

CHALMERS



Handelshögskolan
VID GÖTEBORGS UNIVERSITET
Institutionen för informatik

Mobilt styr och regelsystem för fastighetsbranschen

Christoffer Du Rietz
Fredrik Olofsson

Examensarbete

Civilingenjörsprogrammet för informationsteknik

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Institutionen för data- och informationsteknik
Avdelningen för datorteknik

Handledare: Peter Ljungstrand, Mathias Klang
Göteborg 2006

Innehållet i detta häfte är skyddat enligt Lagen om upphovsrätt, 1960:729, och får inte reproduceras eller spridas i någon form utan medgivande av författaren. Förbudet gäller hela verket såväl som delar av verket och inkluderar lagring i elektroniska och magnetiska media, visning på bildskärm samt bandupptagning.

© Christoffer Du Rietz, Fredrik Olofsson, Göteborg 2006.

Abstract

This master thesis examines the possibility for users of building automation systems to have mobile support of the kind they today have on their stationary systems. The study has been performed through the use of a user centered development process where wardens and technical operators from real estate companies in and around Gothenburg have participated. The study aims to investigate target group's work context, what information and functionality is important for them in their work, and ultimately how these can be made available in a mobile system, with everything that implies. The study has resulted in this report and a system prototype. The prototype has been evaluated with a positive outcome and shows one possible way to provide mobile support for the target group. The study has been made in collaborations with software development company CRA AB. The report and prototype will serve as a basis for CRA AB in future decision-making on the issue.

The study is written in Swedish.

Key words: Mobile systems, building automation, building technology, user centered design, interface design

Abstrakt

Detta examensarbete undersöker möjligheten för användare av ett styr- och reglersystem för fastigheter att få ett liknande verktyg som de idag använder via stationära datorer mobilt. Undersökningen har gjorts genom tillämpning av en användarcentrerad utvecklingsprocess där husvärdar och driftstekniker i fastighetsbranschen i Göteborg deltagit. Studien har ämnat ta reda på målgruppens arbetskontext, viken information och funktionalitet som är viktig för dessa i arbetet och slutligen hur dessa kan tillgängliggöras mobilt (med allt vad det innebär) på bästa sätt. Studien har mynnat i denna rapport samt en prototyp. Prototypen har evaluerats med positivt resultat och visar på ett möjligt sätt att lösa mobilt användande för målgruppen. Studien har gjorts i samarbete med mjukvaruföretaget CRA AB. Rapporten och prototypen kommer att vara ett underlag i CRA ABs framtida beslutsfattande på området.

Nyckelord: Mobila system, styr- och regler, fastighetsteknik, användarcentrerad design, gränssnittsdesign

Förord

Vi vill tacka våra handledare Mathias Klang och Peter Ljungstrand för goda råd och tips under arbetets gång. På CRA vill vi rikta våra tack till Johan, Gunnar och Rikard för den hjälp och de möjligheter vi har fått i utförandet av studien. Vi vill även tacka alla de fastighetsskötare och servicetekniker som har tagit sig tid att bli intervjuade och låtit oss följa deras arbete.

Innehållsförteckning

| | | |
|------------------|------------------------------------|-----------|
| Kapitel 1 | Introduktion | 8 |
| 1.1. | Bakgrund hos CRA | 9 |
| 1.2. | Problemområde | 9 |
| 1.3. | Frågeställning | 10 |
| 1.4. | Syfte | 10 |
| 1.5. | Avgränsningar | 10 |
| Kapitel 2 | Teoretiskt ramverk | 12 |
| 2.1. | Styr- och reglersystem | 12 |
| 2.1.1. | Ekonomi | 12 |
| 2.1.2. | Branschkravbild | 13 |
| 2.1.3. | Användare av styr och reglersystem | 14 |
| 2.2. | Teknik | 14 |
| 2.2.1. | Mobil kommunikationsteknik | 14 |
| 2.2.2. | Mobila enheter | 15 |
| 2.2.3. | Smartphones | 15 |
| 2.2.4. | Mobila plattformar | 16 |
| 2.2.5. | Mobila applikationer | 16 |
| 2.3. | Användare | 16 |
| 2.3.1. | Mobila användare | 16 |
| 2.3.2. | Mobilt användande | 17 |
| 2.4. | Användarcentrerad design | 18 |
| 2.4.1. | Planering | 19 |
| 2.4.2. | Användningskontext | 19 |
| 2.4.3. | Kravspecifikation | 21 |
| 2.4.4. | Prototypstadiet | 22 |
| 2.4.4.1. | Design | 22 |
| 2.4.4.2. | Evaluering | 24 |
| 2.5. | Gränssnittsdesign | 25 |
| 2.5.1. | Nielsens användbarhetsriktlinjer | 26 |
| 2.5.2. | Shneidermans gyllene regler | 27 |
| 2.5.3. | IBMs riktlinjer | 27 |
| 2.5.4. | Mobila gränssnitt | 28 |
| 2.6. | Databehandling | 29 |
| 2.7. | Acceptans | 30 |
| Kapitel 3 | Metod | 31 |
| 3.1. | Val av metod | 31 |
| 3.2. | Kvalitativ metod | 31 |
| 3.3. | Planering | 32 |
| 3.4. | Undersökning av användningskontext | 32 |

Introduktion

| | |
|--|------------------|
| 3.4.1. Identifiering av intressenter | 33 |
| 3.4.2. Particinatorisk observation | 33 |
| 3.4.3. Användarintervjuer | 33 |
| 3.4.4. Undersökningsprocedur | 33 |
| 3.4.4.1. Undersökningsurval | 34 |
| 3.4.4.2. Material | 34 |
| 3.4.4.3. Procedur | 35 |
| 3.5. Behovsanalys och kravspecifikation | 35 |
| 3.6. Design | 36 |
| 3.7. Evaluering | 36 |
| <i>Kapitel 4 Resultat</i> | <i>37</i> |
| 4.1. Planering | 37 |
| 4.2. Användningskontext | 37 |
| 4.2.1. Identifiering av intressenter | 37 |
| 4.2.2. Observationer och intervjuer | 37 |
| 4.3. Behovsanalys och kravspecifikation | 39 |
| 4.3.1. Konkurrentanalys | 39 |
| 4.3.1.1. Remotex - AP Fastigheter | 40 |
| 4.3.2. Behovsanalys och kravställning | 40 |
| 4.3.2.1. Hårdvara | 41 |
| 4.3.2.2. Mjukvara | 42 |
| 4.3.3. Scenario | 43 |
| 4.4. Design | 43 |
| 4.5. Evaluering | 47 |
| <i>Kapitel 5 Diskussion</i> | <i>49</i> |
| 5.1. Planering | 50 |
| 5.2. Användningskontext och kravställning | 50 |
| 5.3. Konkurrentanalys | 51 |
| 5.4. Design | 52 |
| 5.5. Evaluering | 55 |
| 5.6. Konsekvenser | 56 |
| 5.6.1. Användare | 57 |
| 5.6.1.1. Högfrekvent | 57 |
| 5.6.1.2. Lågfrekvent | 57 |
| 5.6.2. Utvecklande företag och dess kunder | 58 |
| 5.6.3. Akademiskt | 58 |
| <i>Kapitel 6 Slutsats</i> | <i>59</i> |
| <i>Referenser</i> | <i>60</i> |

Kapitel 1

Introduktion

Idag finns det ca 2 miljarder mobilabonnemang på jorden (Wireless Intelligence, 2006). Samtidigt blir telefonerna mer och mer avancerade; under fjärde kvartalet 2005 skeppades 16 miljoner smartphones¹ världen över, vilket är mer än hela 2004 (Gartner, 2005). Att människor vill kommunicera mobilt och göra mer än att bara ringa verkar det inte råda något tvivel om. Frågan är om det kan finnas ett lika stort behov att utbyta information mobilt som det som idag sker via stationära datorer? Det har gjorts och görs ett flertal olika undersökningar på mobilt användande och de tjänster som kan tänkas användas i framtiden. Då varje bransch och målgrupp är unik kan inte alltid det resultat som forskningen genererar appliceras överallt. Därför krävs det undersökningar inom varje bransch och målgrupp för att komma fram till vilka typer av tjänster som lämpar sig bäst för den specifika målgruppen.

Det finns mycket som talar för att affärsanvändare i stor utsträckning kan tänka sig att utöka användandet av sin mobiltelefon till t.ex. e-posttjänst. Enligt en undersökning gjord av Gallup under 2005 på uppdrag av Nokia och Telia Sonera tror sig 54 % av affärsanvändarna att de inom ett år kommer att använda sig av e-post i sin mobiltelefon medan 24 % av de tillfrågade redan använde sig av e-post i mobilen. Detta kan tolkas som att många mobilanvändare inte är främmande för att mer och mer använda mobiltelefonen till liknande tjänster som på en stationär dator. Alla dessa uppgifter tål att ifrågasättas då det naturligtvis är svårt att mäta användandet runt om i världen och att verifiera undersökningarna när de är beställda av kommersiella företag.

Arbetet som presenteras i denna rapport har haft den rådande mobila kommunikationsutvecklingen som utgångspunkt men samtidigt en skepsis till det teknikpåvingande som ofta utövas idag. Arbetets huvudfokus har varit på användarna av den nya tekniken och deras behov framför tekniskt avancemang. Detta har gjorts inom en bransch som är under kraftig teknisk utveckling men där väldigt lite arbete läggs ned på användarundersökningar och pengar styr mer än någonting annat, fastighetsbranschen. Tidigare kontakter med utvecklande företag inom fastighetsautomation innebar att det fanns goda förutsättningar för att genomföra en grundlig undersökning och en spännande utveckling inom området.

Rapporten innehåller en studie och utvecklingsarbete gjort i samarbete med CRA AB² i Göteborg som utvecklar stödsystem för styr- och reglerutrustning i fastigheter. Företaget

¹ en mer avancerad mobiltelefon, en blandning mellan mobiltelefon och handdator.

² numera Manodo AB efter namnbyte maj 2006.

Introduktion

är i lanseringsfasen av sitt nya fabriksberoende styrsystem, en så kallad ”digital huvudcentral” (DHC). Fokus i rapporten är utveckling av ett mobilt stöd för de användargrupper som rör sig mycket ute på fältet, något som CRA gärna vill undersöka närmare. De har bedrivit ett antal mindre utvecklingsprojekt inom området vid tidigare tillfällen men det konstaterades då att tekniken inte var tillräckligt avancerad för att någon användbar lösning skulle kunna sättas i bruk. I och med den konstanta utbredningen och utvecklingen av tekniken så finns det idag helt andra förutsättningar för ett lyckat utvecklingsprojekt än tidigare. Mobiler har stora färgskärmar som kan visa mängder av information och erbjuder nya inmatningstekniker. 3G-täckningen är på väg att bli rikstäckande och kan utnyttjas av allt fler mobiler. Fler och fler människor blir beroende av mobil kommunikation i sitt arbete. Nu är tiden inne att utveckla mobilt stöd som verkligen är ett stöd för användaren.

1.1. Bakgrund hos CRA

Det har tidigare inom CRA bedrivits små projekt som involverar styrsystem och mobiltelefoner/handdatorer. Dessa gjordes 1995 till 2000 under tiden då WAP introducerades på marknaden. Även om WAP var ett tekniskt framsteg så fick tekniken aldrig något riktigt fäste bland varken konsumenter eller affärsanvändare. Gissningsvis var det de begränsade möjligheterna, bristen på tjänster och en dålig multimediaupplevelse jämfört med en stationär dator som var orsakerna till detta. Så blev även fallet för CRAs projekt inom området. Ett fåtal användartester gjordes men projektet avslutades innan det hade kommit igenom testningsfasen. Efter detta gjordes inga fler försök att utveckla en mobil lösning men CRA har aldrig helt släppt tanken, enligt Gunnar, teknisk expert och ansvarig för utveckling på företaget.

Vid samtal med kontakter på CRA enades man om att ett nytt utvecklingsprojekt inom området låg i tiden. Utvecklingen bestämdes att ha som utgångspunkt forskarnas inriktning på användbarhet samtidigt som färdigt arbete skulle kunna användas som utgångspunkt för vidare utveckling inom företaget.

1.2. Problemområde

Uppsatsens fokus ligger på att undersöka möjligheten för att ge personal inom fastighetsbranschen samma stöd ute på fältet för styrning- och reglering som de idag har i via stationärt system. CRA jobbar ständigt med produktutveckling och ser det som ett intressant steg att jobba fram en mobil lösning för deras produkter. Man kommer under uppsatsens gång jobba nära anställda, kunder, och framförallt slutanvändare för att undersöka deras behov.

I dagsläget så bygger CRAs produkter på ett webbsystem där användaren genom en vanlig persondator interagerar med gränssnitten för att övervaka och förändra det som verktygen möjliggör. Det som ska undersökas är möjligheten till någon form av mobil lösning där de utvalda användarna av systemen skall, oberoende av tid och rum, kunna ha tillgång till liknande verktyg. De frågetecken som skall redas ut är vilken information

och funktionalitet de som arbetar mobilt verkligen behöver och hur denna ska presenteras på tillfredställande sätt med de begränsningar som mobilt användande medför.

1.3. Frågeställning

Går det med dagens rådande förhållanden att bygga ett för användarna tillfredställande mobilt styr- och reglersystem för fastigheter och hur ska detta i sådant fall utformas?

1.4. Syfte

Syftet med detta examensarbete är att ge ett svar på ovan specificerade frågeställning genom att skapandet av en prototyp. Prototypens utformning ska bygga på kunskap och krav som härleds från undersökningar av och med användare som utförs inom ramen för arbetet. Prototypens mottagande och framgång är det som i slutändan ger svaret på arbetets frågeställning. Prototypen skall kunna testköras på en lämplig vald enhet och ligga som grund för ett beslutstagande hos CRA om ett projekt inom området skall realiseras i dagsläget eller ej. Det är därför en av grundförutsättningarna i arbetet är att respektera dagens kontextuellt realistiska ramar för att i slutändan kunna presentera ett så relevant och applicerbart resultat som möjligt.

