL}

I scenario 1 ombads deltagarna att ”notera relevant information” och tilldelades en enkät efter de påbörjat navigation till larmplatsen. I enkäten fyllde deltagarna i vilken information de tagit del av. Scenario 2 syftade till att kartlägga hur ambulanspersonal använder det kartmaterial de har tillgång till

¹Totalt deltog alltså åtta individer i användbarhetstesterna på Samariten. Då varje enskilt scenario i varje testsession till stor del utfördes av *en* individ kommer det härnäst benämnas att även deltagarantalet var fem ($n=5$).

i PN för att så korrekt som möjligt nå den plats de navigerar till. I scenario 3 utförde deltagarna de steg i PN som förbereder för avfärd, nämligen att verifiera prio-nivå samt att välja uppdragstyp och destination. Enligt vårdriktlinjer i Region Skåne ska patienter i behov av akutsjukvård transporteras till närmaste akutmottagning, med vissa undantag. Valet av destination beror, i scenariot, och i en arbetsituation, på vårdteamets lokalsinne. I scenario 4 fyllde deltagarna i det digitala formuläret för Genom-vindrutanrapporten utifrån en bild över en fiktiv olycksplats (Figur 5.2).

Under testerna dokumenterades skärm och ljud på Algiz 10X. Ljud- och bilddata bearbetades i efterhand och kompletterades med datoranteckningar i ett förberett protokoll.

5.1.2 Resultat

Nedan följer fynd från användbarhetstester och efterföljande intervjuer med systemanvändare. Först sammanfattas användningsmönster och övriga insikter från testerna, följt av tabeller som sammanfattar systemanvändarnas synpunkter på PN.

Fynd från användbarhetstester

Scenario 1 Över lag hade deltagarna inga problem med att notera och memorera relevant information från ärendefönstret. Händelsebeskrivning och prio-nivå noterades av samtliga.

- 2 av 5 deltagare svarade i sin enkät att de inte brukar notera adress innan påbörjad navigation.
- 2 av 5 deltagare gjorde på uppmaningen att ”notera relevant information om ärendet” en förhandsgranskning av kartan i anslutning till larmplatsen.

Scenario 2 Deluppgifterna i detta scenario syftade till att kartlägga hur deltagarna nyttjar kartknappar och kartlager för att förhandsgranska larmplatsens utseende, t.ex. för att hitta en lämplig infartsväg till platsen där patienten befinner sig. Startvy för scenario 2 var kartvisningsvyn *Nuvarande position* med simulerad navigation mot den fiktiva larmplatsen i scenariot.

- 3 av 5 användare trycker på knappen *Destination* och panorerar (flyttar kartan i sidled) och zoomar därefter kartan.
- 2 av 5 deltagare zoomar ut och panorerar kartan i kartvisningsvyn *Nuvarande position* och zoomar sedan in på larmplatsen. På detta sätt aktiveras aldrig de automatiska kartlagren.
- 1 deltagare (1-2 års erfarenhet av PN) sa, efter uppmaning av sin kollega att trycka på knappen *Destination*, att hen aldrig lagt märke till, eller använt den knappen.
- 4 av 5 deltagare använder inte knappen *Kartlager*. 2 av dessa 4 deltagare (> 2 års erfarenhet av PN) uppger att de aldrig lagt märke till att knappen finns.
- 3 av 5 deltagare uppger att de brukar använda smartphone eller surfplatta (ej fordonsdator) för att förhandsgranska larmplatser, främst för att se satellitbilder.

Scenario 3

- 3 av 5 deltagare valde Lund (22 min) som destination, 2 av 5 deltagare valde Malmö (21 min)

- 2 av 5 deltagare uttryckte tveksamhet över valet av destination. 1 av dessa 2 ville efter att ha valt en destination (och därigenom påbörjat destination till denna) ändra destination, men gav upp med detta då denne inte visste hur detta skulle göras.
- 3 av 5 deltagare nämner att ett beslutsstöd i valet av destination bör finnas. 2 av dessa 3 nämnde detta under testernas gång, utan att ha blivit tillfrågade.



Figur 5.2 Bild över den fiktiva olycksplats som användes i scenario 4.

Scenario 4 Situationen i Figur 5.2 uppfattades olika av samtliga deltagare, varpå inga av de fem ifyllda formulären var identiska. Detta rör dock inte användbarheten av PN och kommer därmed inte att behandlas vidare.

Då ambulanspersonal i Region Skåne för närvarande inte behöver fylla i Genom vindrutanrapporten i PN använder de flesta formuläret som en mall när rapporteringen sker per telefon till en larmcentral.

Fynd från intervjuer Nedan följer en sammanställning över intervju svar som tillhandahölls efter testsessioner på Samariten. Intervju svaren är grupperade på det övergripande tema i PN de berör. Tabeller innehåller aspekter som de deltagande vårdteamen upplever som positiva (+), negativa (-) och ej nödvändiga samt aspekter eller funktioner som de anser behövs i PN.

Tabell 5.1 Synpunkter från intervjuer med vana användare. Positiva, negativa och ej nödvändiga aspekter av ärendefönster samt nödvändiga aspekter som saknas i PN.

ÄRENDEFÖNSTER			
+	-	Ej nödvändigt	Behov
<ul style="list-style-type: none"> • Delad vy karta/ärende • Synligheten av vägbeskrivning • Färdväg som startvy för kartvisning 	<ul style="list-style-type: none"> • Synligheten av flickor • Synlighet/placering av ärendeinformation och adress 	<ul style="list-style-type: none"> • Koordinater • Prio-symbol i ärendefönstret 	<ul style="list-style-type: none"> • Tydligare separation mellan ärendeinformation och adress/vägbeskrivning

Tabell 5.2 Synpunkter från intervjuer med vana användare. Positiva, negativa och ej nödvändiga aspekter av karta/navigation samt nödvändiga aspekter som saknas i PN.

KARTA/NAVIGERING			
+	–	Ej nödvändigt	Behov
<ul style="list-style-type: none"> • Kartlagret <i>Fastigheter</i> • Tydliga kartknappar • Portar uppdateras utifrån nuvarande position 	<ul style="list-style-type: none"> • Svårt att uttyda körbara vägar i kartlagren • Infart som ges av rutt ej alltid pålitlig • Fördröjd aktivering av automatiska kartlager • Ruttberäkning fungerar ej i Danmark 	<ul style="list-style-type: none"> • Bekräftelserutor • Hastighetsmätare i navigationsparametrar 	<ul style="list-style-type: none"> • Avstängda vägar/omdirigeringar • Kartor över specialevenemang med brytpunkter, räddningsvägar • Större knappar i nattläge • Satellitbilder, gärna utan <i>Färdväg</i> (blått streck) • Möjlighet att välja destinationsvyns orientering • Tid till destination i navigationsparametrar • Rutter bör baseras på närmaste körbara väg • Rutter bör beräknas på adresser istället för koordinater

Tabell 5.3 Synpunkter från intervjuer med vana användare. Positiva, negativa och ej nödvändiga aspekter av Genom vindrutanrapport samt nödvändiga aspekter som saknas i PN.

GENOM-VINDRUTANRAPPORT
Följande behov för formuläret <i>Genom-vindrutanrapport</i> identifierades:
<ul style="list-style-type: none"> • Se övriga enheter på ärendet • Fler inmatningsmöjligheter för <i>Exakt lokalisation</i> • Så mycket ifyllt på förhand som möjligt • Låt nuvarande antal enheter vara ifyllt på förhand i <i>Antal enheter</i>. Bedöm om fler behövs.

Tabell 5.4 Synpunkter från intervjuer med vana användare. Positiva, negativa och ej nödvändiga aspekter av flervalssfönster samt nödvändiga aspekter som saknas i PN.

FLERVALSFÖNSTER			
Välj uppdragstyp			
+	–	Ej nödvändigt	Behov
<ul style="list-style-type: none"> • Fast ordning på val. Denna automatiseras i minnet efter hand 	<ul style="list-style-type: none"> • Inget beslutsstöd för att se närmaste destinationer 		<ul style="list-style-type: none"> • Förslag på närmaste destinationer • Se över inlagda destinationer • Lägg till adressrad i varje destination
Välj adresstyp			
Stora knappar anses positivt. Användare efterfrågar val relaterade till trafik.			
Välj uppdragstyp			
Det anses positivt att de mest frekventa valen finns längst upp till vänster, där de är lättast att nå.			

Data från testerna på Samariten pekade främst på behov att utöka stöden till kartan och navigation, främst kring larmplatsen. Det framkom ett antal exempel på tidigare situationer där vårdteamen följt

anvisningarna i PN men i slutändan letts fram till fel infartsvägar eller trafik hinder ².

Det framkom även synpunkter på att informationen i ärendefönstret skulle kunna struktureras bättre, även fast denna användargrupp är väl van vid var information hämtas ifrån.

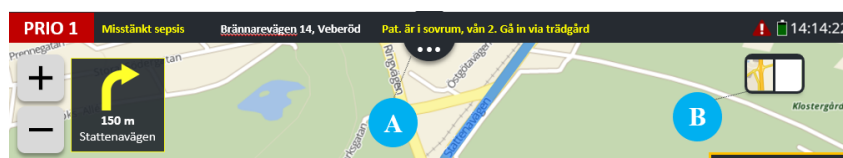
5.2 Prototyping

5.2.1 Metod

Iteration 2 av prototypen (P2) byggde på den data som samlats in under föregående tester (5.1.2) och är en vidareutveckling på P1.

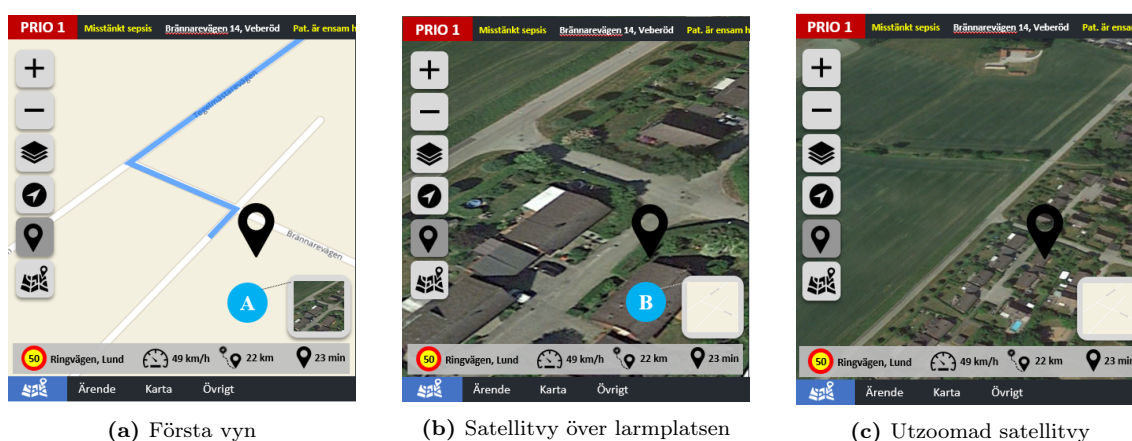
5.2.2 Resultat – version P2

Åtgärder i P2 innebar bland annat att framhäva hur ärendefönstret öppnas med hjälp av signifiers (Figur 5.3). Två nya signifiers skapades; en halvcirkel på topplisten med tre punkter (används ofta för att signalera att mer information finns tillgänglig) (Fynd A) samt en knapp som är konsekvent med de knappar som hanterar ärendefönstrets storlek och etablerades i P1 (Fynd B).



Figur 5.3 I P2 skapades två nya signifiers som rör öppning av ärendefönstret. A är tänkt att tydligare signalera att topplisten är en knapp och B är konsekvent med de knappar som stänger/förstör ärendefönstret (se Figur 5.5).

Intervjuszvaren från Samariten pekade också tydligt på ett behov att öka användarnas förutsättningar att förhandsgranska larmplatsen innan ankomst. På så vis kan användare identifiera den mest lämpliga körbara vägen för att snabbt och effektivt nå ända fram till larmplatsen och patienten. Exempel på sådana ändringar är satellitbilder (Figur 5.4) och eventuella områdeskartor över larmplatsen (Figur 5.5c).



Figur 5.4 Kartvisningsvyn *Destination* i halvskärm. 5.4b nås från 5.4a genom att trycka på A. 5.4a nås åter igen av knapp B i 5.4b och 5.4c.

Även ärendefönstret (Figur 5.5) genomgick en del förändringar sedan P1. Den information som är

²Trafikhinder innefattar bommar, trafikpollare, betongsugor och farthinder.

viktigast när ärendet just kvitterats (händelsebeskrivning, adress och köranvisningar) har prioriterats i *Larmplats*, ärendefönstrets standardvy (Figur 5.5a) medan sekundär information har placerats under fliken *Ärende* (Figur 5.5b). Textstorlek indikerar relevans. Fliken *Kartobjekt* är tänkt att innehålla ytterligare kartor eller bilder över en larmplats, om det finns sådana tillgängliga (Figur 5.5c). Händelsebeskrivning och prio-nivå är synligt oavsett flik, som en rubrik för ärendefönstret.