1.5. Avgränsningar

Efter möten med CRA där det diskuterades vilka typer av användare som studien skulle rikta sig till kom man fram till att man i detta skede skulle begränsa sig till husvärdar och driftstekniker. Detta för att man hade en föraning om att dessa skulle kunna dra mest nytta av ett mobilt användarstöd. Med anledning av detta har ej någon av de övriga användargrupperna, så som hyresgäster, energijägare, eller andra, studerats närmare. Dock kan en delmängd av de metoder som använts i detta arbete återupprepas för att undersöka och ta hänsyn till även dessa användargrupperns behov.

Urvalet av undersökningspersoner har gjorts efter flera inblandades personliga uppfattning om vem som har varit rätt person vilket kan ha påverkat resultatet något. CRA är mitt uppe i en process att omstrukturera och modernisera både företag och system. Detta gör att en större del ny information om framtida tekniker och system som CRA kommer att använda, har av konkurrens- och säkerhetsskäl inte varit tillgängliga i undersökningen. Detta kommer troligen att resultera i att en del av den teknik som systemet har byggts på kommer att behöva anpassas för att passa in på CRAs nya verksamhet och produktpark, men en teknisk färdigställd prototyp har inte varit huvudmål för detta arbete.

Till en början fanns förhoppning om att den geografiska spridningen av undersökningen skulle sträcka sig utanför Göteborgsområdet men det kunde tyvärr inte realiseras på grund av bristande resurser och svårigheter att få till stånd möten med lämpliga personer. Därför kan det finnas okända faktorer som kan påverka resultatet om undersökningen skulle utföras i en annan stad.

Introduktion

Arbetets utformning har gjorts efter en användarcentrerad undersöknings- och utvecklingsprocess. En sådan process kan innefatta flertalet understödjande moment. I detta arbete har lämpliga metoder ur denna process valts efter vad som menats ge bästa resultat för lyckad utveckling av det avsedda systemet. En användarcentrerad process bygger också på förfining av design genom upprepad evaluering. I detta arbete har endast en första prototyp byggts och evaluerats varefter förfiningsförslag presenteras.

Kapitel 2

Teoretiskt ramverk

I detta avsnitt presenteras det teoretiska ramverk som ligger som grund för den utvecklingsprocess som har bedrivits. Dessa teorier har framkommit genom litteraturgranskning av tidigare bedrivna forskning inom relevanta områden. Då uppsatsen har ett starkt användarfokus är det teorier kring användarcentrerade processer samt interaktionsdesign som har varit de mest intressanta. Även datoriseringsprojektteori aktuell för arbetet har studerats. Förutom processinriktad teori har litteratur studerats gällande sakfrågor såsom teknik, mobilt användande, och styr- och regler teknik.

Avsnittet inleds med teori kopplad till teknik inom forskningsområdet och fortsätter sedan med mera allmän teori om det överliggande forskningsområdet människa-dator-interaktion.

2.1. Styr- och regler system

Nästan alla kontors- och hyresfastigheter har en så kallad styr- och reglerutrustning installerad som övervakar och reglerar värme-, vatten- och ventilationsflöden. Detta består av en dator som sitter monterad någonstans i fastigheten som brukar kallas digital undercentral (DUC). Den mäter värden på allt från temperaturer i lägenheter till varvtal på ventilationsfläktar. DUC ställs in vid installation och ser till att de önskade värdena är konstanta runt om i fastigheten. Om något skulle gå sönder eller avvika från de förinställda önskade värdena så larmar även DUC. Allt som sker i fastigheten lagras i DUC och kan läsas av på olika sätt; dels från en liten display på själva DUC och dels via en fjärrstyrd digital huvudcentral (DHC). En DHC är ett övergripande styrsystem som är installerad på en persondator eller serverdator och som har möjlighet att på olika sätt kommunicera med DUC på avstånd. Här kan allt avläsas och de önskade värdena, så som temperaturer under en viss månad, kan ändras. Detta gör man för att på olika sätt optimera energiförbrukningen i fastigheten. Man sparar energi och förbättrar ekonomi samtidigt som man ger hyresgäster ett så behagligt klimat som möjligt. CRAs lösning för detta kallas ADEPTO, men det finns flertalet lösningar för detta på marknaden.

2.1.1. Ekonomi

Det finns en ett antal olika behov som styr- och regler teknik för fastigheter hoppas uppfylla (UFOS, 2002):

Optimering av drift- och underhållskostnader - främst genom besparingar i energi och vatten.

Ökad hyresgästtillfredställelse - genom förbättrat inomhusklimat, ökad tillgänglighet till medianinformation och snabbare och bättre service vid felhantering.

Effektivare utförande av den löpande driftverksamheten - för lägre driftkostnader och förbättrad kommunikation med hyresgäster och lokalnyttjare.

Effektivare mätning av mål och utfall - inom området drift- och underhåll för bättre styrning och uppföljning.

Förbättrad stimulans för medarbetarna att arbeta effektivare med drift-optimering - genom tillgång till ett fåtal moderna, lättillgängliga och användarvänliga verktyg.

För att en investering skall göras måste en kalkyl kunna visa att detta kommer att kunna bli en lönsam affär. För att illustrera hur detta kan se ut för en investering i ett fastighetsbestånd presenteras här ett räkneexempel:

- Medianenergiförbrukningen står för cirka hälften av drift- och underhållskostnaderna för en normal fastighet och utgör ca 10-15 % av den totala hyreskostnaden. Det är, näst efter kostnaderna för kapitalet, den enskilt största påverkbara kostnadsposten i en fastighets ekonomi. I ett fastighetsbestånd på ca 500 000 kvm motsvarar detta en kostnad på ca 75 miljoner kronor per år. Med en enkel uträkning kan man säga att om man ser en 10% besparingspotential när det gäller medianförbrukningen i hela sitt bestånd enligt ovan, dvs. 7.5 miljoner kronor och man har en pay off-tid på tre år är det rimligt att investera minst 20 miljoner kronor för att uppnå detta. $7.5 * 3 = 22.5 - 20 = 2.5$ miljoner kronor i besparingar år 3.

2.1.2. Branschkravbild

För att kunna utföra sitt arbete i driftverksamheten effektivt måste ansvariga lätt kunna nå all relevant information, och lika lätt kunna styra anläggningarna. Med lätt menas att man kan komma åt informationen från de platser där man vanligtvis vistas, dvs. man ska inte behöva åka till anläggningarna. Idealet är att kunna komma åt aktuell information i realtid, genom direktåtkomst till styr- och övervakningssystem, arbetsordarsystem, etc. från en portal i webbmiljö som kan nås trådbundet eller trådlöst från vilken PC som helst.

De styr- och övervakningssystem som väljs skall lätt kunna hanteras från en portal i webbmiljö i företagets intranet. Funktionaliteten ska vara likvärdig med den som erhålls via teminalkoppling direkt till datahuvudcentralen. Grunduppgifter om tekniska anläggningar, inklusive grafiska beskrivningar, driftinstruktioner, etc. skall också kunna nås via portalen. Tillfredställande säkerhet måste uppnås så att obehöriga ej kan få tillgång till företagsintern information.

2.1.3. Användare av stryr och reglerssystem

För att kunna förstå hur CRAs styr- och reglerssystem ADEPTO fungerar bör man titta lite närmare på vad det finns för olika typer av användare i systemet och vad dessa har för in- och output till systemet. Nedan redogörs för de huvudsakliga användarna av CRAs system som framkommit i en tidigare studie utförd av företaget.

Användarna består av olika personer som antingen är i fastighetsbranschen eller fungerar som underleverantörer till den, exempelvis servicepersonal. Ekonomichefer och företagsledning vill ha en övergripande bild av hur förbrukning och drift är i hela fastighetsbeståndet. De kan t.ex. vara intresserade av att se effekterna av en investering gjord i en fastighet med utlovade besparingar i form av lägre energiförbrukning. En förvaltare delar intresse med företagsledningen på ett fastighetsbolag. De är många gånger ansvariga för hela driften för en fastighetsägare. Husvärdarna är mer intresserade av att få en förenklad bild över en enstaka fastighet. De vill kunna ge svar till hyresgäster som inkommer med klagomål. Det kan t.ex. röra sig om en hyresgäst som säger att det har varit kallt under natten var på husvärden genom systemet kan få en loggad statistisk kurva över temperaturen under en viss tidsperiod. Driftstekniker är i större utsträckning intresserade av att kunde gå djupare in i systemet och fastighetens energinätverk. Det kan t.ex. röra sig om att de behöver stänga av en viss pump för att ett läckage har uppstått.

2.2. Teknik

Eftersom examensarbetet är relativt teknikinriktad är det viktigt att läsaren har en grundläggande förståelse för hur den teknik som ligger bakom fungerar. Detta skapar även större möjligheter att applicera kommande tekniska möjligheter till produkten och därmed den fortsatta utvecklingen. Detta avsnitt är riktat till den som vill få en grundläggande förståelse av de tekniska aspekterna. För att läsaren skall kunna tillgodose sig hela kapitlet kräver det att han, eller hon, har en viss förståelse för teknik sedan tidigare.

2.2.1. Mobil kommunikationsteknik

Digital kommunikation kan ske både trådbundet och trådlöst. I detta arbete är förklarligen endast trådlös kommunikation relevant att se närmare på. Trådlös kommunikation sker med hjälp av radiovågor alternativt mikrovågor som sänds mellan de kommunicerande enheterna. Vanliga mobiltelefoner använder sig av radiovågor för att kommunicera. Olika typer av tekniker inom mobiltelefoni är GSM, GPRS och UMTS. Det finns också en systerteknik till dessa mobila tekniker som kallas Wi-Fi (Wireless-fidelity) och oftast används på kortare avstånd i t.ex. trådlösa hemmanätverk och på flygplatser för Internetåtkomst via bärbara datorer (Nickerson, 2000).

Bland mobilfonteknikerna så var GSM (Global System for Mobile Communication) den första mobila digitala överföringstekniken som fick riktig spridning och även den standard som fortfarande idag används för överföring av de allra flesta röstsamtalen i mobiltelefoner. GSM kräver en uppringd anslutning för överföring av data och har en

kapacitet på mellan 9.6Kbps och 14.4Kbps. Nästa generations mobila kommunikationsteknik som lanserades 2001 kallas GPRS (General Packet Radio Service) och erbjöd inte bara högre hastighet (43Kbps till 170 Kbps) utan även att den ständigt var uppkopplad om man så ville. Man betalade nu istället för mängden data man skickade och tog emot. Därmed minskade även fördröjningen när åtkomst önskades. Dock medförde detta höga priser på tjänster och att nya telefonenheter krävdes vilket resulterat i att tekniken aldrig använts av den stora massan. På våren 2003 lanserades en helt ny teknik kallad 3G som är baserad på UMTS-tekniken (Universal Mobile Telecommunications System). Även om GPRS var mer än 5 gånger snabbare än GSM hade GPRS inte kapacitet nog att hantera dagens multimediatjänster så som video och musik. I och med introduktionen av 3G blev detta möjligt. Med en hastighet på upp till 384Kbps närmar sig 3G hastigheten hos ett vanligt hushållsbredband. Företagen bakom tekniken har dessutom utlovat hastigheter upp till 2 000 Kbps (2 Mbps) vilket förväntas vara möjligt i kommande uppgradering av nätet kallad HSDPA (High Speed Downlink Packet Data Access). I och med denna uppgradering påstår utvecklarna (bl.a. Ericsson) att nätets fulla kapacitet är 14Mbps vilket dock förmodligen dröjer länge innan vi får se hos konsumenter (Chaffey, 2004).

2.2.2. Mobila enheter

Utvecklingen inom mobila enheter har de senaste åren gått oerhört snabbt. Idag är de både mindre, lättare, snabbare, multifunktionella och har bättre grafiska möjligheter. Några av nyckelfunktionerna när det gäller mobila enheter är följande:

- Processorhastigheten är en avgörande faktor för vad som kan göras med terminalen.
- Minneskapaciteten är på samma sätt som processorhastigheten en bas resurs för terminalen och har påverkan på funktionaliteten.
- Skärmteknologin har starkt inflytande på upplevelsen för användaren. Begränsad skärmstorlek kommer alltid vara en begränsning när det gäller mobila applikationer.
- Batterilängden är ett mått på användbarhet. Batterilängden beror till stor del på processorhastigheten och skärmteknologin.

2.2.3. Smartphones

En sk. smartphone är en mobil enhet som är en blandning mellan en handdator och en mobiltelefon. De existerande enheterna har antingen utgått från en handdator och adderat mobiltelefonfunktionen eller så har det omvända gjorts. Nyckeln för att en mobiltelefon ska få kallas smart är att den har ett öppet operativsystem och att det går att installera och uppdatera extern programvara från tillverkare, operatör eller någon annan oberoende mjukvarutillverkare.

Smartphones ligger i regel i framkant gällande teknisk utveckling bland mobiltelefoner för att göra användning av avancerade tjänster enklare. Många av dagens smartphones har stora färgskärmar, avancerade inmatningstekniker och kan göra mycket av det som en stationär dator kan såsom att läsa olika typer av dokument och surfa på internet och läsa e-post.

2.2.4. Mobila plattformar

Mobila plattformar är en synonym till mobila enheters operativsystem. Operativsystem består av kärn mjukvaran som behövs för att hantera system resurser och ge användaren ett gränssnitt där han/hon kan hantera terminalens funktioner. Vid utveckling av applikationer till en terminal så måste alltid hänsyn tas till vilken plattform terminalen använder. Idag finns det två trender när det gäller mobila plattformar på marknaden; de proprietära plattformarna Microsoft Pocket PC, Palm OS och Linux samt standardiserade plattformar som Symbian.

2.2.5. Mobila applikationer

Det finns ett antal tillgängliga programmeringsspråk och integrerade utvecklingsmiljöer för utveckling av mobila applikationer. Här inkluderas standard programmeringsspråk som exv. C++. De mobila plattformarna kan stödja flera olika programmeringsspråk och hårdvarutillverkarna erbjuder oftast specifik mjukvara utvecklingsverktyg. I dagsläget så är programmeringsspråket Java det mest använda. Java är ett öppet objektorienterat språk och ramverket är särskilt designat för distribuerade miljöer såsom Internet. Språket kan användas för att skapa såväl fullskaliga applikationer som mindre moduler. Java program körs ovanpå Java Virtual Machine (JVM) vilket finns tillgänglig för varje konventionellt operativ system. Många mobiltelefoner stödjer idag Java.