Figur 5.5 Ärendefönstret i ny tappning. Fliken *Larmplats* (5.5a) är den flik som visas när ärendefönstret öppnas.

- A. Tydligare avdelning mellan information kring händelse (ovan) och larmplats (nedan).
- B. Flikar har placerats där de är enkla att upptäcka.
- C. Prio-etikett tar ingen plats från övrig information men är fortfarande upptäckbar.
- D. Knappen som stänger ärendefönstret har förtydligats.
- E. "Sekundär information" har placerats under fliken *Ärende*.
- F. Länk till områdeskarta (G), om sådan finns tillgänglig.
- G. Områdeskarta. Visas vid tryck på F.

Kapitel 6

Iteration 3 – Ovana användare

6.1 Användbarhetstester

En viktig del av en lyckad design av ett system är hur enkelt och intuitivt det är att använda för personer som aldrig använt det tidigare. PN är som tidigare nämnts ett system som används daligen av en smal användargrupp, vilket gör att nya användare inom en relativt kort tidsrymd blir vana vid systemet. Trots detta skulle ett sådant system fortfarande kunna orsaka stora användbarhetsproblem hos användare som ej ännu hunnit vänja sig vid det. Inom en verksamhet som ambulanssjukvården blir ett sådant system dessutom ett *kritiskt* system [26], och då är betydande användbarhetsproblem oacceptabla, oavsett om systemanvändaren är van eller ovan.

Tullis och Albert avhandlar i detalj hur användbarhetstester bör planeras, utformas och genomföras, och lägger ett stort fokus på hur kvantitativa *mått*¹ relaterade till användbarhet kan utvinnas ur tester. Inom interaktionsdesign används sådana mått för att bedöma, eller *mäta* användbarheten för en funktion eller ett system. Måtten kan kategoriseras som antingen *tillfredsställelse-* eller *utförandemått*, beroende på de aspekter av användarupplevelsen de rör [26, s. 47].

6.1.1 Metod

För att utvärdera de ändringar som tillkom i version 2 av prototypen (P2) utfördes användbarhetstester utifrån en experimentell uppställning i syfte att jämföra PN och P2 utifrån olika användbarhetsaspekter [9, s. 533–536]. Målgruppen för dessa användbarhetstester var individer utan vana av vare sig PN eller ambulanssjukvård och utgjordes av manliga och kvinnliga civilingenjörsstudenter (23–28 års ålder, 3–5 års studierfarenhet) vid Lunds tekniska högskola.

Ett ”*within subjects*”-protokoll² användes, d.v.s. att samma deltagare fick testa båda UI. Deltagarna i testerna tilldelades fyra scenarion att utföra, samma två scenarion under vardera förhållande. Ordningföljden i vilken scenarion utfördes följde ett randomiserat schema (Tabell 6.2) för att undvika systematiska lärandeeffekter mellan scenarion² [33].

Ett antal mått valdes ut för att mäta hur deltagarna presterade på scenarion i PN respektive P2. Följande utförandemått loggades:

¹mått=en. *metrics*

²Denna randomisering kallas för *counterbalancing* och används för att eliminera risken att lärande mellan scenarion medför bias i datan.

- *Task success*, S [26, s. 64–74], till vilken grad användaren lyckas utföra ett scenario. Förklaring för hur task success mätts finns under **Poängsystem**
- *Time-on-task*, T [26, s. 74–81], den tid (i sekunder) det tar för en användare att utföra ett scenario
- *Efficiency*, E [26, s. 87–92], hur effektivt en användare utför ett scenario.
Mätt som $\frac{\text{minsta nödvändiga antal knapptryck}}{\text{antal använda knapptryck}}$

Även *errors*, felhandlingar som orsakas av inbyggda användbarhetsproblem, noterades i testerna, men inte som mått [26, s. 81–83]. Efter varje scenario tilldelades deltagaren en enkät där användarupplevelsen betygsattes. Svaren på var och en av de fem ($m = 5$) enkätfrågorna kvantifierades till ett tillfredsställelsemått, C_m .

De valda måtten sattes som beroende variabler i den experimentella uppställningen (Tabell 6.1).

Tabell 6.1 Den experimentella uppställning som användes i användbarhetstestningen i iteration 3.

EXPERIMENTELL UPPSTÄLLNING	
Förhållanden	
X: Paratus Navigation	
Y: Prototyp (P2)	
Oberoende variabel	
Användargränssnitt	
Beroende variabler	
Task success, S	
Time-on-task, T	
Efficiency, E	
Övergripande tillfredsställelse, C_m	
Scenarion	
a) Notera information i ärendefönster	
b) Öppna och stäng ärendefönster	

Tabell 6.2 Testordning. Varje deltagare utför samtliga scenarion. Upprepas för varje fyra deltagare. Antal tester som utförts är därför en multipel av 4. Teckenförklaring: t.ex. "X_a": scenario a) under förhållande X.

TESTORDNING				
Deltagare	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
2.1	X _a	Y _b	Y _a	X _b
2.2	X _b	Y _a	Y _b	X _a
2.3	Y _a	X _b	X _a	Y _b
2.4	Y _b	X _a	X _b	Y _a

Eftersom prototypen designats utifrån Normans principer (2.2.4) och utifrån resultaten från tidigare utvärderingar (4.3.2, 5.1.2) antogs prototypen kunna påvisa bättre användbarhet än PN i dessa användbarhetstester. Följande hypoteser ansattes till utförandemåtten:

H_0 : Det är ingen skillnad på PN och prototyp med avseende på

- (1) hur snabbt och korrekt information kan nås från ärendefönstret, d.v.s.
 $T_a^Y \geq T_a^X$ och $S_a^Y \leq S_a^X$
- (2) hur snabbt och effektivt ärendefönstret kan öppnas och stängas, d.v.s.
 $T_b^Y \geq T_b^X$ och $E_b^Y \leq E_b^X$

Motsvarande ensidiga mothypoteser ³ ställdes till nollhypoteserna:

H_A^1 : Information i ärendefönstret nås på kortare tid och tolkas på ett mer korrekt sätt i prototyp än i PN, d.v.s. $T_a^Y < T_a^X$ och $S_a^Y > S_a^X$

H_A^2 : Ärendefönstret öppnas och stängs på kortare tid och mer effektivt i prototyp än i PN, d.v.s. $T_b^Y < T_b^X$ och $E_b^Y > E_b^X$

Följande nollhypoteser relaterade till tillfredsställelsemåten (enkätfrågorna) formulerades:

H_0 : Deltagare upplever ingen skillnad på PN och prototyp med avseende på

- (3) svårighet att hitta information i ärendefönstret, d.v.s. $C_1^Y \leq C_1^X$
- (4) hur estetiskt tilltalande ärendefönstret är, d.v.s. $C_2^Y \leq C_2^X$
- (5) hur lämpligt ärendefönstrets informationsstruktur är, d.v.s. $C_3^Y \leq C_3^X$
- (6) ärendefönstrets åtkomlighet (när det ej är öppnat), d.v.s. $C_4^Y \leq C_4^X$
- (7) hur intuitiv öppning/stängning av ärendefönstret är, d.v.s. $C_5^Y \leq C_5^X$

Motsvarande ensidiga mothypoteser ställdes till $H_0^3 - H_0^7$:

H_A^3 : Information i ärendefönstret upplevs enklare att hitta i prototyp än i PN, d.v.s.
 $C_1^Y > C_1^X$

H_A^4 : Ärendefönstret upplevs mer estetiskt tilltalande i prototyp än i PN, d.v.s.
 $C_2^Y > C_2^X$

H_A^5 : Informationsstrukturen upplevs mer lämplig i prototyp än i PN, d.v.s. $C_3^Y > C_3^X$

H_A^6 : Ärendefönstret upplevs enklare att komma åt i prototyp än i PN, d.v.s. $C_4^Y > C_4^X$

H_A^7 : Ärendefönstret upplevs mer intuitivt att öppna/stänga i prototyp än i PN, d.v.s.
 $C_5^Y > C_5^X$

³Mothypoteser betecknas H_A , från en. *alternative hypothesis*

Majoriteten av testdokumentationen, t.ex. mätning av tid och antal knapptryck, utfördes efter tester-
nas slut genom det inspelade materialet. De interaktioner som inte loggades av Algiz 10X noterades på
dator under testernas gång. Felaktiga knapptryck, huruvida deltagaren frågade efter hjälp samt känslor
och ansiktsuttryck var också av intresse för dataanalysen. Subjektiva användarupplevelser samlades in
efter avslutat test, då genomförda scenarion diskuterades i en öppen intervju.

Innan varje scenario tilldelades deltagarna en beskrivning av scenariot. Inget tänka-högt-protokoll
användes då utförandetid var av intresse och det sannolikt skulle öka tiden det tar att utföra ett scenario.

Informationen som skulle noteras i scenario a) var den som i 4.1 ansågs mest relevant vid kvittering av
ett inkommande ärende. Innan scenario a) tilldelades deltagarna följande lista över ”relevant” information
som de uppmanades att rapportera in *munligt* under scenariot:

- Prio-nivå
- Beskrivning av händelse (Vad har hänt?)
- Larmplatsens läge (Adress)
- Anvisningar i anslutning till larmplats

Dessa fyra parametrar benämns hädanefter som *delscenarion* i scenario a).

Ett poängsystem (se nedan) för *task success*, S i scenario a) skapades. Detta baserades på den grad
till vilken varje delscenario utförts samt om deltagaren frågat om hjälp för att utföra delscenariot. Sedan
summerades *task success* för varje delscenario, S_k , till en total *task success* för scenario a), S . Poängs-
systemet byggde delvis på det som föreslås av Albert och Tullis med vissa modifikationer så att det skulle
passa dessa användbarhetstester. [26, s. 69–74]

Poängsystem, *Task success*

Scenario a) Notera information i ärendefönster

Poäng för utfört delscenario, P_k :

- 2: Deltagaren läser texten till *rätt* parameter, *hela* texten
- 1: Deltagaren läser texten till *rätt* parameter, *ej* hela texten (t.ex. missar att notera ort i adress)
- 0: Deltagaren ger upp, misslyckas med att slutföra delscenariot

Poängavdrag för hjälp, H_k :

- 1: Deltagaren ber om hjälp för att hitta en parameter
- 0: Deltagaren ber *ej* om hjälp för att hitta en parameter

Totalpoäng för varje delscenario, S_k , kan därmed anta fyra diskreta värden; 0, 0,25, 0,5 och 1, och
beräknas enligt

$$S_k = \frac{P_k}{2} \left(1 - \frac{H_k}{2}\right) \quad (6.1)$$

Sedan summerades samtliga $k = 4$ S_k till en sammanlagd *task success* för scenario a), S :

$$S = \sum_k S_k \quad (6.2)$$

Statistisk analys: För att validera resultaten användes ett Mann-Whitney-test (MWT), beskrivet av Zar [34, s. 162–166]. MWT är den icke-parametriska motsvarigheten till ett t-test och används för att jämföra centrala tendenser hos två grupper när normalfördelning ej kan antas. Istället för att estimeras parametrar, t.ex. medelvärde och standardavvikelse, rankar MWT datan i storleksordning⁴ och jämför antalet gånger som en datapunkt från en grupp rankas högre än en datapunkt från en annan grupp.

När två observerade grupper med data ska jämföras rankas alla datapunkter globalt (d.v.s. över båda grupper) varpå teststorheten för grupp 1, U , beräknas enligt

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1 \quad (6.3)$$

n_1 och n_2 är antalet mätningar i grupp 1 respektive grupp 2 och R_1 är summan av alla rankingar i grupp 1. En teststorhet för grupp 2, U' beräknas med hjälp av (6.3) enligt

$$U' = n_1 n_2 - U. \quad (6.4)$$

U och U' jämförs sedan med tabellvärden, U_α [34, s. 750], för att validera testet på signifikansnivå α . För ensidiga mothypoteser bestäms den teststorhet som ska jämföras mot tabellvärden enligt följande:

Tabell 6.3 Förklaring av vilken teststorhet som jämförs med tabellvärden [34].

	$H_0: \text{Grupp 1} \geq \text{Grupp 2}$	$H_0: \text{Grupp 1} \leq \text{Grupp 2}$
	$H_A: \text{Grupp 1} < \text{Grupp 2}$	$H_A: \text{Grupp 1} > \text{Grupp 2}$
<i>Ranking gjord från lägsta till högsta värdet</i>	U	U'
<i>Ranking gjord från högsta till lägsta värdet</i>	U'	U

I de statistiska beräkningarna för varje mått har datan organiserats i två grupper:

- Grupp 1: de deltagare som utfört scenariot under förhållande X (PN) först, följt av Y (prototyp)
- Grupp 2: de deltagare som utfört scenariot under förhållande Y först, följt av X

Utefter denna gruppering beräknades skillnader, Z , i det uppmätta måttet (t.ex. tid) mellan det första förhållandet och det andra förhållandet i ordningen scenariot utförts i:

$$\frac{\text{Grupp 1: } X \rightarrow Y}{Z_1 = X - Y} \quad \Bigg| \quad \frac{\text{Grupp 2: } Y \rightarrow X}{Z_2 = Y - X}$$

Då en lärandeeffekt antas finnas oavsett ordning, är dock samtliga mothypoteser relaterade till att Y tros ha bättre användbarhet än X. Detta är ekvivalent med att anta att de deltagare som interagerar med Y först får ett ”enklare” förstascenario, följt av en lärandeeffekt till samma scenario i X. ”Enklare” scenario betyder för dessa tester kortare tid, färre knapptryck, osv. Därmed kan mothypoteserna även uttryckas som en olikhet mellan Z_1 och Z_2 . T.ex. motsvaras $T_a^Y < T_a^X$ av $Z_1 > Z_2$. Då samtliga rankingar i beräkningarna för varje mått gjordes från lägsta till högsta värdet är det i exemplet $Z_1 > Z_2$, enligt Tabell 6.3, U' som ska jämföras med tabellvärden.