Vill man undvika plattformsberoende än mer vid utvecklandet av mobila applikationer kan man bygga de som webbapplikationer. De flesta modernare telefoner har idag en webbläsare som kan komma åt Internet och kan därför använda sig av serverlokaliserade applikationer på samma sätt som en stationär dator. Man slipper göra val av plattform för ens applikation men måste fortfarande ta hänsyn till de olika enheternas förutsättningar gällande skärmstorlek, inmatningmöjligheter samt kompatibilitet med enhetens webbläsare på samma sätt som vid utveckling för stationära system.

2.3. Användare

I detta arbete kommer användarna att vara huvudfokus. Dessa kan naturligtvis te sig hursomhelst och är svåra att definiera allmänna teorier om. Dock så ska här mobilt användande undersökas och där kan man göra vissa urskiljningar.

2.3.1. Mobila användare

Man kan skilja på tre typer av mobila användare: resande, besökande och vandrande.

Resande är processen då man tar sig från ett ställe till ett annat med någon typ av fordon. T. ex, arbetare är *resande* när de åker hemifrån till jobbet med tåg. En resande säljare är *resande* när han/hon åker med bil från en kund till en annan. Det intressanta med den *resande* användaren är det mobila behov denne har när han/hon förflyttar sig i fordon. Exempelvis så kan en person som reser med tåg använda sin bärbara dator medan en som reser med bil endast har möjlighet att använda sin mobiltelefon.

Besökande användare spenderar tid på en plats för att sedan bege sig till ett annat ställe. T.ex. så är en konsult *besökande* när han/hon är ute hos en kund i en organisation. Det mest intressanta med den *besökande* användaren är det mobila behov som uppstår när en användare spenderar tid på en plats på temporär basis innan denne förflyttar sig till en ny plats. Den *besökande* användaren kan ta med sig olika former av IT till den plats de skall besöka, en laptop, eller så kan de använda stationära datorer som finns på plats. Vidare har Internet öppnat nya möjligheter för att stödja *besökande* användare. T.ex. så är flertalet affärssystem idag webbaserade vilket medför att användare kan komma åt systemen oberoende av plats så länge det finns tillgång till Internet.

Vandrande användare är de som har utökad mobilitet inom en byggnad eller ett område. En *vandrande* användare spenderar mycket tid vandrandes runt. T.ex. så kan IT-stödspersonal vandra runt och hjälpa människor mellan olika avdelningar och byggnader. Eftersom *vandrande* användare förflyttar sig själv mycket är det viktigt att ta med i beräkningen att den utrustning de är tänkta att använda är lätt att bära (Kristoffersen & Ljungberg, 2000).

2.3.2. Mobilt användande

Kristoffersen & Ljungbergs (2000) modell medför olika förutsättningar och begränsningar för ett mobilt system som bör beaktas vid design. Det är t.ex. stora skillnader i förutsättningar för användare som är resande merparten av dagen gentemot någon som bara använder ett system vid besök.

Den mobila användaren utsätts hela tiden för begränsningar som inte existerar i den stationära miljön. Man kan dela upp dessa begränsningar i tre delar. Dessa tre är omgivning (Kristoffersen & Ljungberg, 2000), teknik (Satyanarayanan, 1996) och säkerhet (Ravi et al., 2002). Omgivningen är den miljö och situationer som en användare kommer i kontakt med under en arbetsdag. I omgivningen är det främst faktorer som buller, ljus och skakningar samt att personen kan befinna sig i olika kroppsställningar som leder till begränsningar vid designen av mobila system.

När det gäller tekniken så har en mobil enhet fler begränsningar i jämförelse med en stationär (Satyanarayanan 1996). På grund av att enheter som används vid mobilt arbete behöver vara portabla, så har enhetens storlek stor betydelse. Med storleken följer att resurserna som finns att tillgå minskar. Handdatorn har mindre processorkraft, mindre lagringsmöjligheter och begränsat arbetsminne (Joshi 2000). Trådlös uppkoppling varierar i tillförlitlighet och i bandbredd. Mobila enheter använder sig av batterier som är tidsbegränsade.

Ur säkerhetssynpunkt är det troligare att användaren förlorar en mobil enhet på grund av glömska eller stöld än med en stationär dator som är inlåst på ett kontor. Obehöriga personer kan lättare komma åt känslig information då säkerheten inte är lika utvecklad i mobila enheter (Ravi et al. 2002).

Det finns många skillnader mellan mobilt och stationärt arbete. De flesta skillnader resulterar i svårigheter att utföra sin arbetsuppgift på ett effektivt sätt, ett problem som inte skulle uppstå vid stationärt arbete. På den stationära arbetsplatsen har den anställ-

de oftast strukturerat och organiserat sina dokument för att jobba effektivt. Den mobile användaren däremot befinner sig i ett flertal olika miljöer under en arbetsdag. Situationerna som kan uppkomma i dessa miljöer präglas av en hög osäkerhetsgrad (Lamming et al. 2000) och är väldigt heterogena (Kristoffersen, Ljungberg 1999). Osäkerheten utgörs bland annat av att användaren inte längre har tillgång till resurserna som finns på ett kontor eller tillgång till kollegornas hjälp och stöd. Dessa uppräknade osäkerhetsfaktorer inverkar på den anställdes sätt att lösa sina uppgifter. För att underlätta arbetet, bör tillgången till information som finns i en stationär miljö även finnas tillgänglig för användaren oberoende av tid och plats (Lamming et al. 2000).

2.4. Användarcentrerad design

Human-centered design (HCD), user-centered design (UCD), eller användarcentrerad design som det heter på svenska bygger som namnet antyder på en utgångspunkt hos den slutgiltiga användaren vid utveckling av ett system eller en produkt. HCD-processen är inte en ersättning av befintliga programvaruutvecklingsmetoder utan är ett angreppssätt som bygger på särskilda övergripande principer och fungerar som ett komplement till dessa. Det finns ingen helt överenskommen definition av vilka särskilda moment som bör ingå i en HCD-process men de övergripande principerna är följande (Gulliksen et al, 2001; Ominsky et al, 2002; ISO, 1999):

Aktiv involvering av användarna och en klar förståelse av användar- och användningskrav. Den huvudsakliga styrkan hos användarcentrerad design är en aktiv inblandning av slutanvändaren som har kunskap om användningssituationen för systemet. Deras inblandning kan även leda till högre acceptans av det färdiga systemet eftersom de själva är med och utvecklar det.

En korrekt fördelning av funktioner mellan användare och systemet. Det är viktigt att bestämma vilka delar av uppgiften som bör hanteras av användaren och vilka som mjukvaran eller hårdvaran bäst hanterar. Dessa bör fördelas via en förståelse av människans kompetens och begränsningar och en grundlig kännedom av vad som krävs för att utföra uppgiften som ska hanteras.

En iterativ designprocess. En användarcentrerad designprocess bygger på att få återkoppling från användaren i så många steg som möjligt. Därför bygger man prototyper i olika former som man sedan kan testa på sina användare och tar sedan med resultatet tillbaka in i designprocessen för att utveckla sin design ytterligare.

Tvärdisciplinär design. Användarcentrerad design är en kollaborativ process som tjänar på involvering av flera intressenter med olikartad expertis som alla kan dela med sig av sin kunskap och erfarenhet. Det är därför viktigt att projektgruppen innehåller både personer med stort tekniskt kunnande och personer som har ett eget intresse i systemet.

HCD-processen brukar allmänt definieras till att bestå av tre övergripande stadier – analys, design och evaluering. Vad som ingår i var och en av dessa steg varierar delvis med olika synsätt och även beroende på typ av projekt. Det mest etablerade sättet att

tillämpa den användarcentrerade designprocessen är att använda sig av den internationella standarden ISO 13407 "Human-centered design process for interactive systems" (ISO, 1999). Denna förespråkar fem huvudsakliga stadier som man bör genomgå:

1. Planering av den användarcentrerade processen
2. Förstå och definiera användningskontext
3. Behovsanalys samt kravspecifikation av användare och organisation
4. Ta fram prototyper
5. Evaluering med hjälp av användare

Dessa stadier bör utföras i en iterativ process där de fyra sista stegen upprepas tills man uppnått uppsatta användbarhetsmål. Nedan beskrivs de olika stadierna mera i detalj tillsammans med teori om metoder och aktiviteter som kan understödja dessa.

2.4.1. Planering

För att framgångsrikt tillämpa den användarcentrerade designprocessen måste den planeras väl och ledas genom alla delar av systemutvecklingsprocessen. Det är avgörande att det sker en full integrering av HCD-processen som systemstrategi utigenom hela projektet för dess framgång (cf. Booher, 1990; Damodaran, 1998; MoD, 2000; ISO, 2000a; Earthy, Sherwood Jones & Bevan, 2001).

Alla intressenter av det tilltänkta systemet samlas ihop för att diskutera och komma överens om hur användbarhet kan bidra till att nå projektets mål och att användbarhet ska prioriteras. Det kan sedan vara nödvändigt att genomföra en studie (sk cost-benefit analysis) för att avgöra vilka fördelar som tillämpningen av användarcentrerade arbetsmetoder i projektet kan medföra och vilka metoder man bör använda och har råd med (Mantei et al., 1988).

Det första man beslutar är vilka metoder som man tänkt använda sig av i olika delar av utvecklingsprocessen. Detta kommer att bero på budget, tidsramar, kompetenser och andra restriktioner. För alla metoder finns rekommendationer för när den bör användas, vilka resultat man får ut, hur många personer som bör vara involverade samt tiden som metoden bör uppta (Daly-Jones, 1997). Planeringen kan också innebära att utvärdera organisationens mogenhet för tillämpning av den användarcentrerade designprocessen och identifiera var förbättringar krävs (Bevan, 1998).

2.4.2. Användningskontext

Ett oumbärligt förkrav för att genomföra en användarcentrerad designprocess är att i detalj definiera användningskontexten för systemet. Detta kan göras med hjälp av ISO 9241-11 (ISO, 1996) som tillhandahåller ett strukturerat angreppssätt för att samla in och dokumentera information om de tilltänkta användarna, deras uppgifter och deras omgivning. Den resulterande specifikationen kan sedan användas för härleda design och genomföra saklig evaluering.

Den kontext som systemet ska användas i ska definieras i följande termer (ISO, 1999):

De tilltänkta användarnas egenskaper. Kan inkludera kunskap, kompetens, erfarenhet, utbildning, träning, fysiska drag, vanor, preferenser och kapacitet. Om nödvändigt så definieras dessa för olika användartyper.

Uppgifterna som användarna ska utföra. Bör beskriva målen med användningen av systemet. Egenskaperna av de uppgifter som kan påverka användbarheten bör beskrivas och inte bara listas i form av funktioner.

Miljön i vilken användarna ska använda systemet. Kan vara i termer av en uppsättning av produkter eller i termer av attribut eller prestanda av hårdvara, mjukvara eller andra material. Egenskaper av den fysiska och den sociala miljön bör också beskrivas.

Den färdiga definitionen av kontexten ska sedan:

- Ange vidden av tilltänka användare, uppgifter och miljöer i tillräcklig detalj för att kunna understödja designprocessen.
- Vara härledd från passande källa.
- Bekräftas av användare eller av några som representerar deras intressen i processen.
- Vara väl dokumenterad.
- Vara tillgänglig för att understödja designteamet vid rätt tid och i rätt form.

Maguire (2001) föreslår en rad understödjande metoder att välja av och använda under användningskontextstadiet:

Identifiering av intressenter (Taylor, 1990). Görs för att identifiera alla som påverkas av ett system. Detta säkerställer att alla involverades behov tillgodoses och om nödvändigt även att systemet testas av dessa.

Analys av användningskontext (Thomas & Bevan, 1995; Maguire, 2001a). Bidrar med bakgrundsinformation som designen och evalueringen sker mot. Ska identifiera egenskaper hos användargruppen, uppgifterna som denna ska genomföra, den tekniska miljön, den fysiska miljön samt den organisatoriska miljön.

Utfrågning av befintliga användare (Preece et al., 1994). Frågeformulär som ges till en grupp av framtida användare av systemet som utvecklas. Bidrar med kvantitativ data från många användare. Bör utföras när användargruppen är diversifierad, svårtillgänglig eller man specifikt behöver kvantitativ data.

Fältstudie/observation (Preece et al., 1994). Undersökning av användarna på plats som ger data om aktuell systemanvändning och miljö. Bör användas när användarens miljö har en betydande inverkan på användbarheten eller när det är svårt för användaren att beskriva sin situation.

Dagboksföring (Poulson et al., 1996). Att dokumentera användarbeteende över en längre period för att få en bild av hur ett framtida system kan hjälpa användaren. Detta kan göras när det finns ett befintligt system eller när det är nödvändigt att få data om nuvarande användarmönster.

Uppgiftsanalys (Kirwan & Ainsworth, 1992). Att studera vad en användare måste utföra i termer av handlingar och kognitiva processer för att klara av en uppgift. Används när det är viktigt att i detalj förstå de uppgifter som systemet ska stödja.

När man anser sig ha samlat in tillräckligt mycket data om användaren och användningskontexten med hjälp av lämpliga metoder ska denna data benas ut i de krav som ska ställas på systemet.

2.4.3. Kravspecifikation

Analys och specifikation av krav ses ofta som det viktigaste stadiet i ett systemutvecklingsprojekt och det finns också mängder av statistik som understödjer detta. De problem som datorsystem ofta drabbas av i form av användbarhet understryker ett ofta förekommande problem med att förstå användarnas behov och att specificera dessa så att ett designteam kan infoga dessa i utvecklingsprocessen.