En genomgående beskrivning på hur Mann-Whitney-storheter räknas ut, samt rådata för uppmätta mått finns i Bilaga B.

⁴Zar (2010) skriver att ”de flesta” icke-parametriska rankar observerad data utifrån storleksordning. [34, s. 162]

6.1.2 Resultat

Statistisk analys utfördes på de utvalda måtten för att pröva de hypoteser som formulerats. Som tidigare nämnts påstår hypoteserna generellt att *prototypen (P2) har bättre användbarhet än PN*.

Statistiskt underbyggda fynd från användbarhetstestningen med ovana användare presenteras överskådligt i nedanstående listor samt i Tabell 6.4. Uppmätt teststorhet (U eller U') som jämförts med tabellvärden⁵ (ordning enligt Tabell 6.3) är markerat i fetstil. Statistisk signifikans för vald nivå ($\alpha = 0,05$) är markerat med *.

Fynd med statistisk signifikans ($p < 0,05$):

- Ärendefönstret stängs på kortare tid i PN än i prototyp (T_b , Stänga)
- Information i ärendefönstret upplevs enklare att hitta i prototyp än i PN (C_1)
- Ärendefönstret i prototypen upplevs mer estetiskt tilltalande än det i PN (C_2)
- Ärendefönstret upplevs enklare att komma åt (när det ej är öppet) i prototyp än i PN (C_4)

Fynd som uppvisar trender i data ($0,10 > p > 0,05$):

- Information i ärendefönstret nås på kortare tid i prototyp än i PN (T_a)
- Ärendefönstret öppnas på kortare tid i prototyp än i PN (T_b , Öppna)
- Ärendefönstret öppnas med färre antal knapptryck i prototyp än i PN (E_b , Öppna)
- Ärendefönstret stängs med färre antal knapptryck i PN än i prototyp (E_b , Stänga)
- Information i ärendefönstret upplevs vara mer lämpligt strukturerad i prototyp än i PN (C_3)
- Ärendefönstret upplevs mer intuitivt att öppna och stänga i prototyp än i PN (C_5)

Tabell 6.4 Utförandemått (övre tabell) och tillfredsställelsemått (nedre tabell) som loggades under användbarhetstester med ovana användare.

Scenario	Mått	H_A	U	U'
a	T_a	$Z_1 > Z_2$	8	28
	S_a	$Z_1 < Z_2$	19,5	16,5
b	T_b	$Z_1 > Z_2$		
	Öppna		9	27
	Stänga		30*	6
	E_b	$Z_1 > Z_2$		
	Öppna		8	28
	Stänga		27,5	8,5

$$n_1 = n_2 = 6, \quad \alpha = 0,05, \quad U_{0,05(1)6.6} = 29, \quad U_{0,10(1)6.6} = 27$$

Scenario	Mått	H_A	U	U'
a	C_1	$Z_1 > Z_2$	4,5	37,5*
	C_2	$Z_1 < Z_2$	37*	5
	C_3	$Z_1 > Z_2$	12	30
b	C_4	$Z_1 > Z_2$	3,5	38*
	C_5	$Z_1 < Z_2$	31,5	10,5

$$n_1 = 7^6, \quad n_2 = 6, \quad \alpha = 0,05, \quad U_{0,05(1)7.6} = 34, \quad U_{0,10(1)7.6} = 29$$

⁵Förklaring, tabellvärden: $U_{<\alpha>(<1-/-2-sidigt\ hypotestest>)n_1.n_2}$

Samtliga fynd togs i beaktande i designen av den slutgiltiga prototypversionen (P3).

6.2 Prototyping

6.2.1 Metod

Version 3 av prototypen (P3) var den sista och slutgiltiga prototypen som togs fram i detta arbete. En målsättning var att väga samman fynd från samtliga iterationer för att skapa ett gränssnitt som är enkelt och intuitivt för ovana användare samtidigt som det inte ska vara banalt och "irriterande enkelt" för vana användare. De tre grundläggande attributen för användbarhet i ISO:s definition (ändamålsenligt, effektivt, tillfredsställande, (2.2.2)) ska fortfarande uppfyllas.

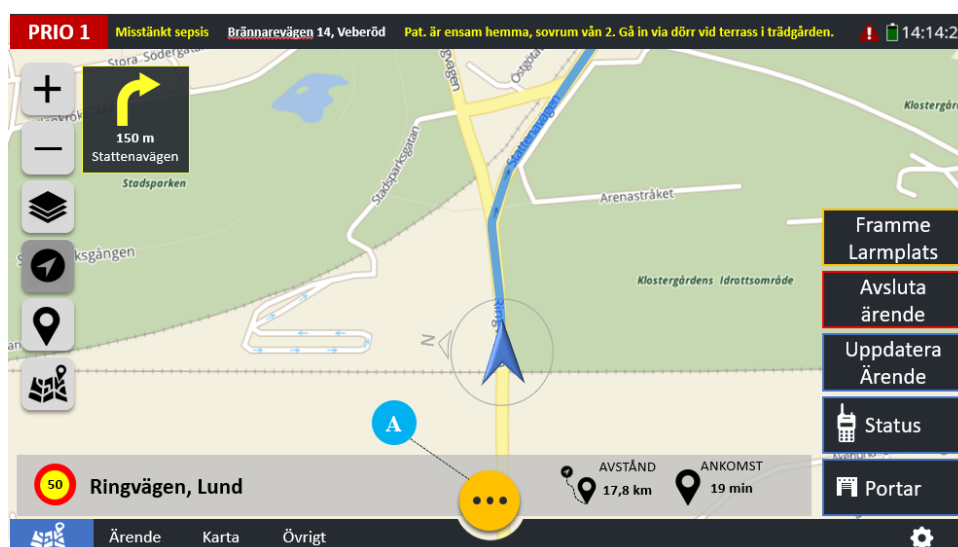
6.2.2 Resultat – version P3

Även fast ingen statistisk signifikant skillnad i tid ($p = 0,10$) och antal knapptryck ($0,05 < p < 0,10$) kunde påvisas för öppning av ärendefönstret visade testresultaten på en trend som gynnade prototypens design. En statistiskt signifikant skillnad i prototypens favör fanns dock för upplevd enkelhet att öppna ärendefönstret. Den nya signifiern för topplisten i P2 (5.2.2, "A" i Figur 5.3) tycktes alltså öka upptäckbarheten av topplisten, men visade också på en falsk affordance; flera ovana användare liknade signifiern vid en rullgardin som inbjuder till att *dra med fingret* för att öppna ärendefönstret. Den andra knappen för öppning av ärendefönstret ("B" i Figur 5.3) användes inte av en enda ovan användare.

Med anledning av dessa fynd skapades därför en ny signifier i P3 som var tänkt att

- bibehålla upptäckbarheten av ärendefönstrets öppnande
- inte inbjuda till falska affordances
- inte på något sätt minska användbarheten för vana användare

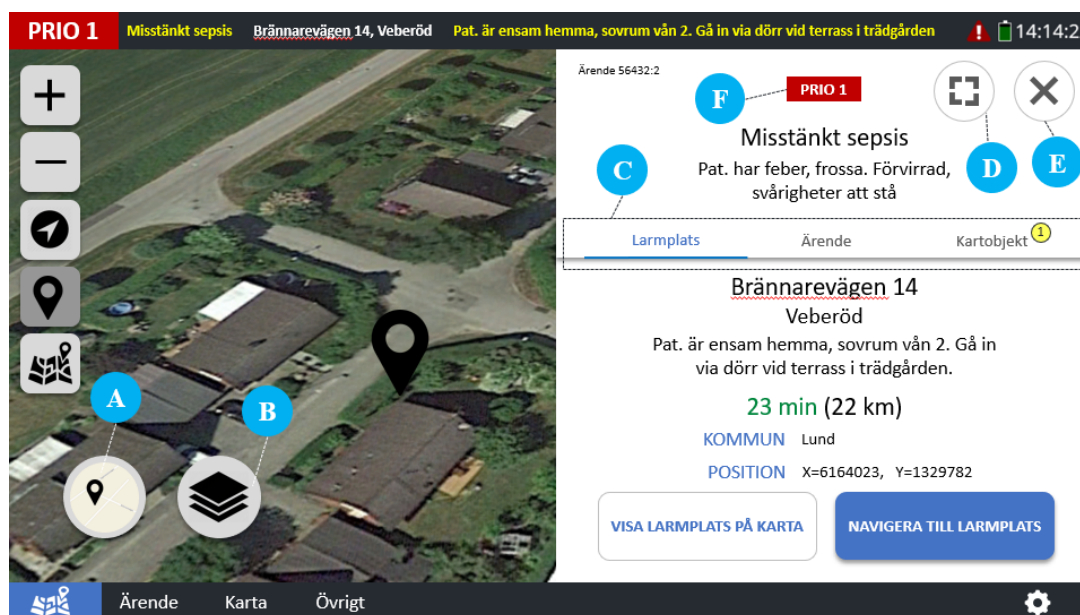
Denna placerades i bottenmenyn, där det fanns gott om plats (Figur 6.1).



Figur 6.1 Fullskärmsvy av kartan i P3. En knapp (A) som öppnar ärendefönstret har lagts till i bottenmenyn.

⁶En trettonde ovan användare utförde testerna i iteration 3, men skärminspelningen från detta test fungerade ej. Enkätsvaret från detta test användes dock till beräkningen av tillfredsställelsemåttan så att det totala antalet enkät svar från ordningen $X \rightarrow Y$ var sju ($n_1 = 7$).

Figur 6.2 visar ärendefönster och satellitbild över larmplats i P3. Fynd från användbarhetstesterna i iteration 3 (6.1.2) tydde på att strukturen av information i ärendefönstret i P2 uppskattades av ovana användare, och verifierade därmed fynd från både HE (4.3.2) och från testerna på Samariten (5.1.2). I denna iteration har flikarna designats utifrån Google Materials riktlinjer. Den aktiva fliken skiljs från de inaktiva genom understrykningen och etiketten i systemets färgtema. Innehållet under flikarna *Ärende* och *Kartobjekt* är detsamma som i Figur 5.5. Knapparna som stänger och förstorar ärendefönstret har i P3 ändrats till att baseras på designen som användare känner till från annan multimedia, och på designen av dessa knappar i PN, som enligt utförandemåtten i testerna med ovana användare visades verka enklare att använda än de i P2. Extra stöd till att förhandsgranska larmplatsen har också lagts till i Figur 6.2, genom knapparna A och B.



Figur 6.2 Ärendefönster och satellitbild över larmplats i P3.

- A. Knapp som växlar mellan standard- och satellitkarta.
- B. Knappen *Kartlager* har förtydligats för att främja användning av kartlager.
- C. Flikar har fått ett mer minimalistiskt utseende.
- D. Knapp som förstorar ärendefönstret.
- E. Knapp som stänger ärendefönstret.
- F. Väl synlig prio-etikett.

Kapitel 7

Diskussion

I detta kapitel diskuteras resultat från de utvärderingar som gjorts under iteration 1-3 samt hur dessa fynd bidrog till utformningen av senare utvärderingar och hur de lade grunden för designval i prototypen. I 7.2 diskuteras de metoder som använts i detta arbete. Slutligen ges i 7.3 en återkoppling till de frågeställningar som detta arbete ämnat besvara samt förslag på framtida åtgärder med PN.