ISO 13407 (ISO, 1999) ger allmän vägledning om hur användar- och organisationskraven bör specificeras. Följande bör enligt standarden täckas i specifikationen:

- Identifiering av spännvidden av relevanta användare och annan personal i designen.
- Bestämmelse av en tydlig uppsättning av designmål.
- En antydan om korrekta prioriteringar för de olika kraven.
- Bestämmelse av mätbara mål som den framväxande designen kan prövas emot.
- Bevis av godkännande av kraven från intressenter eller borgenärer för dessa.
- Tillkännagivande av möjliga rättsliga krav, exempelvis hälso- eller säkerhetskrav.
- Tydlig dokumentation av kraven och relaterad information samt aktiv skötsel av kravförändring allteftersom systemet utvecklas.

I detta stadiet föreslår Maguire (2001) några av följande generella metoder för att understödja processen:

Analys av intressenter (Damodaran et al., 1980). Med hjälp av listan av användare och intressenter som man tidigare tagit fram ska man analysera deras roller och ansvar vilket försäkrar att ingen utesluts vid designen av systemet. Bör utföras för alla system och kan även kompletteras med en marknadsanalys.

Kostnad-nytta-analys för användaren (Eason, 1988). Jämför kostnader mot nytta för varje användargrupp för att se hur accepterat systemet kommer att bli för varje grupp och ger också en möjlighet att tänka om systemdesignen för att göra ett system som är mera accepterat av alla användargrupper. Är mest lämpat för skraddarsydda system med flera användargrupper och intressenter.

Användarkravintervjuer (Macaulay, 1996). Ger individuella åsikter på användarkrav från ett antal användare och tillåter djupare utfrågning. Passar för alla system.

Fokusgrupper (Caplan, 1990). Samla en grupp av intressenter för att diskutera möjliga krav på systemet. Även detta passar för alla system.

Användarscenarier (Nielsen 1991). Utveckling av karakteriseringar av användare och deras uppgifter i en speciell omgivning. Hjälper användarna med att förstå hur det framtida systemet kan tänkas användas och att ange krav i konkreta termer. Generellt användbart för alla system.

”**Personas**” (Cooper, 1999). Går ut på att utveckla detaljerade karikatyrer för att representera användarbehov. Används för att belysa användares problem när de inte kan delta i designarbetet.

Analys av befintligt/konkurrerande system. Utvärdera ett befintligt eller konkurrerande system för att identifiera befintliga användbarhetsproblem och få en utgångspunkt för det nya systemet.

Uppgift/funktions-mappning (Catterall, 1990). Anger systemfunktionerna som varje användare kommer behöva för varje uppgift vilket hjälper att förtydliga vilka funktioner som är nödvändiga. Användbart för produkter där ett brett utbud av funktioner finns tillgängliga och hjälper då till att exkludera mindre viktiga funktioner.

Allokering av funktioner (Ip et al., 1990). Övervägning av uppgiftsfördelning mellan användare, intressenter och system innan man bestämmer en klar omfattning av systemet. Hjälper till att bestämma omfattningen av systemet för effektiv användning som även hjälper till att skapa acceptabla och intressanta användarroller.

Användar-, användbarhets- och organisationskrav (ISO, 2000b). Specificera tydliga användarkrav, användbarhetskrav och organisationskrav för att sammanfoga med hårdvaru- och mjukvarukrav och sätta upp totalmål för systemet.

2.4.4. Prototypstadiet

När man har genomgått en fullvärdig analysfas bör man ha en god grund av data för att påbörja designarbetet och prototypstadiet. Denna fas består av två delar som upprepas i en iterativ process – design och evaluering. För att understödja detta iterativa arbete så behövs modeller och simuleringar av systemet. Dessa kan representeras på en mängd olika sätt beroende på vilka resultat man vill få ut och var man är i designprocessen. Enklare modeller har fördelen att de går fortare att producera och testa medan djupare, mera utbyggda modeller kan ge flera och tydligare resultat. Enklare prototyper bör göras i början av utvecklingscykeln för att utvärderas av användarrepresentanter, användbarhetsexperten och medlemmar av designteamet och tidigt upptäcka problem som kan rättas till innan systemutvecklingsarbetet tar fart och kostnaden för att rätta till problemen ökar dramatiskt (Mantei & Teorey, 1988).

2.4.4.1. Design

Grogrunden för designen av ett system kan uppkomma på många sätt – från kopiering och utveckling av konkurrerade lösningar, en tidigare version av systemet eller kreativ innovation. Oavsett förutsättningarna byggs det nya systemet genom en iterativ utveckling av designlösningar tills man uppnår önskat resultat, mätt med de mål man tidigare satt upp i analysfasen.

Nedan presenteras ett antal designmetoder som är lämpliga att använda för att ta fram och utveckla prototyper av ett system.

Brainstorming (Jones 1980). Samlar en mängd experter på området för att inspirera varandra i den kreativa fasen av systemdesignen. Är bäst lämpad när designfrågan är öppen och det finns svängrum för innovativ design. Bör göras tidigt i designprocessen.

Storyboards (Nielsen, 1991). Bildspel som demonstrerar förhållandet mellan användarinput och system-output vid användande av systemet. Detta låter användarna få en bild av och kommentera hur systemets gränssnitt kan komma att se ut och bete sig samt vilka funktionerna som är tänkta att finnas.

Parallell design (Nielsen, 1993). Flera olika designteam jobbar parallellt med samma problem för att få fram olika designlösningar. Snabb designprocess som används tidigt i designprocessen för att få fram olika konkreta spår att gå vidare med.

Designriktlinjer och standarder. Sätta in designerns och användbarhetsexperter i befintliga designriktlinjer och standarder för att föra in i designprocessen. Ska genomföras tidigt efter att ett designkoncept tagits fram för att göra designteamet välbekant med god praxis.

Släktskapsdiagram (Beyer & Holtzblatt, 1998). Använda lappar för att organisera funktioner från ett användarperspektiv. Görs tidigt i processen för att organisera användargränssnittet utifrån en användares perspektiv.

Kortsortering (McDonald & Schvaneveldt, 1998). Sortera in objekt som skrivits på kort i en hierarkisk struktur. Görs tidigt för att gruppera data utifrån ett användarperspektiv.

Pappersprototyper (Rettig, 1994). Skapa en pappersprototyp av ett gränssnitt för att testa interaktionen med användaren. Ett snabbt sätt att producera och testa en prototyp som kan göras när som helst i designprocessen för att testa en funktion eller ett gränssnitt. Kan även genomföras med hjälp av PowerPoint eller annan lämplig programvara.

Mjukvaruprototyper (Preece et al., 1994). En realistisk datorsimulering av systemet som ger användaren en mera verklighetstrogen bild av hur systemet kommer se ut och fungera. Bör främst göras en bit in i designprocessen då man har en delmängd av systemet att utveckla prototypen från.

Wizard-of-Oz prototyping (Maulsby et al., 1993). Prototyp där funktionerna hos systemet simuleras för användaren av en dold utvecklare som svarar på användarens inmatningar. Passar främst för testning av funktioner som är komplicerade att simulera med datorhjälp som t.ex. röststyrning.

Organisatorisk prototyping (Eason & Olphert, 1995). Simulering av användande av systemet i användarens miljö för att se hur väl systemet passar in i dennes dagliga arbete. Prototypen kan vara en attrapp eller mjukvara och ska utvärderas i form av hur väl systemet stödjer mänskliga processer och avgöra om rätt fördelning av funktioner mellan användaren och systemet gjorts. Är mest användbart för skraddarsydda system där handlingsrutiner måste testas.

2.4.4.2. Evaluering

De olika designerna som tas fram under utvecklingens gång måste alla evalueras på ett eller annat sätt. I början med mindre sofistikerade och snabbare metoder medan man senare i processen kan använda mera verklighetsnära metoder. Evalueringen är en väldigt viktig del av systemutvecklingsprocessen som bekräftar hur väl projektets mål har uppnåtts och ger vidare information för att vidareutveckla designen av produkten. Som med alla användarcentrerade processer bör man börja genomföra evalueringar på ett så tidigt stadium som möjligt innan ändringar i systemet blir för kostsamma att genomföra.

Som med de andra faserna i den användarcentrerade utvecklingsprocessen finns det en mängd metoder för att genomföra evaluering. Användarbaserade metoder har större chans att avslöja riktiga problem, men expertbaserade metoder kan belysa problem som inte upptäcks via användartestning med några få personer. Användarbaserade metoder är dock nödvändiga för att ta reda på om en produkt kan användas framgångsrikt av användarna eller ej.

Resultaten från evalueringen brukar ofta mätas i tre termer som enligt ISO DIS 9241-11 (ISO, 1996) definierar användbarhet:

Ändamålsenlighet (eng effectiveness), dvs. i vilken utsträckning mål/uppgifter kan uppnås med noggrannhet och fullständighet.

Effektivitet (eng efficiency), dvs. den ansträngning som krävs för att uppnå ett mål, resursåtgång i förhållande till noggrannhet och fullständighet.

Tillfredsställelse (eng satisfaction) som användarna upplever vid användning, hur acceptabel produkten är ur användarnas synvinkel, frånvaron av obehag.

Här nedan beskrivs några metoder för evaluering av ett system listade efter hur långt in i utvecklingsfasen som de passar att användas, dvs från mera utforskande metoder till mera kvalitativt utvärderande metoder.

Participatorisk evaluering (Monk et al., 1993). Användaren får gå igenom systemet på fri hand med assistans från evalueringsansvarig vid behov. Hjälper att identifiera problem och missförstånd kring systemet.

Evalueringssession (Fitter et al., 1991). En participatorisk evaluering där användarrepresentanter och utvecklare träffas och användarna försöker utföra uppgifter med hjälp av systemet. För samman användare och utvecklare under en intensiv session i förenklad miljö och kan snabbt ge resultat.

Evalueringssession (Nielsen, 1993). En process där man går igenom systemet steg för steg och registrerar reaktioner från användaren. Användbart när man behöver detaljerad information om systemets olika delar.

Assisterad evaluering. Användaren bjuds in att utföra en rad uppgifter samtidigt som denna observeras av en användbarhetsexpert som registrerar användarnas problem, kommentarer och andra händelser av intresse.

Heuristisk evaluering (Nielsen, 1992). En eller flera användbarhetsexperten ser över en systemprototyp och identifierar potentiella problem som användaren kan tän-

kas stöta på vid interaktion med systemet. Används som ett första steg för att identifiera större problem hos ett system innan användartestning. Kan även appliceras på ett befintligt system som utgångspunkt för design av ett nytt system.

Kontrollerad användartestning (Dumas & Redish, 1993; Bevan & Macleod, 1994). Användarna testar systemprototypen under kontrollerade former genom att utföra speciella representativa uppgifter och ge verbal feedback. Kan ge mätbara användbarhetsresultat.

Tillfredsställelseformulär. Frågeformulär som fångar användarnas subjektiva åsikter om systemet efter användning. Snabbt och billigt sätt att mäta användartillfredsställelse.

Utvärdering av kognitiv belastning. Mäter den mentala ansträngningen en användare utsätts för vid användning av systemet med hjälp av ett frågeformulär eller psykologiska mätningar. Användbart för system i en miljö där användaren utsätts för stress.

Kritiska händelser (Galdo et al., 1986; Carroll et al., 1993). Händelser registreras som leder till fel eller användningsproblem och belyser därmed dessa.

Intervjuer efter användning (*eng* post-experience interviews) (Preece et al., 1994). Användare intervjuas för att få feedback på systemet de använt eller använder. Billigt och snabbt sätt att få subjektiv information om användarnas synpunkter på systemet.

Dessa är alla olika metoder som föreslås för att understödja en användarcentrerad designprocess i alla olika steg. Från dessa metoder väljer man ut och planerar för att genomföra de som bäst lämpar sig för det system man är i stånd att utveckla och den organisation som systemet ska utvecklas inom. Systemutvecklingen bör sedan fortlöpa i flera iterationer, gärna med olika metoder för design och evaluering beroende på hur långt in i utvecklingen man kommit, tills det att evalueringen visar att systemet klarar de olika krav som satts upp för projektet i form av användbarhet, ekonomi, produktion, eller annat.

Att använda sig av en användarcentrerad systemutvecklingsprocess är absolut nödvändigt för att vara säkra på att undvika allvarliga användbarhetsproblem. Det är dock viktigt att förstå att medan man genom att iterera design- och evalueringsfasen minimerar antalet problem med sitt system så kan systemet bara bli så pass förfinat som de mål som sattes upp i analysfasen. Systemets slutgiltiga användbarhet är även begränsad till färdigheterna hos designteamet och deras förmåga att applicera resultaten från evalueringen. Den användarcentrerade designprocessen minimerar effekten av dessa faktorer genom att förlita många av besluten på användarna men det garanterar inte bra användbarhet.

2.5. Gränssnittsdesign

Medan ett användarcentrerat angreppssätt i utvecklingsprocessen är uppbyggt för att hitta användbarhetsmässiga fel och komplikationer i systemet som utvecklas så behövs det också kunskap inom projektet för hur man rättar till dessa fel. Finns inte detta så

kan man ändra på ett system hur många gånger som helst utan att det egentligen blir bättre; det ända man får reda på är att en viss design inte fungerar. Efter åtskilliga tester kanske man har sållat bort de sämsta metoderna och kan gå mot bättre men detta vore ett extremt ineffektivt och kostsamt arbetssätt.

För att kunna formge ett gränssnitt efter användarnas behov behöver man därför kunskap och riktlinjer för hur man skapar en intuitiv interaktion med systemet. Många av riktlinjerna som finns att gå efter bygger på logiskt tänkande men följs likväl inte i större utsträckning för det. De mest erkända allmänna riktlinjerna för gränssnittsutförning som specificerats kommer från Nielsen och Shneiderman, men även kommersiella eller organisatoriska stilmallar kan vara bra att följa för att nå ökad användbarhet.

2.5.1. Nielsens användbarhetsriktlinjer

Nielsen (1994) definierar följande tio "usability heuristics" att beakta när man utformar ett gränssnitt:

1. **Visning av systemets status.** Systemet skall alltid informera användaren om vad som händer genom korrekt återkoppling inom rimlig tid.
2. **Koppling mellan systemet och omgivningen/kontexten.** Systemet skall "tala" användarens språk, med ord, fraser och koncept användaren känner till.
3. **Användarens kontroll och frihet.** Användare väljer ofta systemfunktioner av misstag och behöver klart markerade "nödutgångar" för att lämna den felvalda vägen på ett enkelt sätt. Systemet ska stödja Ångra och Gör om.
4. **Standarder.** Användaren ska inte behöva undra över om olika ord, situationer eller händelser i systemet betyder samma sak. Följ "plattformskonventioner".
5. **Undvik fel.** Ännu bättre än väl utformade felmeddelanden är att utforma designen så att fel undviks.
6. **Igenkännande.** Gör objekt, händelser och val synliga. Användaren ska inte behöva minnas information från det ena stället i systemet till en annan. Användarinstruktioner ska finnas synliga och lättillgängliga när de behövs.
7. **Flexibilitet och effektivitet.** Systemet ska fungera smidigt för både vana användare och nybörjare. För den vane ska genvägar finnas.
8. **Minimalistisk design.** Dialoger ska inte innehålla information som är irrelevant eller sällan använd.
9. **Hjälpa användare känna igen, analysera och avhjälpa fel.** Felmeddelanden ska uttryckas på vanligt språk - inte i kodform - exakt indikera problemet som uppstått och föreslå en konstruktiv lösning på problemet.
10. **Hjälp och dokumentation.** Även om idealet är att systemet är självinstruerande kan det oftast behövas hjälp och dokumentation. All sådan information ska vara enkelt att söka, fokusera på användarens uppgift, lista konkreta åtgärder att utföra och ska inte vara för omfattande.

2.5.2. Shneidermans gyllene regler

Shneiderman (1998) definierar åtta gyllene regler för gränssnittsdesign som är snarlika Nielsens men också bör kännas till och efterföljas vid gränssnittsutförning:

1. **Sträva efter konsekvens.** Om gränssnittet är konsekvent kan användarens kunskaper tas till vara på ett bättre sätt genom att hon känner igen sig. Detta gäller på alla nivåer i gränssnittet. Liknande sekvenser eller aktiviteter ska följa samma mönster. Knappar med liknande funktion ska vara lika till utseende. Terminologin i menyer, på knappar och i hjälpfunktioner ska vara konsekvent genom hela applikationen.
2. **Låt den vana användaren använda genvägar.** När systemet har blivit en rutin kommer användaren att vilja att det går fortare och att interaktionerna blir färre. Det bör då finnas möjlighet till någon form av genvägar, t.ex. snabbkommandon.
3. **Tillhandahåll informativ återkoppling.** Bra återkoppling minskar osäkerheten hos användaren och förebygger fel på ett enkelt sätt.
4. **Formge sekvenser så att de har tydliga början och slut.** Strukturen ska hjälpa användaren att förstå vad som kommer att hända i nästa steg.
5. **Ge enkel felhantering** i vanligt språk som ger information om vad som gått snett och hur detta kan lösas. Lägg inte skulden på användaren.
6. **Ge möjlighet att enkelt ångra en handling.** Användaren ska inte behöva göra om för mycket om hon gjort fel i ett steg.
7. **Gör det möjligt för erfarna användare att känna kontroll över systemet.** Användaren ska känna att hon kan styra systemet och inte tvärtom.
8. **Minimera arbetsminnesåtgången.** Då människan har svårt att hålla mer än 7 ± 2 enheter i minnet samtidigt (Miller, Dix et al., 1997) ska systemet vara sådant utformat att användaren inte ska behöva komma ihåg längre sekvenser. Om det finns olika val bör inte valmöjligheterna överstiga nio. Information bör delas upp i enheter som är lätta att överskåda.

2.5.3. IBMs riktlinjer

Förutom dessa mera allmänna regler för gränssnittsdesign som de flesta står bakom finns mera utvecklade rekommendationer från bl. a. IBM som är tillämpliga på alla gränssnitt. IBM föreslår bl.a. följande riktlinjer (IBM, i.d.):

Enkelhet

Kompromissa aldrig användbarhet för funktion. Funktioner ska bara inkluderas om en uppgiftsanalys visar att det finns behov av dem. Nyttan av ett system blir lågt om det innehåller onödiga funktioner. Funktioner ska sorteras i sekvenser som efterliknar ordningen i vilken användarna vill använda dem.

Självklarhet

Gör objekt och deras kontroller synliga och intuitiva. Intuition är dock baserat på tidigare kunskap och alla användare och designers har inte samma kunskap. Instinkter å andra sidan är något man föds med men är också svåra att designa för.

Tillgänglighet

Gör alla funktioner tillgängliga vid alla tillfällen. Programlägen bör undvikas. T.ex. så bör program med ett "Redigera-läge" där man kan redigera och se samt ett "Visa-läge" där man inte kan redigera utan bara se undvikas.

Släktskap

Gör objekt levande via bra visuell design. Visuell hierarki där det viktigaste objektet syns bäst bör skapas. Det är också viktigt att ta hänsyn till "självförklarande" (*eng* affordance) (Norman, 1988), dvs. att man kan se vad saker och ting är till för. Använd tomt utrymme för att erbjuda visuellt andningsrum.

Många olika personer, organisationer och företag erbjuder regler och riktlinjer för bra gränssnittsdesign. De flesta antingen grundar sina riktlinjer på Nielsens eller Shneidermans skrivelser på ämnet eller har härlett fram liknande föreskrifter. Känner man till och försöker efterleva dessa riktlinjer ovan har man en god grund för att förstå användarnas behov i en användarcentrerad designprocess.

2.5.4. Mobila gränssnitt

En mobil användare vill gärna ha så hög portabilitet som möjligt på den mobila enheten. Detta faktum innebär begränsningar i skärmstorlek som i sin tur minskar möjligheten att visa information på ett effektivt sätt. Att till exempel visa vanligt webbinnehåll på en mobiltelefon på ett effektivt sätt är svårt. Antingen förlorar man översikten över innehållet eller så blir visualiseringen av informationen för liten och därmed svår att se. Dessa svårigheter kan man försöka överbrygga genom att göra om formatet på informationen på olika sätt för att passa olika skärmstorlekar. En annan ansats är att man möjliggör visning av innehållet genom rullning (*eng* scrolling) av dokumentet på skärmen. I en finsk studie om presentation av information på olika skärmstorlekar har ett flertal tekniker undersökts däribland dynamisk horisontell- och vertikalrullning (Laarni 2002). I studien framkom det att vertikalrullning på en handdatorskärm är den metod som ger den högsta läshastigheten och den bästa läsförståelsen.

Kärkkäinen & Laarni (2002) har tagit fram riktlinjer för gränssnittsdesign specifikt för små skärmar:

Bestäm tjänstens syfte med hjälp utav en uppgiftsanalys för handdatoren. Det gäller att designa för handdatorns förutsättningar och att inte flytta över stationära metaforer till handdatormiljön.

Omutvärdera metaforer för att visa information. Det finns idéer att visa information sekventiellt i tiden. Dynamisk visning kan ges som ett exempel på sådan teknik där texten löper automatisk på skärmen (Laarni, 2002).

Visa den viktigaste informationen först. Undersökningar har visat att handdatoranvändare inte vill söka sig långt ner i informationshierarkier (Kärkkäinen & Laarni,

2002). Detta bör beaktas genom att undvika långa kedjor av länkar. Man bör även överväga individualisering av information. Individualiserad information innebär att användaren slipper söka igenom information som inte är relevant, detta är speciellt viktigt då man är uppkopplad med låg bandbredd. Med individualiserad information kommer behovet av rullning att minska

Markera länkar tydligt. Det måste vara enkelt att se vad som är en länk, därför bör de markeras tydligt. Bildlänkar bör man undvika att använda eftersom det är svårt för användaren att avgöra om det är en länk eller om det bara är en bild.

Omutvärdera navigationen. När det gäller navigationen genom programmets funktioner gäller det att försöka designa menyerna så att de inte behöver vara ständigt synliga då de tar upp yta på skärmen som kan användas för visning av information istället.

Optimera för läsning. Kärkkäinen och Laarni (2002) hävdar att löpande text skall vara av typsnittstorlek fjorton. Denna storlek fungerar bäst på handdatorer med tanke på skärmupplösningen och de omgivande ljusförutsättningarna som kan råda. Skulle man behöva använda sig utav ett mindre typsnitt minskas användarens läshastighet. För att användaren lätt ska få grepp om innehållet bör man dela upp texten med hjälp av rubriker och underrubriker.

Använd markeringar vid rullning av text. Om textmassan är större än skärmen storlek behövs det rullning för att kunna se hela dokumentet. Eftersom rullning leder till att användaren måste agera för att se mer av dokumentet, blir det ett avbrott i läsande-processen. Därför bör man visa rullfunktionerna på ett tydligt sätt, så att avbrottet blir så kort som möjligt och läsandet mer följsamt. Eventuellt bör man överväga dynamisk visning såsom autorullning där det inte krävs någon användarinput för att rulla sidor.

Använd bilder sparsamt. Bilder skall användas sparsamt, och bara bilder som ger någon information. Detta främst för att bilder kan ha en stor filstorlek samt kräva mer processorkraft för att visas.

2.6. Databehandling

Analys av information från en kvalitativ undersökning är en mycket omständig process. Detta för att till skillnad från kvantitativ information är informationen inte strukturerad och det finns heller inga färdiga mallar för hur den skall tolkas. All bearbetning och strukturering av informationen måste ske först när hela undersökningen är avslutad. Därför kan det vara bra att i förväg tänka på vilka analytiska problem som undersökningen kommer att föra med sig.

Helhetsanalys (Borum, 1979):

Helhetsanalysen består av tre stycken faser. Den första innebär att man väljer ett tema eller problemområde. Här väljs, styrt och systematiskt, ut det som är mest intressant för undersökningen. Det vanligaste sättet är att det vid genomläsning av materialet väljs ut de problemområden som läsaren fastnar för. Ett visst problemområde kan ha högre

frekvens i resultatet eller så är det något som inte alls stämmer överens med det man trodde skulle komma ur undersökningen eller något som är motsägelsefullt när man studerar övrigt resultat. Detta kan leda till att den teoretiska uppfattningen kan komma att bli bekräftad eller tvingas omformuleras. Utifrån detta formuleras sedan de frågeställningar som kommer att ligga till grund för undersökningens fortsatta arbete. Den tredje fasen i analysen är en systematisk analys av intervjumaterialet utifrån de frågeställningar som har formulerats. Materialet går igenom igen och de delar som är intressanta för problemområdet tittas närmare på. Metoden går ut på att varje enskild intervju läses igenom samtidigt som anteckningar förs om var i texten det finns relevanta stycken och viktiga punkter skriva ned. Även viktiga påståenden skall understrykas. Förslagsvis används någon form av sorterings- och ordningsprincip för att på så sätt kunna skapa ett pussel med det som har varit intressant i texterna. Detta sammanfogas sedan för att skapa ett optimalt flöde i rapporten.

2.7. Acceptans

En användares acceptans av ett system och av själva datoriseringsprocessen är beroende av i vilken grad användaren upplever systemet som ett hot eller som en tillgång. Systemet kan framstå som ett hot för användaren t.ex. genom att användaren upplever att hans eller hennes jobb kan gå förlorat på grund av datoriseringen. En annan anledning kan vara att användaren tror att hans/hennes arbetsuppgifter kommer att bli mer enformiga som en effekt av datoriseringen. Slutligen kan användaren känna sig hotad om han/hon misstänker att det blir svårt att klara arbetsmomenten efter att de blivit datoriserade. Ofta är det äldre personer som upplever farhågor av detta senare slag.

Acceptansen av själva datoriseringsprocessen kan också påverkas negativt om användaren misstänker att han eller hon kommer att bli beroende av datorn utan att ha tillräckliga möjligheter till systemtillgång, t.ex. beroende på för få terminaler eller systemnedgångar.

Systemet kan framstå som en tillgång för användaren om han eller hon tror att arbetsuppgifterna kommer att bli enklare eller roligare att genomföra. Datorarbete kan i sig självt uppfattas som prestigefullt och därmed som ett medel att höja sin status. Att få en dator på sitt skrivbord kan upplevas som en statushöjning. Alternativt kan datorisering innebära en statussänkning för en individ eller grupp. I den mån de anställda förutser det senare kommer detta givetvis att påverka deras acceptans av systemet i negativ riktning.

Om användaracceptansen är dålig finns risk att datorsystemet inte kommer att utnyttjas när det borde utnyttjas. En ännu mer avskräckande effekt av bristande användaracceptans är möjligheten att användarna saboterar program och datainnehåll. Användaracceptansen påverkar också användarnas motivation att delta på ett konstruktivt sätt i systemutvecklingsarbetet och att ta till sig utbildning på systemet. Det är alltså en viktig uppgift i programutvecklingsprojekt att säkerställa användaracceptans för systemet (Allwood, 1998)

Kapitel 3

Metod

I detta avsnitt presenteras den metod som legat till grund för detta arbete och som använts under hela processen för att uppnå det slutgiltiga resultatet.

3.1. Val av metod

Syftet med detta forskningsarbete har varit att undersöka om och hur mobil teknik kan passas in i en särskild målgrupps beteendemönster för att uppnå positiva resultat för dessa samt inblandade intressenter. För att undersöka detta är det naturligt att sätta slutanvändaren i primär fokus och grundligt analysera denna. Utöver detta finns dock en mängd andra externa faktorer som till minst lika stor del påverkar hur framgångsrikt denna mobila teknik kan utnyttjas. För att uppnå ett verkligt användbart resultat från forskningsarbetet är det väldigt viktigt att fånga alla dessa faktorer i analysen.

Metoden som valts med hänseende till detta bygger på ramverket ISO 13407 (ISO, 1999) för användarcentrad utveckling som Maguire (2001) beskriver och understöds av ett flertal väl erkända användbarhetsdesignmetoder. Arbetet och denna rapport har utifrån detta delats upp i följande fem moment:

1. Planering
2. Undersökning av användningskontext
3. Behovsanalys och kravspecifikation
4. Design av prototyp
5. Evaluering av prototyp

3.2. Kvalitativ metod

För att komma fram till ett så bra och precist svar på detta arbetets frågeställning har en kvalitativ forskningsmetod valts. Detta för att man då på bästa sätt kan fånga undersökningspersonernas åsikter och tankar kring problematiken på ett mycket bättre sätt än vid en kvantitativ undersökning. Genom att kombinera kvalitativa intervjuer och deltagandeobservationer som beskrivs nedan har förhoppningsvis undersökningsmaterialet blivit så objektivt och verklighetsförankrat som möjligt.