7.1 Resultat från Iteration 1-3

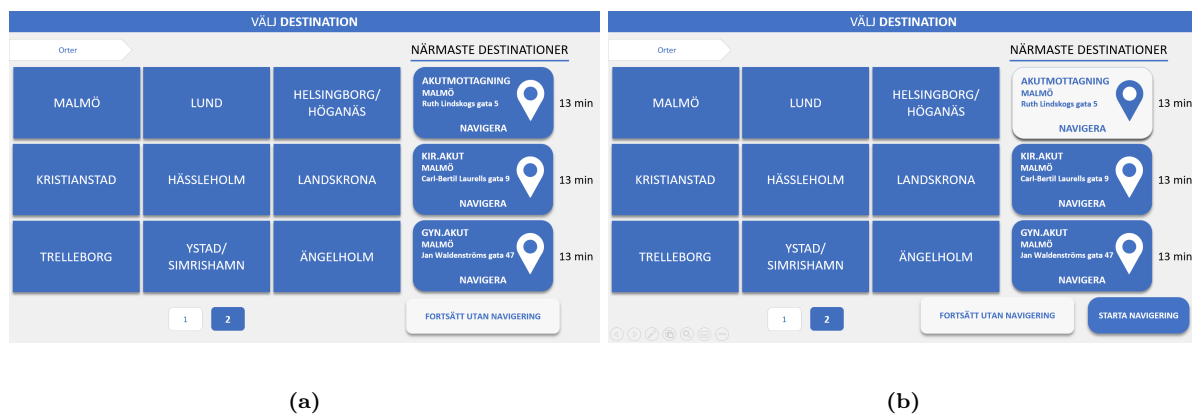
7.1.1 Fynd från expertutvärdering

De HTA-grafer som togs fram använde jag för att komma ihåg hur de huvudsakliga användaruppgifterna i PN utförs och vilka interaktioner som ingår i dem. Efter kontinuerlig användning av PN tidigt i arbetet, under HE och under planering av användbarhetstester, lärde jag mig dock de av systemets funktioner som behandlats i detta arbete utantill. Därför uteblev det löpande behovet av att använda HTA-graferna som dokumentation. Trots detta gav HTA-graferna mig en uppfattning om vilka funktioner som kunde vara utmanande för användare och, därigenom, vilka funktioner jag behövde fokusera på att granska.

Den heuristiska utvärderingen gjordes för att identifiera användbarhetsproblem i PN gentemot tio principer som under årtionden bevisats göra användargränssnitt av alla slag enkla att använda. I ett system som PN, som kan tolkas som ett kritiskt system, är ett centralt krav att systemets design är robust när det gäller att förebygga felhandlingar. Samma argument kan göras för att handlingar i systemet, som används i en hårt tidspressad verksamhet, ska vara så snabba och effektiva som möjligt. Under HE ställdes jag flera gånger inför avvägningen över huruvida dialogrutor för att bekräfta en handling bör införas eller ej. Väger en felförebyggande design upp för extra knapptryck? Det beror naturligtvis på vilken handling det rör sig om. Kostnaden (för PN mätt i tid) av att välja fel destination kan bli betydande, då funktioner som tillåter användaren att ändra destination i detta skede är relativt svåråtkomliga.

Om ett bekräftelsemeddelande, i en situation som denna, är konkreta och specifika för den handling som begås, samt är enkla att läsa och trycka på, har de en klar lönsamhet över den tid ett extra knapptryck tar. PN har en administratörsfunktion där det avstånd, över vilket systemet börjar skicka ut bekräftelsemeddelanden om avståndets rimlighet, kan ställas in. En felförebyggande design för valet av destination behöver inte innehålla ett explicit bekräftelsemeddelande, utan kan istället tillämpa god feedback till användaren, som i Figur 7.1.

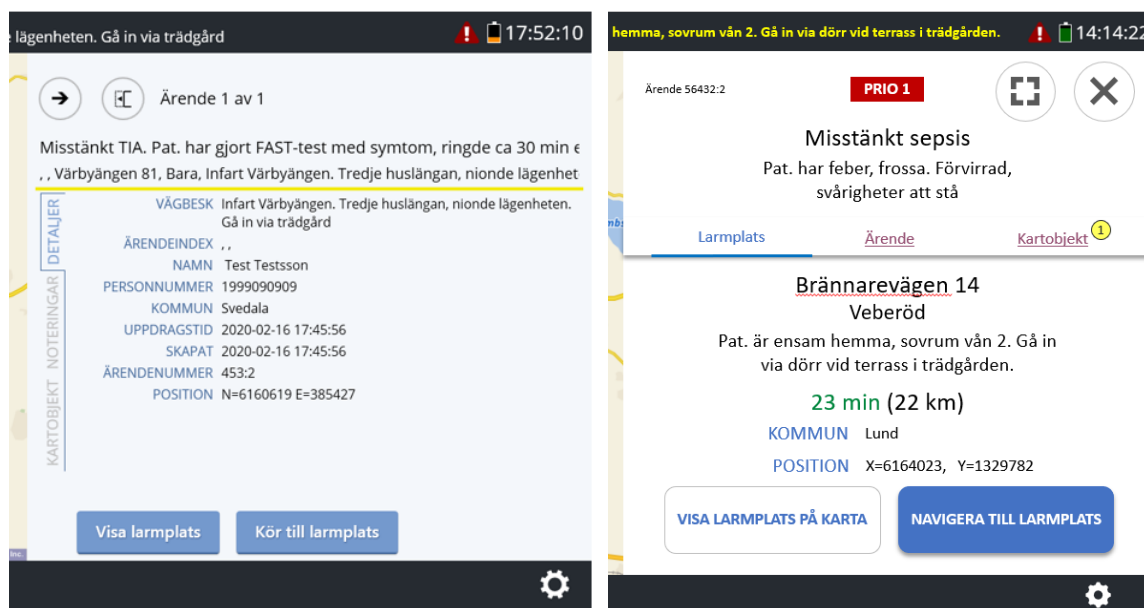
Fönstret *Välj destination* (Figur 7.1) visar även ändringar baserade både på ytterligare fynd från HE och på data från Samariten. Ikonernas kontrast mot bakgrunden har ökats, adress har lagts till, samt



Figur 7.1 Felförebyggande design för valet av destination. Användaren ser vilken destination som har valts innan valet verkställs av PN. Knappen *Starta navigering* framträder först när en destination har valts.

en lista över närmaste destinationer. Det senare bör vara fullt genomförbart i praktiken, då PN har en funktion där användare kan se vilka portar till akutmottagningar som ligger närmast ambulansens nuvarande position (se Bilaga A.2).

Ett annat fynd från HE med betydande förbättringspotential var ärendefönstrets informationsstruktur. Denna vy i PN har visserligen god struktur på den information som står på formen [RUBRIK värde] (se Figur 7.2a) men i min mening är det i denna design svårare att skilja information som är mest relevant, i denna kontext från mindre relevant p.g.a. mängden information som finns tillgänglig. Min tes var att även vana användare, som vet var i ärendefönstret de ska leta efter en given bit information, skulle känna en förbättrad användarupplevelse genom att tydligare framhäva relevant information. Detta har varit ett huvudfokus under prototyping i detta arbete och Figur 7.2b visar informationsstrukturen i P3.



(a) Ärendefönstret i PN.

(b) Ärendefönstret i P3.

Figur 7.2 7.2a: God informationsstruktur på informationen under det gula strecket, men mängden information samt ordning i informationen över det gula strecket försämrar sannolikt upptäckbarheten av relevant information.

7.1.2 Fynd från användarstudie

Användbarhetstester med systemanvändare

Användbarhetstesterna på Samariten visade att inte alla systemanvändare använder PN på samma sätt. Då det generellt inte finns någon ”rätt och fel” användning kan det ändå finnas för- och nackdelar i hur systemet används. T.ex., de som inte känner till kartlagren får inte samma chans att undersöka larmplatsens beskaffenhet. Designval i prototypen försökte därför uppmana till specifika beteenden.

Användbarhetstesterna på Samariten utgjorde en chans för mig att undersöka om mina fynd från HE överensstämde med synpunkter från systemanvändare. Intressant nog visade det sig att vissa av mina förbättringsförslag mottogs med medhåll medan andra möttes av invändningar.

Åsikter kring ärendefönstrets informationsstruktur i PN gick isär något; många uppskattade strukturen [RUBRIK värde] men övervägde mot att relevant information hade kunnat framhävas. Däremot framkom ingen indikation på ett behov för fler bekräftelsemeddelanden i PN. De deltagare som uttalade sig om detta ansåg att de hade tillräcklig vana vid PN för att vara säkra nog att de gör rätt när en uppgift i PN ska verkställas. Dock tillfrågades endast två systemanvändare om behovet av bekräftelsemeddelanden. Hade jag ställt frågan till samtliga deltagare hade jag kunnat dra fler slutsatser om detta.

De flesta av systemanvändarnas synpunkter på PN kretsade kring navigation. Navigationens korrekthet samt kartmotorns oförmåga att visa vägar som är körbara för ambulanser (gång-, cykel- och räddningsvägar) ansågs mest besvärande, då de i många fall leder till längre responstider. Behov uttrycktes även om information kring trafikstörningar, tillfälligt avstängda vägar och omledningar. En del systemanvändare önskar att kartmotorn i PN kunde ersättas med Google Maps, som uppfyller alla dessa behov. Faktum är att 3 av 5 deltagare uttryckte att de brukar använda Google Maps och liknande program på andra enheter (smartphone, surfplatta) för just dessa ändamål. Ett av mina mål i detta arbete har varit att överföra de funktioner som systemanvändare får via externa program till min prototyp över PN.

Mina handledare har uttryckt att Google Maps, en kartmotor som är gratis och är anpassad för privat bruk av hela världens befolkning, inte är ett lämpligt program för en specialiserad verksamhet som ambulanssjukvården. Snarare än att byta ut hela kartmotorn föreslår jag andra sätt att utöka användarnas möjligheter att förhandsgranska larmplatsen till vilken de navigerar.

Satellitbilder och områdeskartor är två åtgärdsförslag jag illustrerat i mina prototyper. Huruvida trafik hinder kan uttydas i satellitbilder är oklart men bilderna skulle definitivt förse användare med information som inte är tillgänglig i den konfiguration av PN som studerats i detta arbete, t.ex. om körbara vägar. Satellitbilder i kombination med kartlagret *Adresspunkter*, som finns i PN och överlagrar bakgrundskartan med husnummer, skulle ge en stor mängd information om larmplatser.

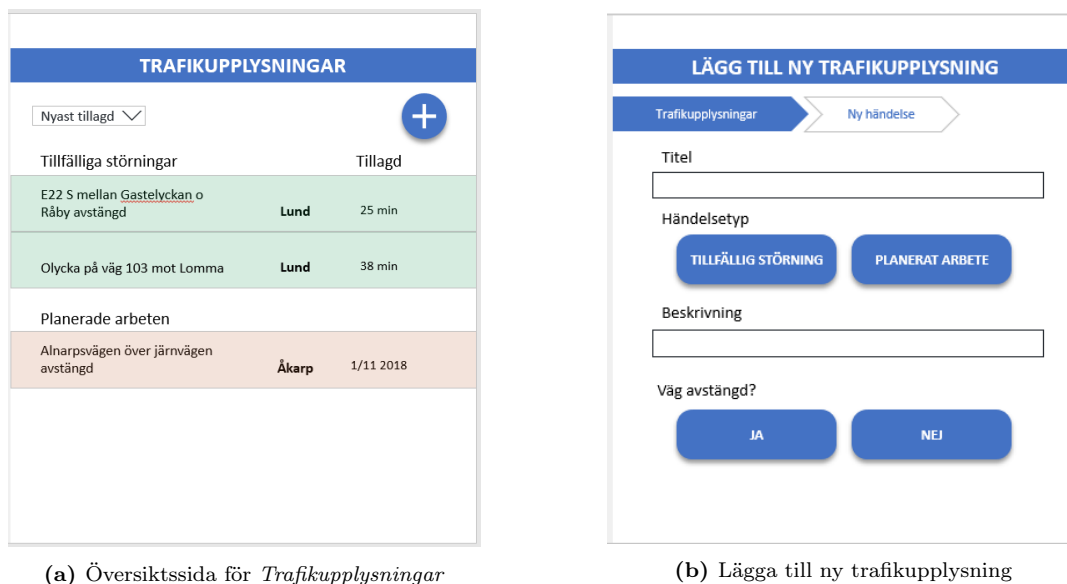
Områdeskartor hade kunnat komplettera satellitbilder för att ge ännu tydligare information om larmplatsen. De områdeskartor som ofta finns utanför tätbebyggda bostadsområden är ett steg i rätt riktning. Dock är dessa anpassade för besökande och har i regel inte trafik hinder och räddningsvägar utmarkerade.

Lantmäteriet tillhandahåller ett urval av olika geodataprodukter¹ över Sverige. De har tillsammans med Trafikverket tagit fram Blåljuskollen, ett initiativ som uppmanar svenska kommuner att kvalitetssäkra de geodata som är särskilt viktig för ambulansverksamheten och andra blåljusaktörer. Blåljuskollen är utformad som en checklista över de geodata Lantmäteriet och Trafikverket behöver för att kunna sammanställa kartmaterial till blåljusverksamheter. I dagsläget har endast 21 av Sveriges 290 kommuner genomfört eller påbörjat Blåljuskollen och huruvida regioner sedan beställer detta kartmaterial för

¹geodata=geografisk data. Digital information som beskriver företeelser som är anknutna till ett angivet geografiskt läge. Exempel: kartdata, byggnader, sjöar.

att effektivisera sin ambulansverksamhet är oklart. Användarstudien med systemanvändare indikerar åtminstone på att sådant material skulle vara till stor hjälp i verksamheten. [35]

En systemanvändare lyfte idén om att ha en rapporteringsfunktion i PN för trafikstörningar. Om uppdaterad trafikinformation från t.ex. Trafikverket ej kan importeras till PN hade denna rapportering kunnat ske över RAKEL emellan enheter inom en region. Figur 7.3 visar ett enkelt förslag på hur detta hade kunnat se ut.