Den grundläggande likheten mellan en kvalitativ och en kvantitativ metod är att de har gemensamma syften. Både det kvalitativa och det kvantitativa angreppssättet är inriktat

på att ge en bättre förståelse av det samhälle vi lever i och hur enskilda människor, grupper och institutioner handlar och påverkar varandra. Utöver detta är det nog skillnaderna som framträder tydligast. Grovt och enkelt kan man säga att den grundläggande skillnaden kommer till uttryck i att man med kvantitativa metoder omvandlar informationen till siffror och mängder. Utifrån detta genomför man sedan statistiska analyser. Inom kvalitativa metoder är det forskarens uppfattning eller tolkning av information som står i förgrunden, t.ex. tolkning av referensramar, motiv, sociala processer och sociala sammanhang. Allt detta har som gemensam nämnare att man inte kan eller bör omvandla dem till siffror (Holter, 1982).

Kvalitativ metod innebär ett försök att överskrida naturvetenskapens subjekt-objektförhållande mellan forskare och undersökningsenheter. I detta sätt att metodiskt gripa sig an problemen ligger därför en förutsättning som rör fysisk närhet, ömsesidig tillit och förståelse mellan forskare och undersökta personer. En sådan situation, som bygger på närhet och förståelse, skapar också speciella förväntningar. Undersökningspersonerna skapar sig snabbt en speciell uppfattning av forskaren. Utifrån denna kanske de försöker att leva upp till de förväntningar de tror att forskaren har på dem, istället för att ge uttryck för de uppfattningar de egentligen har. Forskaren måste därför i möjligaste mån försöka få fram de uppfattningar som är personernas egna. Detta är något man bäst uppnår genom att gå in i rollen som den intresserade lyssnaren. Den kvalitativa forskningsprocessen bygger alltid på vissa förutsättningar av värderingsmässig och kunskapsmässig karaktär som finns hos den enskilde forskaren och i forskningsmiljön. Själva forskningsprocessen och framväxten av resultaten sker i ständig växelverkan mellan teori och empiri, mellan forskare och undersökningspersoner (Holme & Solvang, 1997).

3.3. Planering

Planeringsfasen tjänade till att presentera projektidén för företaget och göra alla parter eniga om det arbete som projektet skulle omfatta. CRA kontaktades och det ständes möte för att diskutera och planera upplägget. Idén om att genomföra en användarcentrerad designprocess för att utveckla företagets huvudprodukt till en mobil lösning presenterades. Det gjordes klart vad tanken var med det användarcentrerade tillvägagångssättet och vilka metoder som man tänkt använda för att understödja denna. Det gjordes även en grundlig genomgång av företaget och deras produkter och det togs del av diverse material kring detta.

3.4. Undersökning av användningskontext

Efter planering av arbetet med inblandande parter så är det tid att samla in så mycket data som möjligt om användarna, miljön som systemet är tänkt att användas i och miljön som systemet ska tas fram i.

Först gjordes en identifiering av intressenter för det tilltänkta systemet och utifrån detta så valdes en tänkt användargrupp för systemet att fokusera på ut i samråd med CRA.

Metod

Information om användarna och deras miljö samlades in via participatorisk observation samt via användarintervjuer.

3.4.1. Identifiering av intressenter

För att ta reda på vilka som kan tänkas komma att påverkas av detta planerade system vid lansering fördes diskussioner med CRA samt utomstående experter inom området styr- och reglersystem. En komplett lista med användare togs fram som användes för att underlätta vid valet av inriktning för undersökningar men även få en inblick i vilka andra som kan ha behov av det framtida systemet.

3.4.2. Participatorisk observation

Här ska man på bästa sätt genom att lyssna, observera och ställa frågor skaffa sig en bild av vad det är som sker och vad undersökningspersonen gör. Med en sådan här metod kan man få en överblick över de olika relationer personer i en organisation har och vad för handlingar de utför i ett specifikt social sammanhang.

En observation kan antingen vara öppen eller dold. I en öppen observation så är forskaren accepterad av undersökningspersonerna och de är införstådda med vad som observeras och i vilket syfte. Detta kan då påverka resultatet i den riktningen att de kanske anstränger sig mer på de punkter som de vet kommer att observeras vilket då kan leda till att resultatet skiljer sig något från verkligheten. I motsats till detta så är en dold observation av det slaget att de som skall observeras är helt ovetande av vad syftet med observationen är och interagerar inte alls med. Den typen av observation kan leda till en helt annan typ av feltolkningar då forskaren löper stor risk att feltolka situationer i och med att de inte kan ställa några frågor och därmed inte få någon förklaring på vad som sker och varför. Därför valdes en öppen, deltagande observation som bästa undersökningsmetod i detta fall.

3.4.3. Användarintervjuer

För att få mera information om användarna valdes att genomföra öppna kvalitativa intervjuer med användarna i samband med de observationer som genomförts. Fördelen med dessa är att undersökningssituationen liknar en vardaglig situation och ett vanligt samtal. Det innebär att detta är den intervjuform där forskaren utövar den minsta styrningen vad gäller undersökningspersonerna. Det strävas tvärtom efter att låta intervjupersonerna få påverka samtals utveckling och att endast ge de tematiska ramarna – men man måste samtidigt försäkra sig om att få svar på de frågor man vill belysa. Detta angreppssätt behöver därför inte innebära någon radikal skillnad i jämförelse med ett vanligt samtal. Det är bättre att se det som att man ur samtalet ”vaskar fram” den information man kan få om de frågor man är intresserade av (Laursen, 1979).

3.4.4. Undersökningsprocedur

Här beskrivs den specifika procedur efter vilken undersökningen av användningskontext utfördes.

3.4.4.1. Undersökningsurval

Utifrån CRAs stationära styrsystem utarbetades ett antal tänkbara användare till det nya mobila systemet.

- Ekonomichefer och företags ledning
- Förvaltare
- Husvärdar
- Driftstekniker
- Hyresgäster
- Energijägare
- Energileverantörer

För att på bästa sätt avgränsa och optimera utvecklingsarbetet valdes, som nämnts tidigare, *driftstekniker* och *husvärdar* ut som lämpliga användarkategorier för undersökningen. De representerar de mest rörliga och intressanta användargrupperna då det är de som mest kommer i kontakt med det stationära systemet. Tanken var att om man utvecklar en plattform för dessa två användargrupper får man inte bara ett bra ramverk för utbyggnad till de andra grupperna utan också en god förståelse för hur de mest krävande användarna tänker. Det finns även stort fokus på dessa användare i den marknadsföring som CRA bedriver gentemot sina kunder. Man hoppas därför att man genom att tillfredställa husvärdar och driftstekniker kan utöka användandet av systemet i stort. Ur denna målgrupp så valdes sedan personer för att få en stor demografisk spridning men samtidigt försöka hålla till yrkesgruppens demografiska genomsnitt. Krav fanns att undersökningspersonerna skulle på något sätt interagera med CRAs stationära system.

För att komma åt målgruppen för undersökningen kontaktades, med hjälp av CRA, vad man tyckte var ett antal relevanta företag för undersökningen. Kontakt togs även med ett antal företag utan CRAs inverkan. Dessa valdes ut med hänsyn till rörlighet och typ av jobbsituation och följde de valda användargrupperna. De kontaktade företagen var *Poseidon Bostads AB*, *Riksbyggen AB*, *Wallenstam AB*, *Gösta Andersson Byggnadsfirma AB* och *Göteborg Energi AB*. Dessa företag gav en god spridning mellan stora och små fastighetsbolag, privata och kommunala och även energi- och entreprenadbolag. Kontaktpersoner på de olika företagen kontaktades och de mest lämpade undersökningspersonerna valdes ut.

3.4.4.2. Material

Under observationerna användes block och penna och ett protokoll med tidsangivelser fördes. Där antecknades även andra intressanta iakttagelser och svar på eventuellt ställda frågor. Till de semistrukturerade intervjuerna användes en laptop där svaren antecknades. Ett antal bilder togs med en kamerautrustad mobiltelefon för att fånga miljöerna som studerades.

Metod

I prototypingfasen användes en mobiltelefon (smartphone), Qtek S200 där den framtagna prototypen testades genom åtkomst via GPRS (dataöverföring via mobilnätet).

3.4.4.3. Procedur

Som tidigare nämnts bestämdes att undersökningen skulle innehålla två olika undersökningsmetoder, dels en öppen deltagande observation och en semistrukturerad intervju.

En intervjumall skapades utifrån de mest intressanta frågeställningarna från teorin. Det fördes även diskussioner med CRA om vilka frågor de tyckte var mest intressant att få svar på. Intervjumallen var uppdelad i: *bakgrundsinformation om undersökningsspersonen, dator- och mobilanvändning, och systemanvändning (stationärt styr- och reglersystem)*.

De utvalda för undersökningen kontaktades per telefon och tillfrågades om när de hade möjlighet att ställa upp på en undersökning. Det meddelades att det var för en magisteruppsats skriven på Handelshögskolan och Chalmers och att den var gjord i samarbete med CRA AB och rörde deras styr- och reglersystem. I de flesta fallen hade undersökningsspersonerna kontaktats innan av en överordnad eller annan kontaktperson vilket gjorde mötesöverenskommelseprocessen mycket smidig. De fick veta att två studenter skulle komma och följa med dem under ca 2 timmar för att studera deras arbetssätt och situation under en typisk arbetsdag. Mötet skulle avslutas med en ca 30 minuter lång intervju. Om det föll sig så att intervjumallen innehöll en fråga som av någon anledning redan besvarats under observationen hoppades denna över.

På plats introducerade forskarna sig för undersökningsspersonen och denne ombads att fullfölja sina vanliga sysslor och inte försöka påverkas allt för mycket av forskarnas närvaro. Man frågade även om det var ok att ställa frågor under observationen för att bättre kunna förstå och sätta sig in i vad undersökningsspersonen egentligen gjorde. I det fall undersökningsspersonen skulle göra ett kundbesök, i de här fallen hos en hyresgäst, tillfrågades dessa om det var ok att de forskarna följde med. En av observatörerna förde protokoll med penna och papper och antecknade det som skedde medan den andra ställde frågor och försökte skapa sig ett helhetsintryck av situationen. När observationen var klar inleddes den semistrukturerade intervjun med en kort introduktion med bakgrundsinformation. Därefter försökte man få undersökningsspersonen att prata så fritt som möjligt.

3.5. Behovsanalys och kravspecifikation

När man genomfört en grundlig datainsamling kring användaren och dess miljö måste datan benas ut i krav som ska sättas på systemet och sammanfogas med andra externa krav. Först har analys gjorts av externa faktorer genom en analys av systemets miljö i form av marknad och intressenter, sedan har det gjorts en mindre *analys av befintliga och konkurrerande lösningar*. Insamlad data har efteråt behandlats utifrån systemets ståndpunkt för att ta fram de behov som måste uppfyllas och de krav som ställs på systemet. Ett tänkt *scenario* har till slut skapats.

3.6. Design

Här utvecklas en prototyp som skall representera det system som håller på att utvecklas på ett realistiskt vis. Själva designarbetet började med en samlad *brainstorming* där idéer som vuxit fram under analysfasen samlades och utvecklades. Därefter gjordes en översyn av *designriktlinjer och standarder* varefter en *mjukvaruprototyp* utvecklades.

3.7. Evaluering

Tester av den utvecklade prototypen gjordes med de ursprungliga användarna från användningskontextstudien i mån av tillgänglighet för att följa upp deras medverkan. Testerna utfördes med hjälp av *assisterad evaluering* och *intervjuer efter användning*.

Kapitel 4

Resultat

I detta kapitel redovisas det konkreta resultatet från de olika delarna av HCD-processen som genomgått i turordning. Först presenteras resultaten från planeringsstadiet. Sedan genomgås resultaten från undersökningen av användningskontext. Därefter redovisas för prototypen som utvecklats och sist presenteras resultatet från prototypvärderingen. Diskussion kring dessa resultat sker i nästa sektion.

4.1. Planering

Som resultat ur planeringsstadiet fick alla inblandade en genomgående förståelse för processen som skulle genomgå. CRA tyckte det hela lät intressant och låg i tiden för hur deras produktstrategi såg ut. De tyckte också det lät intressant att få information från slutanvändare om deras situation och syn på de system de använder.

4.2. Användningskontext

Här presenteras resultatet från de olika stadierna i undersökningen användningskontext.

4.2.1. Identifiering av intressenter

Det finns många personer som kan påverkas av utvecklingen av det planerade systemet. Dels finns alla de olika användartyperna av det tidigare systemet där det konstaterats att speciellt vissa påverkas av införandet av systemet. Förutom dessa finns en rad ekonomiska beslutstagare, såsom inköpare, som kan påverkas av en implementering av systemet. I det långa loppet kan hela organisationen gällande drift av fastigheter påverkas av införandet av systemet. Konsekvenserna av detta måste beaktas.

4.2.2. Observationer och intervjuer

Här nedan redogörs för det som kunde utrönas från de observationer och intervjuer som utfördes med användarna.

Det demografiska genomsnittet för användargruppen är män i övre 40-årsåldern, där de flesta jobbat inom branschen en mycket lång tid. Man kan dock se att driftsteknikernas genomsnitt ligger lite under denna ålder och även att dessa inte behöver ha lika lång erfarenhet av just fastighetsbranschen. Användargruppen kan i genomsnitt sägas ha fåtaliga datorkunskaper. Trots att de idag tvingas sitta framför datorn i genomsnitt över

50 % av sin tid så är de inga datorexpertter utan ser i regel datorer som ett nödvändigt ont. De har i regel också svag tillit till datortekniken som de använder och föredrar att handgripligen undersöka problem som uppstår innan de kan dra slutsatser. Eftersom målgruppens ansvarsområde är att uppehålla funktion så handlar allt informationsflöde till dem om problem som uppstått, därför har de adapterat en allmän arbetsfilosofi att inga nyheter är bra nyheter. De poängterar alla därför att de endast är intresserade av absolut nödvändig information i sitt arbete och vill minska all form av byråkrati som enligt dem förhindrar dem att göra sitt arbete.