Figur 7.3 Förslag på en funktion där användare kan rapportera in trafikupplysningar och dela dem med kollegor. 7.3b nås genom att trycka på plus-tecknet i 7.3a.

Angående Genom-vindrutanrapporten verkade de flesta systemanvändare tycka att den är smidigare att göra över radio. Fördelar med detta ansågs vara att användarna får direkt feedback från larmcentralen om någon information behöver förtydligas eller kompletteras, samt att andra enheter på samma ärende får ta del av rapporten direkt. Ett nytt designförslag på Genom-vindrutanrapporten finns att beskåda i Figur 7.4 och skapades främst i iteration 2.

Figur 7.4 Genom-vindrutanrapport i P2.

- A. Anger ambulansens nuvarande position som *Exakt lokalisation*
- B. Låter användaren välja *Exakt lokalisation* utifrån kartan
- C. Användaren kan i denna vy fylla i hur många drabbade det är på ärendet.

Jag anser att ett digitalt formulär gynnar mottagare till Genom-vindrutanrapporten ur ett användbarhetsperspektiv. De kan då komma åt den när de vill istället för att behöva komma ihåg eller notera information från radiosamtalet. För att ett digitalt formulär ska kunna ersätta radio-rapporteringen behöver den information som rapporteras in vara otvetydig; användaren ska veta precis vilken information som mottagarna behöver och detta måste signaleras tydligt av användargränssnittet. Det digitala formuläret får heller inte ta allt för lång tid (max 2 min) att fylla i.

Användbarhetstester med ovana användare

Resultaten från den statistiska analysen (Tabell 6.4) visade på statistisk signifikans för fyra mått:

- Information i ärendefönstret upplevs enklare att hitta i prototyp (P2) än i PN
- Ärendefönstret upplevs mer estetiskt tilltalande i prototyp än i PN
- Ärendefönstret upplevs enklare att komma åt (när det ej är öppet) i prototyp än i PN
- Ärendefönstret stängs snabbare i PN än i prototyp

Utöver dessa påvisades trender ($0,10 > p > 0,05$) i vissa mått som gynnade prototypen respektive PN och dessa togs i beaktande i designen av P3.

Belägg för att behålla ärendefönstrets informationsstruktur i P2 grundades i såväl tillfredsställelse- och utförandemått som i subjektiva åsikter i intervjuer.

Vid öppning av ärendefönstret gynnade användbarhetstesterna topplists design i P2 framför PN både med avseende på tid ($p = 0,10$) och antal knapptryck ($0,10 > p > 0,05$). Topplisten i P2 inbjöd dock användare till en falsk affordance, vilket inte är optimalt. Vidare visade testerna att många ovana användare intuitivt drogs till de platser i gränssnittet där ordet "ärende" stod skrivet (i bottenlisten och bland RAKEL-knapparna), trots att ordet "ärende" inte sades i någon beskrivning av ett scenario.

Fram till detta stadiet i arbetet var jag i mina designval något låst i uppfattningen om att ärendefönstret borde öppnas med en knapp i anslutning till topplisten, som i PN. Först i iteration 3 insåg jag att en sådan knapp lika gärna kan placeras i bottenlisten, där det finns gott om ledig plats. Jag anser att ärendefönstret lika gärna kan öppnas från bottenlisten som från topplisten; ovana användare uppvisade inte någon ökad dragning till topplisten jämfört med någon annan del av gränssnittet för öppning av ärendefönstret, och vana användare har som bekant vant sig vid ett aktuellt gränssnitt.

Två alternativ till öppning av ärendefönstret, bägge via bottenlisten, presenteras i Figur 7.5. Figur 7.5a visar en menyflik tillägnad ärendefönstret, och en annan lösning är en knapp som den i Figur 7.5b.



Figur 7.5 Iteration 3: två alternativ till öppning av ärendefönstret

Intressant nog påvisades statistiska belägg *emot* knapparna som stänger/förstörar ärendefönstret i P2. Det tog ovana användare kortare tid ($p < 0,05$) och färre knapptryck ($0,10 > p > 0,05$) att använda

motsvarande knappar i PN. Synpunkter på knapparna i P2 var t.ex. att de var för lika varandra och att designen är okänd från liknande system. Somliga ovana användare uttryckte att knapparna var intuitiva först efter de fått en förklaring av deras design.

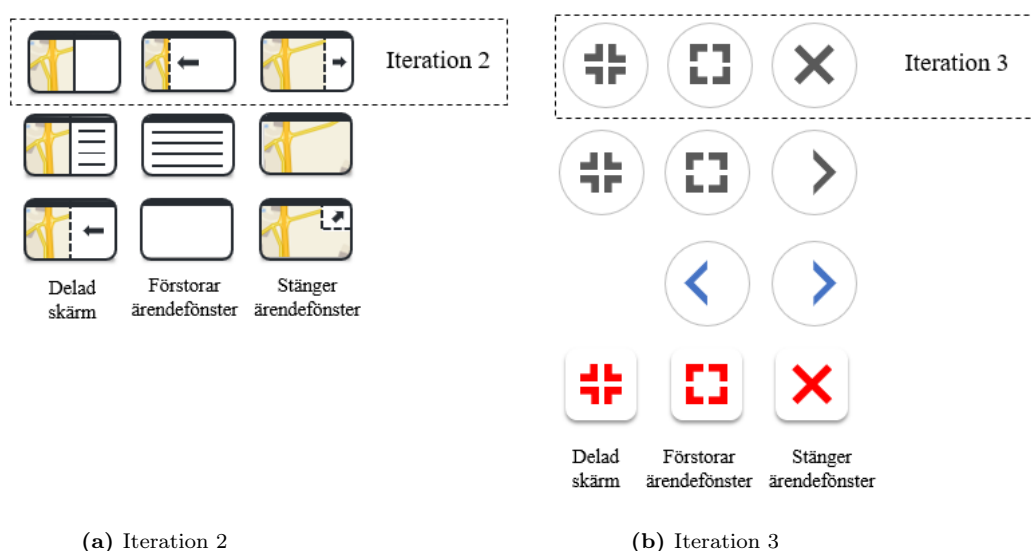
Detta exemplifierar poängen med att involvera användare i en iterativ designprocess. Designern kan ha en uppfattning av god användbarhet som kan motbevisas av faktiska användare. Empiriska fynd går före designerns intuition och designern får ”kill his darlings”.

Slutligen försökte ett flertal ovana användare dra och svepa på skärmen, bl.a för att mata fram text och för att stänga ärendefönstret. Algiz 10X, en resistiv skärm, stödjer inte sådana gester men det gör de nya kapacitiva fordonsdatorerna i Region Skånes ambulanser, Getac F110. Någon inbyggd funktionalitet i PN som stödjer dessa gester finns inte i dagsläget, utom panorering i kartfönstret. Baserat på ovana användares användningsmönster, som härrör från vardagens smartphones och surfplattor, kan det vara en god idé att ge stöd för dessa gester i PN i framtiden.

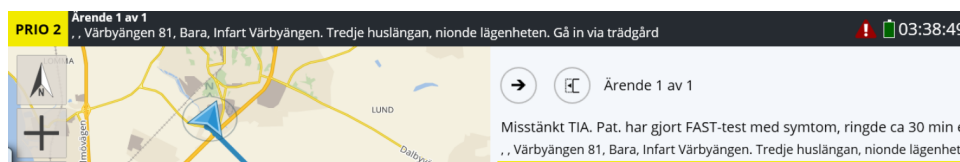
7.1.3 Övriga designval i slutgiltig prototyp (P3)

Figur 7.6 visar hur designen av knapparna som öppnar och stänger ärendefönstret itererades. Den typ av knappar som användes i P2 (Figur 7.6a) utvecklades redan under iteration 1 och syftade till att tydligt signalera gränssnittets utseende och form. Detta motbevisades dock i användbarhetstesterna med ovana användare, så dessa knappar fick i P3 ett utseende som användare sannolikt känner igen från andra digitala media. Ett fynd från HE var dock att dessa knappar ej bör byta plats mellan den delade vyn och helskärmsvyn för ärendefönstret, som de gör i PN (Figur 7.7). Detta fynd fick i slutändan inflytande över knapparnas placering (längst uppe till höger i ärendefönstret) i P1, P2 och P3.

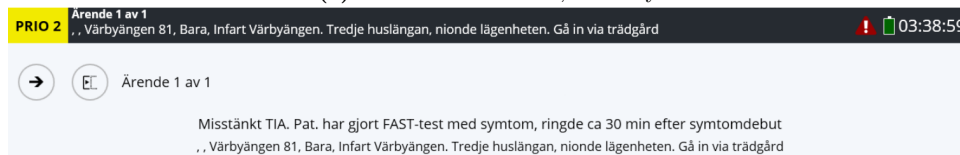
I testerna i iteration 3 försökte flera ovana användare stänga ärendefönstret genom att trycka på kartan. Så är fallet i exempelvis Google Maps, såväl som i många andra pekskärmsgränssnitt, där ett tryck på bakgrunden (kartan) minimerar eller stänger fönster som är öppna i samma vy. I PN är denna interaktion inte lika lämplig, då t.ex. SL ska kunna panorera, zooma eller ändra kartvy samtidigt som MA kan läsa om ärendet på skärmen.



Figur 7.6 Utvecklingen av knappar som förstörar och stänger ärendefönstret. Översta raden (innanför streckade rutor) visar knappar som valdes till de slutliga prototypversionerna (P2 respektive P3) och övriga rader visar knappar som gallrats ut inom respektive iteration.



(a) Ärendefönstret i PN, delad vy.

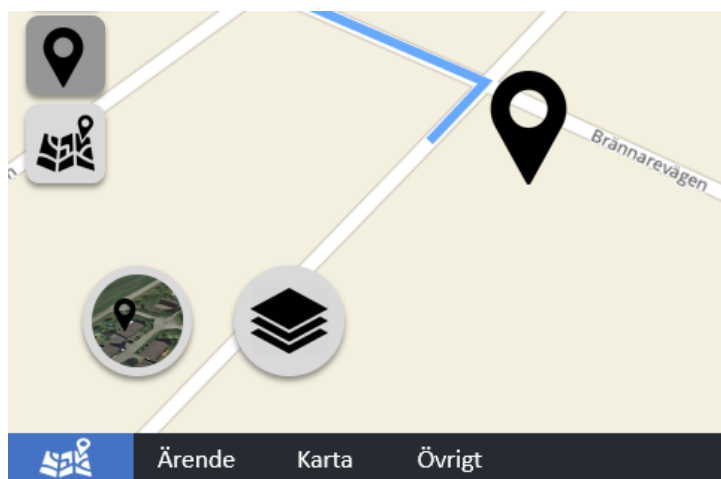


(b) Ärendefönstret i PN, helskärm.

Figur 7.7 Fynd från HE: Knapparna som stänger/förstör ärendefönstret bör inte byta plats när ärendefönstret byter storlek. Togs i beaktande i prototyping (P1-P3)

Ärendefönstrets övergripande informationsstruktur behölls efter positiva användarupplevelser i både iteration 2 och 3 och endast mindre ändringar i ärendefönstrets utseende gjorde i P3 (6.2.2, Figur 6.2).

I kartfönstret har knappar till standard-/satellitkarta och till övriga kartlager lagts väl synliga. Anledningen härstammar ifrån fynden från Samariten (5.1.2) där det framgick att vissa användare inte använde eller ens kände till funktionerna kring kartlager. Därför har upptäckbarheten av dessa ökat genom ny placering, storlek och form. I den nya placeringen är knapparna inte i vägen för bilden av själva larmplatsen på kartan. Den lilla "kartnäls-ikonen" i den vänstra knappen har lagts till för att ytterligare förtydliga vad som händer vid tryck på knappen och ökar sannolikt användarens förståelse av knappens innebörd.



Figur 7.8 Upptäckbarheten av kartlagerfunktioner har förstärkts i iteration 3.

7.2 Metoder

7.2.1 Expertutvärdering

Som nämnts i 7.1.1 fick HTA-graferna inte någon långsiktig nytta som systemdokumentation i detta arbete. Trots detta anser jag att HTA hjälpte mig att på ett tidigt stadium förstå den kognitiva komplexitet som användning av PN innebär för användare. Denna vetskap togs i beaktande i resten av arbetet när

jag försökt identifiera sätt att skapa mer användbara interaktioner i PN.

En tidig tanke på ett möjligt användningsområde för HTA-grafer var att dokumentera observerade användningsmönster på samma form och jämföra dem utifrån antalet interaktioner. Denna tanke avfärdade jag dock tidigt som en något abstrakt och tidskrävande metod.