Som nämnts har många i målgruppen väldigt lång erfarenhet av sitt yrke. Det betyder även att de besitter en enorm detaljkunskap kring områden och system som de arbetar i. Husvärdarna känner till väldigt mycket om de ofta hundratals hyresgäster i deras områden, de kan portkoder för alla hus och känner till alla egenheter kring de system och hus de sköter. Driftsteknikerna som saknar direktkontakt med hyresgäster har istället djupare kunskap om systemen de sköter. Det kan urskiljas att målgruppen föredrar att ha mycket information i huvudet och på så sätt vara expert på sitt yrke. Alla i undersökningen tillämpade också ett informationssystem där de skrev personliga minneslappar för att hålla ordning på arbetssysslor som var baserat på denna grundkunskap. De hade alla ett datoriserat rapporteringssystem ämnat för att registrera det utförda arbetet. Dock användes enbart när det var tvång från högre instanser.

Olikheterna inom målgruppen ligger först och främst i frekvensen av användandet av det befintliga stationära utgångssystemet. Vissa driftstekniker har som främsta arbetsuppgift att endast sköta om fastighetssystem och ta hand om problem relaterade till DUC. Dessa kan använda sig av det befintliga systemet vid flera tillfällen per dag. Andra användare, såsom de mest teknikskeptiska husvärdarna, kan använda systemet endast en gång i månaden, även om genomsnittet bland husvärdar är ca 2-4 ggr i månaden.

Vid en genomgång av det befintliga stationära systemet med användargruppen kom det fram att de grafiska inslagen i systemet var viktiga. Den statistik som går att få representerad i grafer är ett väl fungerande sätt att få överblick över en situation och den används ofta av användarna. Flödesdiagrammet som visar hur fastighetssystemets olika delar är uppbyggda gav också en bra överblick av systemet som inte kunde fås på plats genom att studera det fysiska systemet enligt användarna. Indikationer gavs också om att det var högre användningsfrekvens av en variant av systemet som gjorts mera utseendemässigt tilltalande därför att det anpassats till en hyresgästportal, vilket stöds av en del forskning (Norman, 2002).

Dagens stationära system används parallellt med en rad andra system för att styra DUC av andra fabriker. Därför gjordes observationer samt erhöles kommentarer om detta system också i förhållande till andra system. Kommentaren som gavs på det stationära CRA-systemet var framförallt allt att det var för många steg in i systemet. Vissa föredrog också s.k. PLC-system, som är plattformsspecifika programvaror som ringer upp DUC via modem, framför webbaserade såsom CRAs trots att de medför ca 30 sek väntetid innan kontakt kan fås med fjärrsystemet. Detta kan härledas till den snabbare responstiden i en klientdatorresident applikation och det familjära Windows-gränssnittet. PLC-

Resultat

systemen lever dock inte kvar pga. detta utan pga. ekonomiskt höga trösklar inom branschen t.ex. för kostnader att koppla DUC till bredbandsnät, uppgradera programvaror, etc. Samtidigt gäller att de som använder systemen inte är de som investerar i dem och att man traditionellt har svårt att tänka långsiktigt varför branschen utvecklas väldigt långsamt. Detta medför också att användarna förefaller ha en större tolerans för gammal teknik, samtidigt som det sannerligen är en anledning till många användares låga tillit till dagens system.

Allmänt kan sägas att användarna var ytterst positiva till tanken att ha ett mobilt styrsystem. Målgruppen rör sig väldigt mycket i arbetet och uttryckte specifikt en glädje i att få spendera mera tid ute på fält istället för framför datorn på kontoret. De kunde se sig använda systemet både som resande och besökande användare. Som besökande skulle de kunna få en bättre överblick av fastighetssystemen de undersöker via det mobila systemet och både som resande och besökande skulle de kunna undkomma begränsningen med behovet att vara på kontoret för att kunna ta emot meddelande rörande problem i husen. Hyresvärdar nämnde även som positivt möjligheten att kunna visa upp förklarande statistik och mätvärden ur systemet på plats för att förklara situationer för hyresgäster. Användarens uttalanden vid direkta tillfråganden om systemet ska dock ses på med försiktighet eftersom de oftast vill vara artiga mot de undersökande och ofta själva har svårt att objektivt förutse sitt beteende. Många ställde sig också positiva till det tilltänkta systemet pga. att de förutspådde att det skulle innebära att de fick en ny avancerad telefon. Samtidigt som detta kan medföra en mindre objektiv respons så kan det även ses som ett insäljningsargument för att användarna i framtiden faktiskt ska ta till sig systemet.

4.3. Behovsanalys och kravspecifikation

Från den undersökning och datainsamling som har utförts har riktlinjer och krav härletts för design av en första prototyp som sedan ska evalueras. Som ett första steg i behovsanalysen har konkurrerande lösningar studerats. Därefter har behovsanalys gjorts som sedan lett fram till de krav som satts på systemet. Här presenteras dessa krav och designimplikationer samt slutsatserna som dragits för att komma fram till dessa.

4.3.1. Konkurrentanalys

I behovsanalysens första skede gjordes en marknadsundersökning där det undersöktes kring liknande tjänster som kunde ligga i linje med den framtida produkten. Här undersöktes företag som levererade olika typer av tjänster inom mobila affärsstöd. Marknaden visade sig vara ganska begränsad och de flesta som kunde erbjuda någon typ av tjänst inom detta område var de som hade lösningar för *orderhantering*. Dessa var uppbyggda så att ett övergripande system installerades på företaget till vilka alla mobila enheter var kopplade via GPRS.

Lösningarna som hittades byggde nästan uteslutande på olika applikationer som var skapade för Windows Mobile. Den telefon (Smartphone) som dominerade bland företagen var Qtek. Här nedan presenteras ett exempel.

4.3.1.1. Remotex - AP Fastigheter

En satsning har undersökts som AP fastigheter gjorde när det gäller ett mobilt orderhanteringssystem som utfördes av svenska Remotex Technologies AB. De startade projektet med att introducera en handdator som specifikt skulle användas till orderhanteringen. Detta fick dock ett svalt mottagande då serviceteknikerna redan hade en handdator utöver sin mobiltelefon vilket gav dem sammanlagt 3 stycken maskiner att bära runt på. AP fastigheter hade beroende på område olika typer av ordernhantering av med varierande resultat. För att kunna skapa en mobillösning för orderhanteringen var det en förutsättning att företaget strömlinjeformade hanteringen. Inte förrän Remotex hade bytt ut handdatorerna mot mobiltelefoner från Qtek kunde lösningen accepteras av serviceteknikerna.

Lösningen bygger på att serviceteknikerna kan få all viktig information om uppdraget, vad de skall göra och inte göra och så vidare. Sedan kan de avrapportera statusen på ärendet, om kontakt har tagits med hyresgästen, om ärendet har påbörjats eller avslutats. Informationen blir synlig först efter att användarna synkroniserat telefonen med huvudsystemet vilket sker via GPRS ett antal gånger dagligen vilket utförs av serviceteknikerna själva.

Satsningen beskrivs som positiv men någon ekonomisk utvärdering är ännu ej gjord. Det som är den största fördelen är att ärendehantering har blivit mycket snabbare. Man har tagit bort ett moment där serviceteknikerna flera gånger om dagen fick gå in på kontoret och läsa sin e-post för att få ny arbetsorder. ”De är mer effektiva nu när de hela tiden är ute på stan.” - säger Annika Wigert på AP Fastigheters kundtjänst. I början behövdes en del påminnelser om synkning men fortfarande måste ärenden som till exempel vattenläcka ringas ut eftersom det inte går att vänta på synkningen vid ett sådan brådskande ärende.

Sårbarheten hos GPRS-nätet visade sig vara en stor faktor eftersom nätet ibland kunde ligga nere under långa perioder. Då fungerade inte hanteringen alls och alla ärenden fick ringas ut. Utbildningen av det nya systemet skedde med hänsyn av datormognad, det vill säga det tar längre tid att lära eftersom de har lägre förkunskaper inom datorområdet, och ansågs vara en viktig byggsten. Först gjordes en utbildning vilken följdes upp av ytterligare en efter några månader. Om någon behövde ytterligare hjälp hanterades detta när det blev aktuellt.

4.3.2. Behovsanalys och kravställning

Det går inte att komma ifrån att den allra största faktorn som spelar in för framgången av ett kommersiellt system är den ekonomiska. Det har också varit viktigt att i detta arbete respektera för dagen kontextuellt realistiska ramar för att kunna presentera ett så relevant och applicerbart resultat som möjligt. Det har därför gjorts en grundlig analys av vilken teknologi som lämpar sig bäst för att anpassa ett system till den aktuella målgruppen utifrån både ett användarperspektiv och ett dagsaktuellt ekonomiskt perspektiv.

Systemet måste ha hårdvarumässigt normala krav där strävan är att hårdvaran ska vara så utbredd som möjligt redan idag och företrädesvis även vara under utbredning. Det är

Resultat

även eftersträvansvärt att hårdvaran stödjer en plattform som är så utbredd som möjligt så andra system kan köras parallellt och därigenom öka incitamenten för att användare och slutkunder ska investera i hårdvaran som krävs. Programvaran bör vara så plattformsoberoende som möjligt och minimera all form av förkrav för att underlätta för slutanvändaren och minimera möjligheten till uppkomsten av problem. Utformningen av programvaran bör även den ta hänsyn till att försöka minimera investeringskostnader i systemet för kunden dels genom att hålla nere utvecklingskostnad men också genom att undvika merkostnader för t.ex. installation eller systemanpassning. Allt detta samtidigt som man vill minimera kompromisser med användbarhet.

Den största utmaningen i gränssnittsdesignen av systemet är att presentera en stor informationsmängd på en liten display. I detta fall är utmaningen om än större då huvuddelen av användargruppen är äldre och ofta har nedsatt syn. Stor vikt bör läggas på att kompensera för skärmstorleken genom vara tydlig och ge en överblick av systemet och man bör ta under övervägande användandet av allt till sitt förfogande; text, färger, rörelse, grafik och ljud. Allt detta vägt mot att systemet ska vara mobilt och har begränsad överföringshastighet av data.

Mycket talar för att göra ett så avskalat system som möjligt informationsmässigt. Den begränsade överföringshastigheten först och främst men även målgruppens sätt att arbeta talar för att försöka uppehålla maximal enkelhet i designen över tekniska finesser. Dock finns flertalet grafiska element såsom flödesdiagram och grafer som användargruppen specifikt efterfrågar som bör ackommoderas i systemet för att nyttan av programvaran ska bli tillräckligt stor.

Om det mobila systemet framgångsrikt ska kunna tillfredställa såväl de frekventa användarna i den tilltänkta användargruppen som de ickefrekventa så måste det gå att tillgodose båda användartypernas behov utan att medföra för många kompromisser. Det som skiljer dessa användartyper åt är framförallt inläringen i systemet. En frekvent användare vill komma åt önskvärda funktioner fort och har tid att lära sig hur man använder sig av funktioner i systemet ifall det märkbart ökar effektiviteten i längden medan en ickefrekvent användare snabbt måste kunna hitta de funktioner den eftersöker innan intresset falnar för att denne ska dra nytta av systemet. Emellertid så behöver inte eftersträvandet att tillfredsställa dessa två användartyper motsäga varandra utan istället kan en väl avvägd mix av de två designangreppssätten bidra till en bra allmän användarfokus. Primär fokus för designen av systemet är att hitta en tillfredställande mix av ovanstående.

4.3.2.1. Hårdvara

Utifrån behovsanalysen krävdes de tekniska förutsättningarna för systemet. Det valdes att utveckla systemet med inriktning på smartphones, dvs handdatorer med inbyggd telefonfunktionalitet. Dessa uppvisar önskvärd kombination av portabilitet och sofistikation och blir allt vanligare på marknaden. Som minsta krav på display valdes en upplösning på 240 x 320 pixlar eftersom denna är vanligt förekommande och telefonerna med denna upplösning fortfarande är tillräckligt portabla. Som mjukvarutestplattform valdes Windows Mobile för att våra undersökningar visat att en mycket över-

vägande del av mobila applikationer inom fastighetsbranschen, och näringsverksamhetssektorn som helhet, utvecklas för denna plattform. Alla Windows Mobile telefoner uppfyller också minsta kravet på skärmapplösning som satts. Alla dessa telefoner kan också styras via pekskärm och gränssnittet bygger på det vanligast förekommande för det stationära utgångssystemet, vilket ökar igenkänningsfaktorn. Som minsta krav på uppkopplingsmöjligheter valdes GPRS eftersom denna ger bästa möjliga täckning och finns på alla smartphones. Som specifik hårdvara för prototypen valdes en Qtek S200 för att den matchar hårdvarukraven (se figur 1) och har så få funktioner därutöver som möjligt samtidigt som det är en utav de portablare telefonerna i klassen.

4.3.2.2. Mjukvara

Nästa kravställning var att besluta om plattformen för utveckling av prototypen. Här föll det sig naturligt av många anledningar att bygga ett webbaserat gränssnitt. Först och främst bygger originalsystemet på ett webbaserat gränssnitt, vilket gör det möjligt att återanvända delar av systemet och på så sätt minska utvecklingskostnader, men det innebär också att man har en större kunskapsbas för utveckling av det nya systemet. Webbgränssnitt är även helt plattformsoberoende och undviker behov av installation. Det finns dock också en del olägenheter med webbgränssnitt som man inte får negligera. Responstid kan vara ett problem i webbgränssnitt, men detta kan motverkas delvis genom att hålla nere laddningsmängderna. Även möjligheten till avancerade eller grafiskt tunga gränssnitt är begränsad och webbgränssnitt har också begränsningar vad det gäller integration i befintligt operativsystem som att t.ex. utnyttja hårdvaruknappar eller styra externa funktioner. Systemet måste dessutom vara flexibelt för att kunna behålla sitt plattformsoberoende. Ett webbsystem är endast plattformsoberoende i teorin och måste anpassas snävt till W3C standarder för att fungera likadant i olika webbläsare. Detta är ett större problem vid design av ett webbsystem för mobila enheter.