Den heuristiska utvärderingen (HE) gav många fynd och var lämplig som en första metod att kritiskt granska användargränssnittet. Min HE gick in relativt djupt på enskilda gränssnittskomponenter, vilket ledde till att jag löpande hittade nya funktioner och gränssnittskomponenter. I de fallen bad jag mina handledare förklara meningen med dessa.

Fynd från HE blev senare till informella designprinciper; om jag i en design av en gränssnittskomponent avvek för mycket från ett fynd från HE var det värdefullt att gå tillbaka till den heuristiska utvärderingen och påminnas om varför just det fyndet var viktigt.

7.2.2 Användarstudie

Inför testerna på såväl Samariten som de med ovana användare, gjordes omfattande ”tester av testerna”. Först kontrollerade jag att alla planerade scenarion fungerade som de skulle och sedan gjorde jag en pilottestning, med skärminspelning och anteckningsföring. Pilottestningen genomfördes med en användare som ej deltog i något av de kommande testerna i detta arbete. Även moderator- och intervjuteknik studerades noggrant. Barnum tillhandahåller rikligt med tips för att behålla objektiviteten under tester och intervjuer [36, s. 199–216]. Detta var till stor nytta för mig, då jag var tvungen att agera på samma sätt inför alla användare så att inga resultat påverkas.

Tidigt i testplaneringen ville jag automatisera insamling och analys av data genom ett analysprogram som kunde logga exempelvis knapptryck. Google Analytics är ett exempel på ett sådant program. Dock tycktes sådana tjänster inrikta sig på webbsidor och lämpade sig inte för datainsamling på lokalt installerade program, som min konfiguration av Paratus Navigation på Algiz 10X. Analysprogram är sannolikt mest lönsamt vid mycket stora antal användare, och dessutom var det lärorikt och roligt att tillämpa moderator teknik under testerna.

Systemanvändare

Under användbarhetstesterna på Samariten fick två tester avbrytas p.g.a. att deltagare fick larm. Jag var medveten om risken av att detta kunde hända, då testerna utfördes under personalens arbetstid, och naturligtvis hade det varit att föredra om testerna gjorts under andra förhållanden.

Utformningen av scenarion och delscenarion skapades i flera fall för att involvera situationer som jag misstänkte skulle belysa användbarhetsproblem. T.ex. i scenario 3 (5.1.1, s.21) är Larmplatsen medvetet vald att ligga mitt emellan två akutmottagningar (Malmö 21 min, Lund 22 min). Vårdriktlinjerna i Region Skåne säger att patienter i behov av akutsjukvård, bortsett från specialfall, t.ex. vid hjärtinfarkt, ska transporteras snarast möjligt till närmaste akutmottagning. I normala fall finns alltså ingen ”rätt och fel destination” att välja, utan scenariot syftade istället till att undersöka behovet av ett beslutsstöd i valet av destination.

Ovana användare

Tidigare i rapporten nämnde jag att PN har en relativt smal användarpopulation. Nya användare faller också inom ramen av denna, då de behöver någon form av specialiserad vårdutbildning, men kan i övrigt vara av olika ålder, kön och teknikvana.

De tester jag utförde på ovana användare anpassade jag för att involvera så lite fackkunskap som

möjligt, då de deltagare som rekryterades inte hade någon tidigare arbetserfarenhet inom sjukvård. Med ambulanssjukvårdskomponenten så gott som borttagen ur testerna kunde testerna fokusera på att utvärdera själva systemets underliggande användbarhet.

Trots den relativt homogena deltagarpopulationen (civilingenjörstudenter, liknande ålder, studieerfarenhet, teknikvana) visade testerna att folk använder system de är ovana vid på olika sätt; vissa klickar innan de tänkt, andra tittar runt och funderar innan de klickar. Denna skillnad är mest påtaglig i måttet efficiency (antal knapptryck), där spridningen mellan deltagare är stor.

Just spridningen i datan låg bakom beslutet att använda en icke-parametrisk statistisk metod för att undersöka signifikansen i mina uppmätta resultat. Någon passande fördelning kunde inte passas till min data, ej heller approximativ normalfördelning, vilket t-test – den vanligaste statistiska metoden inom HCI – kräver. Såväl Sharp et al. [9, s. 535–536] som Albert och Tullis [26, s. 23] förespråkar t-tester vid användbarhetstester och med liknande data som den jag har men jag avgjorde dock att t-tester inte skulle ge mina resultat särskilt stor trovärdighet. Deltagarantalet hade sannolikt behövt fördubblas för att approximativ normalfördelning med någon nivå av säkerhet hade kunnat antas. Ett större antal deltagare hade även medfört att resultaten från WMT hade kunnat fastslås med större säkerhet. Zar påpekar att icke-parametriska test kan leda till att information förloras vid avvikande värden, men samtidigt också att avvikande värden inte påverkar resultaten så kraftigt (t.ex., 1, 2 och 5 knapptryck rankas på samma sätt som 1, 2 och 15 knapptryck) [34, s. 162]. Detta innebär att WMT inte är lika effektivt som t-tester för att uppskatta *hur stora* uppmätta skillnader mellan två grupper är. Kunskapen jag förvärvat kring WMT kommer från Zars bok *Biostatistical analysis* [34], men Lazar et al. nämner att WMT är en passande statistisk metod även inom HCI [37, s. 94]. Min tolkning är dock att om approximativ normalfördelning kan antas bör t-test användas istället för MWT.

Beslutet att låta samma deltagare utföra samtliga scenarion (*within-subjects*-protokoll) grundades främst i tillgången på deltagare. Det medförde dock behovet av *counterbalancing*. Lazar et al. hävdar att *within-subjects*-protokoll bör användas när scenarion är mindre känsliga för lärandeeffekter [37, s. 50]. Lärandeeffekterna mellan mina scenarion (i synnerhet scenario b)) är stora, men genom att dela upp datan i två grupper – de som utfört $X \rightarrow Y$ respektive $Y \rightarrow X$ – och sedan jämföra dessa grupper antas lärandeeffekten mellan scenarion i respektive grupp densamma. Skillnaden mellan grupperna utgörs då av den påstådda fördelen deltagare har av att lära sig prototypen (Y) först. Genom att räkna ut skillnader på detta sätt (Z_1, Z_2) elimineras också individuella variationer mellan scenarion.

Alternativet, att låta olika deltagare utföra ett scenario under varje förhållande (*between-subjects*-protokoll), hade eliminerat lärandeeffekten mellan scenarion, men hade också infört en osäkerhet i individuella skillnader då resultat från olika deltagare hade behövts jämföras. Dessutom hade jag behövt rekrytera dubbelt så många deltagare.

I testerna med ovana användare försökte jag ge deltagarna så lite ledande information som möjligt. T.ex. undvek jag att nämna termer som förekom i gränssnitten, såsom "ärende" och "vägbeskrivning", i de instruktioner jag gav till deltagarna.

Efter de fyra första testerna ändrade jag instruktionen "köranvisningar i anslutning till larmplats" till "anvisningar i anslutning till larmplats", efter att de fyra första deltagarna trott att det var navigationsparametrarna (grått fält med bl.a. *distans*, *ankomsttid* i Bilaga A, Figur A.2a) som söktes.

Från resultaten (6.4) framträder ett par något motsägelsefulla fynd; att öppna och stänga ärendefönstret tycks ha *upplevts* mer intuitivt i prototypen än i PN (C_5 , $0,05 < p < 0,10$) trots att de objektiva resultaten tyder på att ärendefönstret i PN stängdes snabbare (T_b , $p < 0,05$) och med färre knapptryck (E_b , $0,05 < p < 0,10$) än prototypen. I efterhand inser jag att jag borde ha delat upp enkätfrågan kring

öppning och stängning i en fråga om vardera uppgift. Jag väntade mig helt enkelt inte att skillnaden mellan de två skulle vara så drastisk. Med tanke på utfallet av testerna var det ett förmånligt beslut att logga öppning och stängning av ärendefönstret som två separata utförandemått, då de båda gav mig värdefull information om designvalen i P2.

Överlag är de objektiva utförandemåtten från dessa användbarhetstester sannolikt mer pålitliga än de subjektiva tillfredsställesemåtten. Samtliga deltagare hade en vänskapsrelation till mig och kan ha velat stötta mitt arbete, om än oavsiktligt. Som tidigare nämnts är dock både utförande och tillfredsställelse viktiga kuggar i designen av ett system, även fast den ena aspekten kan väga tyngre än den andra.

7.2.3 Prototyping

Som skapandeverktyg för prototyping i detta arbete valdes Microsoft PowerPoint version 16. Bakomliggande motiv till detta var befintlig erfarenhet av programmet, att det är enkelt att skapa egna former och anpassa deras storlek och utseende. Eftersom prototypen skulle användas i tester på Algiz-plattan var det även positivt att PowerPoint gick att användas i helskärm på denna. Att ge prototypen funktionalitet var inte så smidigt som det är i vissa mer ”renodlade” prototypingverktyg, men de positiva sidorna med PowerPoint övervägde de negativa.

Prototyping skedde kontinuerligt under hela arbetets gång och inte alla designval byggde på fynd från någon av de större utvärderingarna (HE, användbarhetstestning). Många gränssnittskomponenter itererades om flertalet gånger innan de ansågs bra nog att ha med i en av ”slutiterationerna” (P1-P3), t.ex. knapparna som förstörar och stänger ärendefönstret (Figur 7.6) .

7.3 Slutsatser/Framtida åtgärder

Är Paratus Navigation anpassat till dess användares behov och mål?

Jag anser att Paratus Navigation generellt sett är anpassat till att uppfylla de behov dess användare har på systemet i sina dagliga arbetsuppgifter. PN kommunicerar nödvändig information från SOS Alarm men denna har visats kunna struktureras på ett sätt som är lättare och behagligare att hantera för användare. Vidare ger PN tydliga navigeringsanvisningar till användaren under färd, men i den kanske viktigaste aspekten av navigering, förhandsgranskning av en larmplats, ges användaren begränsad och i vissa fall undermålig information. Systemet skulle enligt dess dagliga användare behöva utökas med verktyg som förser användarna med mer, och mer pålitlig, information om larmplatser. Detta skulle bidra till att öka såväl användarnas prestationsförmåga som deras allmänna tillfredsställelse med PN, och som en följd av detta, bidra till en säkrare och mer effektiv ambulanssjukvård.

Medför de åtgärdsförslag som identifierats för PN en mätbar förbättring av dess användbarhet?

De användbarhetstester som analyserades kvantitativt var de med ovana användare. Delar av resultaten från dessa tester tydde på förbättrad användbarhet hos några av de designval som inkluderats i den prototypversion som testades. Huruvida dessa ändringar skulle innebära en mätbart förbättrad användbarhet för systemanvändare är oklart och hade varit intressant att testa som ett nästa utvärderingssteg.

De åtgärdsförslag i P3 som resulterade från användbarhetstester och intervjuer med systemanvändare har heller inte testats kvantitativt. Dessa rör förhandsgranskning av larmplatser och är huvudsakligen nya funktioner som inte fanns tidigare i PN. Förhoppningen är att de ska kunna medföra en mätbar förbättring av *ambulanssjukvården*, beträffande insatstider och effektivitet, men kan möjligen också innebära en mätbar förbättring av användbarheten för enstaka användare jämfört med PN.

Mätning av användbarhet, på det sätt som utförts i detta arbete, är ett lämpligt metodval för liknande utvärderingar, i synnerhet när två versioner av ett system ska jämföras. Uppenbara användbarhetsproblem och trender kan troligen identifieras genom observationer eller intervjuer, men att logga och analysera mått underlättar för användbarhetsexperten att karaktärisera användbarhetsproblem och uppskatta hur allvarliga de är. I större studier är deltagarantalet troligen betydligt större än i detta arbete och då är en statistisk analys nyttig för att tolka resultaten. I studier med fler deltagare kan så småningom t-test börja berättigas och då går det även att noggrannare uppskatta hur mycket resultaten skiljer sig åt.

Om datainsamling och -analys kan automatiseras ger mätbara användbarhetstester ännu mer utdelning för investerade resurser i testfasen. För att fånga en större helhet av användarupplevelsen bör dock kvantitativa metoder kompletteras med subjektiva och kvalitativa metoder.

Referenser

1. Jonasson, P. *Medlemsrapport 141127* (Riksföreningen för Ambulanssjuksköterskor (RAS), 2018), 14. <http://media.ambssk.se/2018/04/Medlemsrapport-RAS-141127-reviderad-180418.pdf>.
2. De Luca, G., Suryapranata, H., Ottervanger, J. P. & Antman, E. M. Time delay to treatment and mortality in primary angioplasty for acute myocardial infarction: every minute of delay counts. *Circulation* **109**, 1223–5. ISSN: 1524-4539. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15007008> (2004).
3. O’Keeffe, C., Nicholl, J., Turner, J. & Goodacre, S. Role of ambulance response times in the survival of patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Emergency Medicine Journal* **28**, 703–706. ISSN: 14720205 (2011).
4. Axelsson, C., Bremer, A., Hagiwara, M. & Herlitz, J. *Nationella regler krävs för ambulanssjukvård 2011*. <https://www.svd.se/nationella-regler-kravs-for-ambulanssjukvard>.
5. Sveriges Kommuner och Regioner. *Responstid för ambulans vid prio 1-larm 2019*. <https://vardenisiffror.se/indikator?measureids=0ff6e916-ad43-43e0-bbfc-5ce18d510a9e{\&}metadatameasure=0ff6e916-ad43-43e0-bbfc-5ce18d510a9e{\&}units=12{\&}units=se> (2020).
6. SOS Alarm. *Vårdprioritering* <https://www.sosalarm.se/vara-tjanster/tjanstekatalog2/vardprioritering/> (2020).
7. Sveriges Kommuner och Regioner. *Ambulanslarm per invånare – prio1-larm 2019*. [https://vardenisiffror.se/indikator?metadatameasure=62754260-ee31-4770-983c-b9dc4cae42f8{\&}units=12{\&}units=se{\#}Attt{\\"{a}}nkap{\aa}vidtolkning](https://vardenisiffror.se/indikator?metadatameasure=62754260-ee31-4770-983c-b9dc4cae42f8{\&}units=12{\&}units=se{\#}Attt{\\) (2020).
8. Svanell, J. & Linde, J. *Prehospital vård i Region Skåne - Översyn av ambulanssjukvård och prehospitala resurser i Region Skåne* tekn. rapport (Region Skåne, 2016), 53. [https://www.skane.se/Public/Protokoll/H{\\"{a}}lso-ochsjukv{\aa}rd{\\"{a}}mnden/2016-08-26/{\\"{0}}versynavambulanssjukv{\aa}rdochprehospitalaresurseriRegionSk{\aa}ne/Prehospitalv{\aa}rdiRegionSk{\aa}ne160816.pdf](https://www.skane.se/Public/Protokoll/H{\\).
9. Sharp, H., Preece, J. & Rogers, Y. *Interaction Design - beyond human-computer interaction* 5th, 636. ISBN: 978-1-119-54725-9 (John Wiley & Sons, Inc., Indianapolis, IN, 2019).
10. Sveriges Kommuner och Regioner. *SKL har ändrat namn till SKR 2019*. <https://skr.se/tjanster/omskr/sklharandratnamntillskr.30020.html> (2020).
11. Sveriges Kommuner och Regioner. *Kommuner och regioner 2019*. <https://skr.se/tjanster/kommunerochregioner.431.html> (2020).
12. Socialstyrelsen. *Hälso- och sjukvårdslagen 2019*. <https://patientsakerhet.socialstyrelsen.se/om-patientsakerhet/centrala-lagar-och-foreskrifter/halso-och-sjukvardslagen> (2020).

13. Socialstyrelsen. *Om Socialstyrelsen* 2019. <https://www.socialstyrelsen.se/om-socialstyrelsen/> (2020).
14. Region Skåne. *Våra ansvarsområden* 2019.
15. Region Skåne. *Snabbfakta om Skåne* 2019.
16. Region Skåne. *Prehospital vård* 2019. <https://vardgivare.skane.se/vardriktlinjer/prehospital-vard> (2019).
17. Socialstyrelsen. *Senaste version av HSLF-FS 2017:37 Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om ordination och hantering av läkemedel i hälso- och sjukvården – Konsoliderad - Socialstyrelsen* 2019. <https://www.socialstyrelsen.se/regler-och-riktlinjer/foreskrifter-och-allmanna-rad/konsoliderade-foreskrifter/201737-om-ordination-och-hantering-av-lakemedel-i-halso--och-sjukvarden/>.
18. Lindström, V, Bohm, . K. & Kurland, . L. Prehospital care in Sweden. *Notfall Rettungsmed* **18**, 107–109. <http://pingpong.ki.se/public/course-> (2015).
19. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB). *Rakel* 2019. <https://www.msb.se/sv/verktyg--tjanster/rakel/> (2019).
20. Nilsson, H. *PS-Prehospital Sjukvårdsledning Ett nationellt koncept* tekn. rapport (Kunskapscentrum för Katastrofmedicin, Linköpings Universitet, Linköping, 2014), 8. [http://psconcept.se/..](http://psconcept.se/)
21. Norman, D. A. *The Design of Everyday Things* 2. utg., 368 (Basic Books, New York, NY, 2013).
22. Gould, J. D. & Lewis, C. Designing for Usability: Key Principles and What Designers Think. *Communications of the ACM* **28**, 300–311 (1985).
23. Johnson, J. *Designing with the Mind in Mind* ISBN: 978-0-12-375030-3 (Morgan Kaufmann, Burlington, MA, USA, 2010).
24. Borell, J. *Mänskliga fel och kognition, Del 1 i Människa, teknik, organisation och hantering av risker (7,5 HP)* (Avdelningen för ergonomi och aerosolteknologi, institutionen för designvetenskaper, Lund, 2019).
25. The International Standards Organization. *ISO - ISO 9241-11:2018 - Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts* <https://www.iso.org/standard/63500.html> (2019).
26. Thomas & Albert, W. *Measuring the User Experience* ISBN: 9780123735584. <https://www-sciencedirect-com.ludwig.lub.lu.se/book/9780123735584/measuring-the-user-experience> (Elsevier Inc., 2008).
27. Interaction Design Foundation. *Usefulness: The Usability Foundations* <https://www.interaction-design.org/literature/article/usefulness-the-usability-foundations> (2019).
28. Martin, B. & Hanington, B. M. i *Universal methods of design* 194 (Rockport Publishers, Beverly, MA, 2012). ISBN: 9781592537563.
29. Rubin, J. & Chisnell, D. *Handbook of Usability Testing* 2. utg., 348. ISBN: 9780470185483. <https://lu.app.box.com/s/g3r0py8sb6mmlqlsnyt> (Wiley, New York, NY, 2008).
30. Hornsby, P. *Hierarchical Task Analysis :: UXmatters* 2010. <https://www.uxmatters.com/mt/archives/2010/02/hierarchical-task-analysis.php> (2019).
31. Nielsen, J. *10 Heuristics for User Interface Design* 2005. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> (2019).
32. Google. *Material Design* <https://material.io/> (2020).

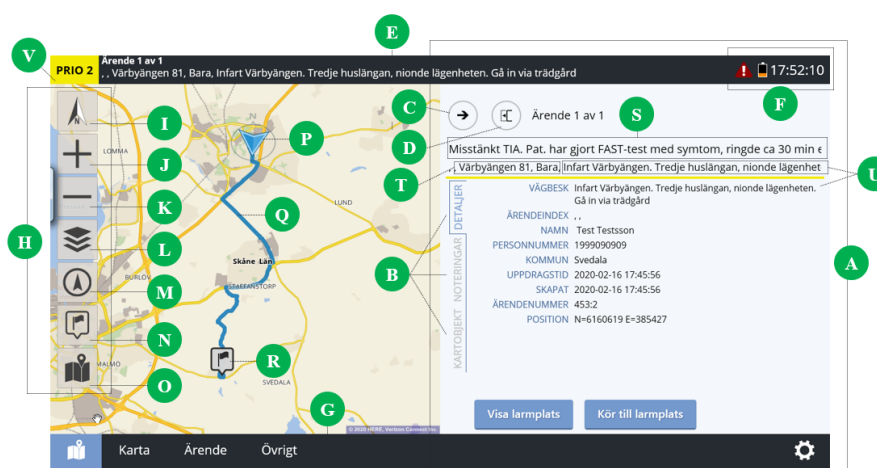
33. Budiu, R. *Between-Subjects vs. Within-Subjects Study Design* 2018. <https://www.nngroup.com/articles/between-within-subjects/>.
34. Zar, J. H. i *Biostatistical analysis* 5. utg., 663 (Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2010). file:///C:/Users/Erik/Downloads/epdf.pub{_}biostatistical-analysis-5th-edition.pdf.
35. Lantmäteriet. *Blåljuskollen* 2020. <https://www.lantmateriet.se/sv/0m-Lantmateriet/Samverkan-med-andra/geodata-for-blaljus/blaljuskollen/{\#}faq=486a> (2020).
36. Barnum, C. i *Usability Testing Essentials* kap. 7 (Elsevier Inc., 2011).
37. Lazar, J., Feng, J. H. & Hochheiser, H. *Research Methods in Human-Computer Interaction* 1. utg., 426. ISBN: 978-0-470-72337-1 (John Wiley & Sons Ltd, Chichester, West Sussex, UK, 2010).

Bilagor

Bilaga A

Förklaring av gränssnittskomponenter i PN

A.1 Delad vy – ärende- och kartfönster

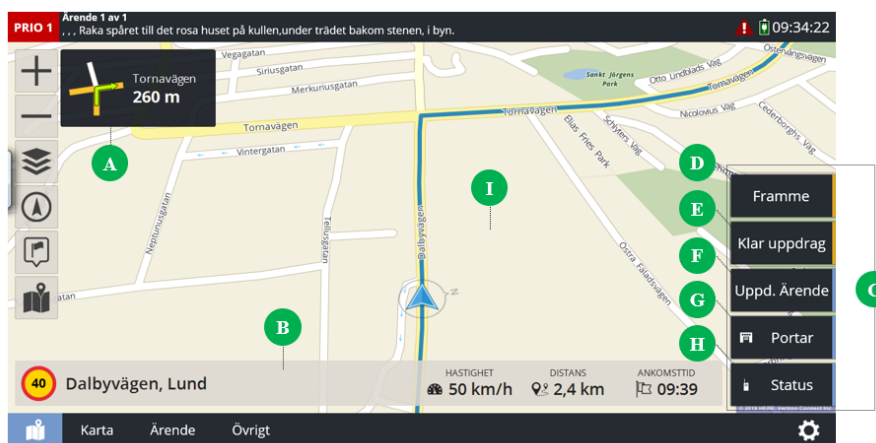


Figur A.1 Förklaring av gränssnittskomponenter i Paratus Navigation.

- | | |
|------------------------------|--|
| A. Ärendefönster | L. Kartlager |
| B. Ärendeflikar | M. Kartvisningsvy <i>Nuvarande position</i> |
| C. Stäng ärendefönster | N. Kartvisningsvy <i>Destination</i> (larmplats) |
| D. Förstora ärendefönster | O. Kartvisningsvy <i>Färdväg</i> |
| E. Topplista | P. Ikon för nuvarande position |
| F. Kommunikationsindikatorer | Q. Färdväg |
| G. Bottenlista | R. Ikon för destination (larmplats) |
| H. Kartknappar | S. Ärendebeskrivning |
| I. Norrorientera kartan | T. Adress (gata, gatnummer, ort) |
| J. Zooma in kartan | U. Vägbeskrivning |
| K. Zooma ut kartan | V. Prio-nivå (indikeras även av det färgade (gula) strecket i A) |

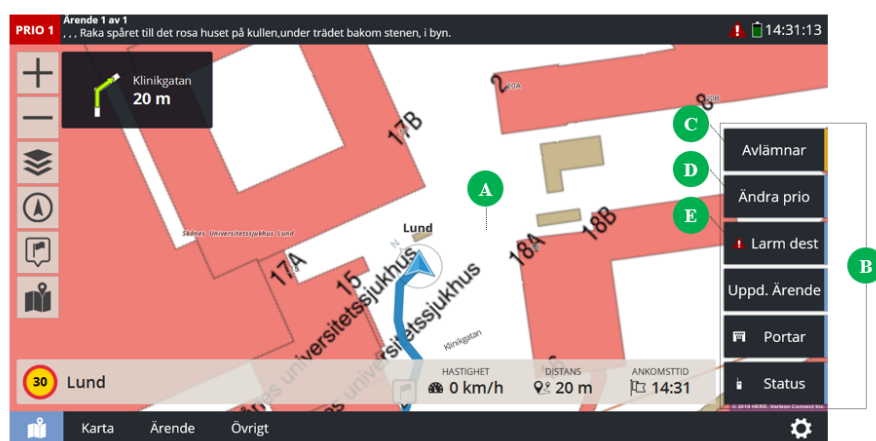
A.2 Kartfönster

Komponenter i kartfönstren skiljer sig åt beroende på om navigation är aktiverad samt om navigation sker till (Figur A.2a) eller från en larmplats (Figur A.2b).



Figur A.2a Förklaring av gränssnittskomponenter i PN. Aktuell vy visar navigering *till* en larmplats ur kartvisningsvy *Nuvarande position*.

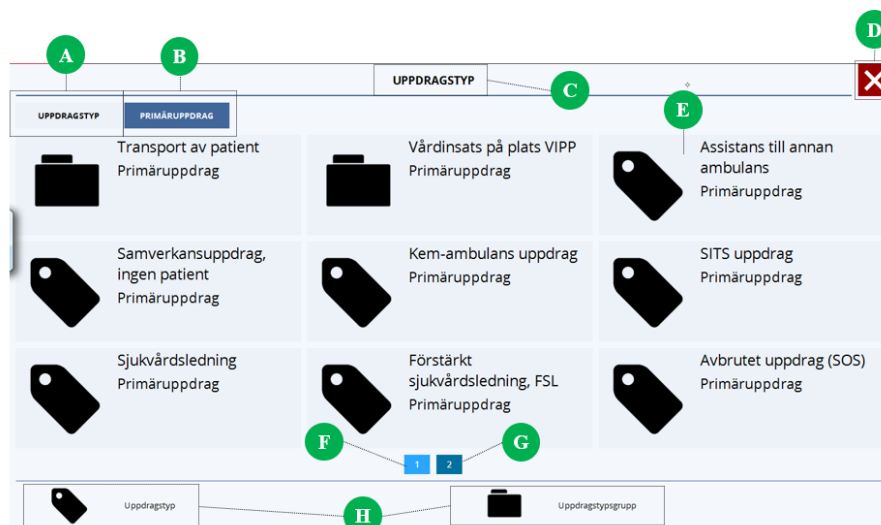
- A. Nästa köranvisning vid navigation
- B. Navigationsparametrar
- C. Knappar för RAKEL-kommunikation
- D. Rapportera att enhet är framme vid larmplats
- E. Rapportera att enhet är klar med sitt uppdrag
- F. Uppdatera ärende (manuellt)
- G. Välj mellan portar som kan öppnas
- H. Välj mottagare för status
- I. Bakgrundskarta i vektorgrafik



Figur A.2b Förklaring av gränssnittskomponenter i PN. Aktuell vy visar navigering *från* en larmplats.

- A. Kartlager i rastergrafik. Överlagras bakgrundskartan
- B. Knappar för RAKEL-kommunikation
- C. Rapportera att patient har lämnats av
- D. Ändra pågående ärendes prio-nivå
- E. Skicka larm till destination (vårdinrättning)

A.3 Flervalssfönster



Figur A.3 Förklaring av gränssnittskomponenter i PN. Flervalssfönster. Aktuell vy visar *Uppdragstyp*.

- A. Knapp+ikon för sökväg (bread crumbs), sidrubrik: inaktuell/tidigare sida
- B. Knapp+ikon för sökväg (bread crumbs), sidrubrik: aktuell/öppen sida
- C. Fönsterrubrik
- D. Stäng fönster
- E. Flervalssknapp
- F. Knapp för sidnavigering: aktuell/öppen sida
- G. Knapp för sidnavigering: inaktuell sida
- H. Förklaringsetiketter

Bilaga B

B.1 Mann-Whitney-tester

När två observerade grupper med data ska jämföras i ett Mann-Whitney-test (MWT) rankas alla datapunkter globalt (d.v.s. över båda grupper) utifrån dess storlek. Följande exempel illustrerar hur Mann-Whitney-storheterna U och U' beräknas:

Exempel: Individens längd baserat på kön

H_0 : Manliga och kvinnliga studenter är lika långa.

H_A : Manliga studenter är längre än kvinnliga studenter.

$$\alpha = 0,05$$

Mäns längd	Kvinnors längd	rank (mäns längd)	rank (kvinnors längd)
193 cm	178 cm	1	6
188	173	2	8,5
185	168	3	10
183	165	4	11
180	163	5	12
175		7	
173		8,5	
$n_1 = 7$	$n_2 = 5$	$R_1 = 30,5$	$R_2 = 47,5$

Om två eller flera datapunkter har samma värde kallas dessa *delade rankingar*. Delade rankingar tilldelas medelvärde av de rankingar de skulle ha tilldelats om de inte hade varit delade. I detta exempel rankas de datapunkter som har värdet 173 cm enligt

$$\frac{8+9}{2} = 8,5$$

Med de summerade rankingarna R_1 , R_2 och gruppernas storlek n_1 och n_2 kan Mann-Whitney-storheterna U och U' beräknas

$$\begin{aligned} U &= n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1 \\ &= (7)(5) + \frac{(7)(8)}{2} - 31 = 35 + 28 - 31,5 = 31,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U' &= n_1 n_2 - U \\ &= (7)(5) - 31,5 = 3,5 \end{aligned}$$

$$U_{0,05(1)5,7} = 29$$

Då $31,5 > 29$ förkastas H_0 på nivå $\alpha = 0,05$.

Därmed dras slutsatsen att manliga studenter är längre än kvinnliga studenter.

När testet ska valideras på signifikansnivå α jämförs U och U' med tabellvärden, U_α [34, s. 750]. För ensidiga mothypoteser bestäms den teststorhet som ska jämföras mot tabellvärden enligt följande:

	$H_0: \text{Grupp 1} \geq \text{Grupp 2}$	$H_0: \text{Grupp 1} \leq \text{Grupp 2}$
	$H_A: \text{Grupp 1} < \text{Grupp 2}$	$H_A: \text{Grupp 1} > \text{Grupp 2}$
<i>Ranking gjord från lägsta till högsta värdet</i>	U	U'
<i>Ranking gjord från högsta till lägsta värdet</i>	U'	U

Om teststorheten är större än det kritiska värdet på nivå α förkastas H_0 .

B.2 Rådata från iteration 3 och statistiska beräkningar.

Tabell B.1

NOTERA INFORMATION I ÄRENDEFÖNSTRET: Task success, S_a												
X		Y				Z_1	Z_2	rZ_1	rZ_2			
Prio	Hän.	Plats	Anv.	Tot.	Prio	Hän.	Plats	Anv.	Tot.			
X	1	1	0,25	0,5	2,75	1	1	1	1	4	-1,25	1
↓	1	1	1	1	4	1	1	1	1	4	0	9
Y	1	1	0,25	1	3,25	1	1	1	1	4	-0,75	4
	1	1	1	1	4	1	1	1	1	4	0	9
	0,5	1	1	1	3,5	1	1	1	1	4	-0,5	5,5
	1	1	1	1	4	1	1	1	1	4	0	9
Y	1	1	0,5	1	3,5	1	0,5	1	0,5	3	-0,5	5,5
↓	1	1	0,5	1	3,5	1	1	1	1	4	0,5	12
X	1	1	1	1	4	1	1	0,5	0,5	3	-1	2,5
	1	1	1	1	4	1	1	1	1	4	0	9
	1	1	0,5	1	3,5	1	1	0,5	1	3,5	0	9
	1	1	1	1	4	1	0,5	0,5	1	3	-1	2,5
											$R_1 = 37,5$	$R_2 = 29$
											$U = 19,5$	$U' = 16,5$

Tabell B.2

NOTERA INFORMATION I ÄRENDEFÖNSTRET: Time-on-task, T_a (s)						
	X	Y	$Z_1=X-Y$	$Z_2=Y-X$	rank Z_1	rank Z_2
X → Y	155	57	98		11	
	74	34	40		6	
	112	50	62		8	
	58	34	24		5	
	147	29	118		12	
	84	29	55		7	
Y → X	68	158		90		10
	85	63		-22		2
	45	51		6		3
	64	86		22		4
	74	40		-34		1
	34	113		79		9
					$R_1 = 49$	$R_2 = 29$
					$U = 8$	$U' = 28$

Tabell B.3

ÖPPNA ÄRENDEFÖNSTRET: Time-on-task, T_b (s)						
	X	Y	$Z_1=X-Y$	$Z_2=Y-X$	rank Z_1	rank Z_2
X \rightarrow Y	143	7	136		12	
	44	10	34		10	
	31	5	26		9	
	24	22	2		1	
	55	9	46		11	
	26	8	18		5	
Y \rightarrow X	6	12		6		3,5
	5	25		20		6,5
	5	10		5		2
	5	11		6		3,5
	12	34		22		8
	17	37		20		6,5
					$R_1 = 48$	$R_2 = 30$
					$U = 9$	$U' = 27$

Tabell B.4

STÄNGA ÄRENDEFÖNSTRET: Time-on-task, T_b (s)						
	X	Y	$Z_1=X-Y$	$Z_2=Y-X$	rank Z_1	rank Z_2
X \rightarrow Y	17	7	10		10	
	10	16	-6		2,5	
	8	14	-6		2,5	
	23	19	4		7	
	10	15	-5		4	
	5	18	-13		1	
Y \rightarrow X	11	20		9		9
	6	7		1		6
	11	9		-2		5
	26	80		54		12
	11	24		13		11
	11	17		6		8
					$R_1 = 27$	$R_2 = 51$
					$U = 30^*$	$U' = 6$

Tabell B.5

ÖPPNA ÄRENDEFÖNSTRET: Efficiency, E_b (antal knapptryck)						
	X	Y	$Z_1=X-Y$	$Z_2=Y-X$	rank Z_1	rank Z_2
X \rightarrow Y	1	1	0		3,5	
	1	3	2		7,5	
	1	1	0		3,5	
	1	1	0		3,5	
	1	3	2		7,5	
	4	4	0		3,5	
Y \rightarrow X	16	1		15		12
	5	1		4		9
	7	1		6		10
	2	4		-2		1
	8	1		7		11
	2	1		1		6
					$R_1 = 29$	$R_2 = 49$
					$U = 8$	$U' = 28$

Tabell B.6

STÄNGA ÄRENDEFÖNSTRET: Efficiency, E_b (antal knapptryck)						
	X	Y	$Z_1=X-Y$	$Z_2=Y-X$	rank Z_1	rank Z_2
X \rightarrow Y	1	1	0		7	
	1	2	-1		4,5	
	2	4	-2		2	
	2	2	0		7	
	2	2	0		7	
	1	3	-2		2	
	1	3	-2		2	
Y \rightarrow X	1	2		1		10
	3	2		-1		4,5
	1	2		1		10
	7	15		8		12
	3	1		-2		2
	2	3		1		10
	2	3		1		10
					$R_1 = 29,5$	$R_2 = 48,5$
					$U = 8,5$	$U' = 27,5$

Tabell B.7

ENKÄTFRÅGA 1: Det var svårt att hitta den information jag letade efter i ärendefönstret (C_1)						
	X	Y	$Z_1=X-Y$	$Z_2=Y-X$	rank Z_1	rank Z_2
X \rightarrow Y	4	1	3		12	
	2	1	1		7,5	
	4	1	3		12	
	3	2	1		7,5	
	3	1	2		10	
	2	2	0		4,5	
	4	1	3		12	
Y \rightarrow X	3	2		-1		2,5
	2	3		1		7,5
	3	3		0		4,5
	4	3		-1		2,5
	4	1		-3		1
	2	3		1		7,5
						$R_1 = 65,5$
					$U = 4,5$	$U' = 37,5^*$

Tabell B.8

ENKÄTFRÅGA 2: Ärendefönstret är estetiskt tilltalande (C_2)						
	X	Y	$Z_1=X-Y$	$Z_2=Y-X$	rank Z_1	rank Z_2
X \rightarrow Y	2	5	-3		1	
	2	4	-2		2,5	
	2	4	-2		2,5	
	4	5	-1		6	
	2	3	-1		6	
	2	3	-1		6	
	3	3	0		9	
						$R_1 = 33$
Y \rightarrow X	4	3		-1		6
	4	3		-1		6
	3	4		1		11,5
	3	4		1		11,5
	2	3		1		11,5
	2	3		1		11,5
						$U = 37^*$

Tabell B.9

ENKÄTFRÅGA 3: Informationen i ärendefönstret är strukturerad på ett olämpligt sätt (C_3)						
	X	Y	$Z_1=X-Y$	$Z_2=Y-X$	rank Z_1	rank Z_2
X \rightarrow Y	2	1	1		10	
	2	2	0		5	
	3	1	2		13	
	3	2	1		10	
	2	1	1		10	
	2	2	0		5	
	2	2	0		5	
Y \rightarrow X	3	2		-1		1,5
	1	1		0		5
	3	3		0		5
	2	3		1		10
	3	4		1		10
	3	2		-1		1,5
					$R_1 = 58$	$R_2 = 33$
					$U = 12$	$U' = 30$

Tabell B.10

ENKÄTFRÅGA 4: Ärendefönstret är svårt att komma åt (när det ej är öppnat) (C_4)						
	X	Y	$Z_1=X-Y$	$Z_2=Y-X$	rank Z_1	rank Z_2
X \rightarrow Y	5	3	2		11,5	
	1	1	0		5	
	5	3	2		11,5	
	4	2	2		11,55	
	4	2	2		11,5	
	5	4	1		8,5	
Y \rightarrow X	2	2		0		5
	2	3		1		8,5
	2	2		0		5
	2	2		0		5
	1	1		0		5
	4	2		-2		1,5
	5	3		-2		1,5
					$R_1 = 59,5$	$R_2 = 31,5$
					$U = 3,5$	$U' = 38,5$

Tabell B.11

ENKÄTFRÅGA 5: Öppning och stängning av ärendefönstret sker på ett intuitivt sätt (C ₅)						
	X	Y	Z ₁ =X-Y	Z ₂ =Y-X	rank Z ₁	rank Z ₂
X → Y	2	4	-2		1	
	5	5	0		6	
	1	1	0		6	
	2	3	-1		2,5	
	3	3	0		6	
	3	2	1		10	
Y → X	4	4		0		6
	3	2		-1		2,5
	3	5		2		12,5
	2	4		2		12,5
	5	5		0		6
	3	4		1		10
	3	4		1		10
					$R_1 = 31,5$	$R_2 = 59,5$
					$U = 31,5$	$U' = 10,5$