Webbläsare för mobila enheter är för tillfället under stark utveckling. Idag finns i huvudsak tre stora webbläsare på marknaden för smartphones med Windows Mobile: Pocket Internet Explorer, som är förinstallerat på alla telefoner med Windows Mobile, Opera Mobile, och Access Netfront (Wikipedia, 2006). Statistik på användandet av dessa saknas men högst fördelaktigt vore att minska installationskrav genom utveckling mot Pocket Internet Explorer. Denna webbläsare saknar dock grundläggande funktionalitet för att bygga avancerade webbsystem såsom fullt CSS stöd och stöd för JavaScript som båda de andra webbläsarna stöder. Dessa tekniker är idag väldigt utbredda och kommer oundvikligen att stödjas också i nästa version av Pocket Internet Explorer. Av Opera Mobile och Netfront valdes i slutändan Opera då denna har fått mycket publicitet och plockar allt fler marknadsandelar inom mobila enheter samt att dess gränssnitt påminner mest om befintliga webbläsare på stationära datorer.

För att bygga en prototyp av det system som undersökts har det utnyttjats en kombination av webbutvecklingsspråken HTML, CSS, PHP, och JavaScript. Dessa har valts pga. flexibiliteten och enkelheten som lämpar sig väl för prototyputveckling. Det stationära befintliga systemet bygger även det på liknande teknik vilket underlättar prototypstadiet eftersom man kan återanvända vissa delar.

4.3.3. Scenario

För att skapa den första prototypen av systemet har ett presumtivt scenario tagits fram för hur det är tänkt att det mobila systemet ska fungera för en godtycklig användare. Eftersom styrning och reglering av fastighetssystem till allra största del handlar om felhantering så bygger scenariot på denna process.

4.4. Design

I denna sektion beskrivs konkret formen och funktionaliteten hos den prototyp som byggts. Den har härletts från teorin och analyserna ovan. Djupare resonemang kring de val som gjorts förs senare i uppsatsens diskussionsdel.



Figur 1

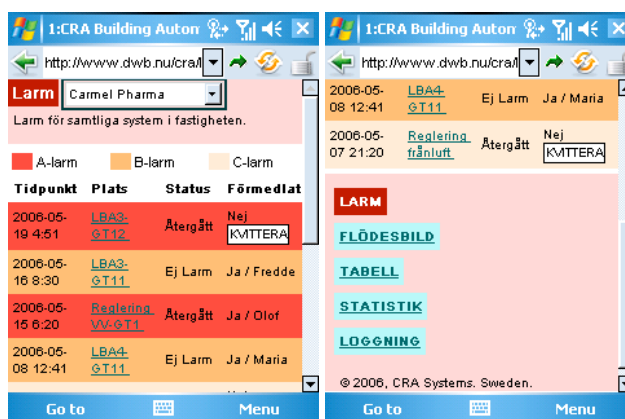


Figur 2

Systemets design bygger på ett scenario där den ansvarige för ett system får ett vanligt SMS till telefonen när ett larm uppstår i någon utav dennes fastigheter. SMS:et innehåller en kort text om vilken typ av larm som har uppstått, i vilket system och i vilken fastighet. Därefter finns en länk till webbsystemet som går direkt till det specifika fastighetssystem som slagit larm. Klickar man på denna länk, antingen på skärmen med pennan eller fingret eller med hjälp av navigeringsknappen under skärmen, så öppnas webbläsaren automatiskt och laddar länken. Figur 1 visar telefonen som använts med förstasidan av systemet laddad i webbläsaren Opera Mobile. Har man inte loggat in i systemet tidigare med sin telefon presenteras man med denna loginsida. Har man dock

loggat in tidigare med sin telefon så lagras inloggningsinformationen i en sk. cookie på telefonen som avläses av systemet och man kommer direkt vidare i systemet. Skulle användaren tappa sin telefon eller få den stulen får användarens login spärras för att uppehålla säkerheten.

Hur inmatningen ser ut för text när man loggar in ses i figur 2. Här har sidan medvetet gjorts kort för att inte hamna under inmatningsknapparna på displayen. Här på inloggningssidan kan även ses några viktiga komponenter i systemet. Längst upp till vänster finns alltid ett rött fält som förklarar var i systemet man befinner sig. På inloggningssidan står namnet på systemet. Runt det röda fältet finns ett svagare rött fält som alltegenom systemet används för navigeringsspecifika funktioner alternativt förklarande text. Detta kan ses i figur 3a som visar förstasidan som man kommer till om man tidigare loggat in i systemet. Här ses tydligt i rubriken var i systemet man befinner sig och i det rosa fältet finns till höger namnet på fastigheten som man ser larm för, i det här fallet den fastighet som skickat ut SMS till användaren. Detta fält känns även igen av användarna av det gamla systemet och Windows-användare som en nedfällbar meny där man kan välja att se larm för en annan fastighet.



Figur 3a

Figur 3b

På förstasidan inne i systemet presenteras direkt listan av de olika larm som kan uppstå i fastigheten. De presenteras i en tabell sorterad efter aktualitet där det senaste larmet alltid ligger överst. Raderna i tabellen är färgkodade efter prioritet (A, B, och C-larm) där färgen blir mera mättad och mörk ju högre prioritet det är på larmet.

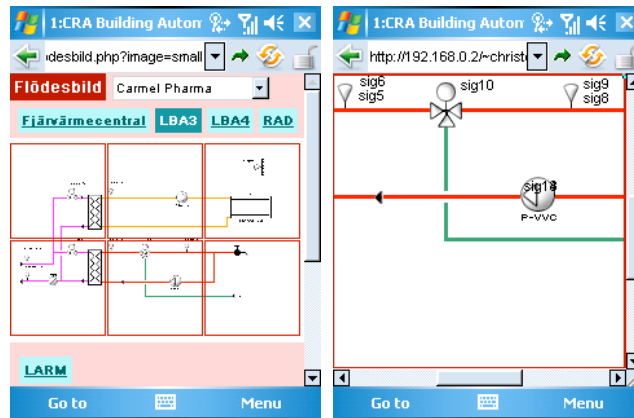
Användaren kan kvittera larm direkt i systemet. Detta sker enkelt genom att användaren trycker på knappen "Kvittera" på tabellraden vars larm denna har undersökt. Vid klicket ändras cellens innehåll dynamiskt till "Ja / <användarens namn>" utan att ladda om hela sidan.

På larmlistan har användaren möjligheten att klicka på larmpunktens namn i larmlistan för att direkt föras till en bild av det flödesdiagram där larmpunkten finns, uppförstorad vid denna punkt.

Systemets huvudnavigeringsmeny har lagts i botten på varje sida som kan ses i figur 3b.

Resultat

Om man härifrån förstasidan eller från någon annan del av systemet vill se ett flödesdiagram av systemet där felet uppstod eller något annat system så navigerar användaren dit via menyn och presenteras där med en miniatyrbild av flödesdiagrammet enligt figur 4a. På denna del av systemet finns en sekundär meny på den övre navigationsytan där man kan se vilket delsystem man undersöker och kan välja att se ett annat genom att klicka på samma sätt som på huvudmenyn. Denna visar det aktuella delsystemet för det inkomna larmet om inget annat väljs.



Figur 4a

Figur 4b

Flödesdiagrammet som visas i miniatyr är en av webbläsaren dynamiskt nedskalad bild av det stationära systemets originalbild och har sex fykantiga rutor ritade ovan sig. Varje av dessa rutor motsvarar ytan på skärmen när bilden visas i full storlek. För att se bilden i full storlek vid en del av diagrammet som man är intresserad av så klickar man på den ruta man vill ha uppförstorad och sidan laddas om med bilden i fullstorlek och scroller automatiskt via JavaScript till den sidposition som motsvarar rutan man klickat på i översiktsskärmen. I figur 4b kan ses resultatet av detta för ett klick på andra rutan i nedre raden.

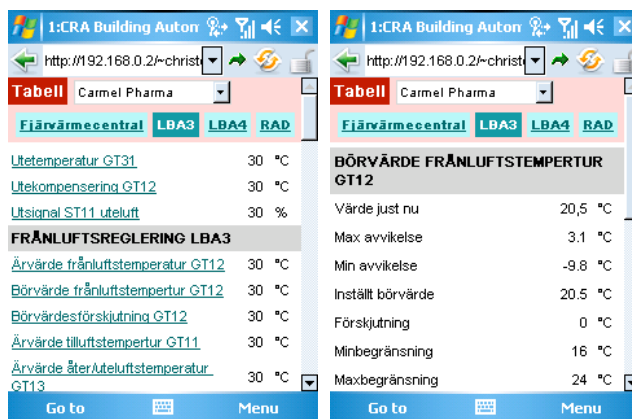
På sidan med flödesdiagrammet i full storlek ritas alla detaljer ut som tillhör flödesdiagrammet ovanpå bilden. Dessa kan ses i prototypen som de statiska värdena "sig<xx>" men ska i det färdiga systemet ersättas av aktuella värden för flödesdiagrammet.

Flödesdiagrammets fullstorleksvy fungerar som ett titthål in på diagrammet och kan användas på två sätt. Antingen klickar man bara på skärmytan och förs då direkt tillbaka till översiktssyn och kan välja att se på en annan del av diagrammet genom att tidigare klicka på en ruta, eller så använder man rullisterna för att panorera över bilden i fönstret för att följa exempelvis en linje i diagrammet.

På båda dessa vyer återfinns samma navigering som i resten av systemet och vill man navigera vidare i systemet så kan man bara dra rullisten i botten som tidigare och välja en annan del att studera.

Figur 5a visar Tabell-delen av systemet. Här listas samtliga avlästa värden i systemet i tabellform. I prototypen används sk. dummy-värden och visar bara den tänkta dispositionen av systemdelen. Samtliga av dessa avläsningspunkter är klickbara vilket visas

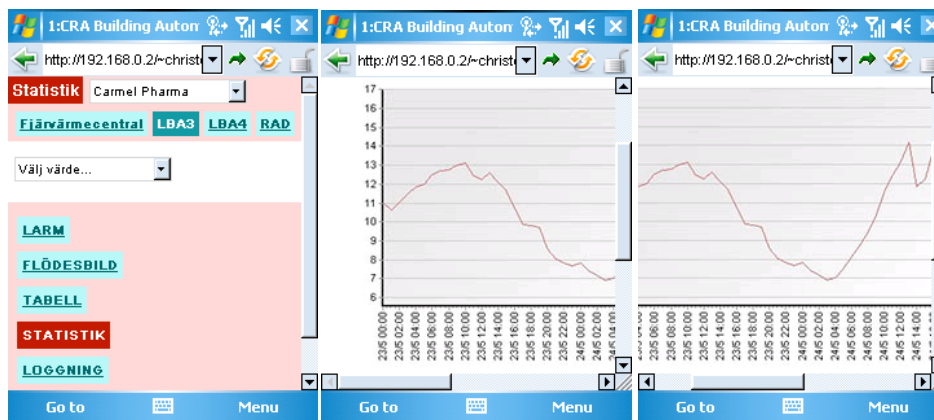
med understrykning och tabellerna är kategoriserade såsom flödesdiagrammen efter de olika delsystemen i fastigheten. Bredvid den klickbara avläsningspunkten listas värdet just nu och klickar man på en avläsningspunkt så laddas en sida med statistisk historik över mätvärden enligt figur 5b.



Figur 5a

Figur 5b

I systemet kan man även få statistik från fastighetens mätvärden i grafisk form. Detta får man genom att i huvudmenyn välja ”statistik”. Man presenteras då med den sida som visas i figur 6a, då man får samma val på delsystem som i de andra delarna av systemet upptill men väljer det mätvärdet man vill se statistik över med en nedfällbar meny.



Figur 6a

Figur 6b

Figur 6c

Väljer man det värde man vill ha statistik över så laddas denna graf enligt figur 6b. Sedan laddas alltså om med den graf man efterfrågar, anpassad till höjden på bildskärmen, placerad under den nedfällbara menyn man nyss gjorde sitt val i och i likhet med andra sidor i systemet så scollas sidan automatiskt ned så att grafen tar upp hela skärmytans höjd och är enklare att läsa av. För att följa kurvans x-axel i det fall grafen är bredare än skärmen så behöver man då bara använda den horisontella rullisten. Som vanligt ligger alla funktioner kvar i sidans topp och botten så man kan härifrån ta sig

Resultat

runt på samma sätt som i övriga systemet och vill man visa en annan graf så kan man dra rullisten upp en aning för att visa den nedfällbara menyn för detta.

På denna sida visas ett godtyckligt statistiskt intervall vid första valet (som senare ska vara det mest efterfrågade av användarna) men ska i det färdiga systemet även inkludera möjligheten att välja ett önskat intervall.

Det ovan beskrivna är omfattningen av den första prototypen i form av funktioner och gränssnitt och visar inte systemet till fullo. Förutom detta bör det bl.a. finnas en funktion för loggning av mätvärden som efterfrågades av användare och finns i huvudmenyn men vars utformning inte utforskas i denna prototypversion.

4.5. Evaluering

Här presenteras kort resultaten från evalueringen av den design av prototypen som beskrivits ovan. Slutsatser från evalueringen utvecklas i uppsatsens diskussions-del.

Alla användare från analysfasen i projektet fanns ej tillgängliga för utförliga tester av prototypen men andra testpersoner kunde överlag ersätta dessa. Resultatet från evalueringen av den första prototypen med användargruppen var positiv. Möjligheten att hålla prototypen i handen i verklig miljö och interagera med den på riktigt gav en överväldigande respons. Ytterligare respons blev det när det förklarades att trots att systemet var en prototyp så byggde det på riktigt programvara och teknik och kördes "live". När de första reaktionerna dämpats genomgicks scenariot av användarna med assistans vid behov. Frågor besvarades vid genomgången och användarna bads att testa alla inbyggda funktioner ifall de inte redan gjort det.

Förutom mångfalden av positiva allmänna kommentarer så gjordes följande iakttagelser och gavs följande kommentarer vid den assisterade evalueringen och den efterföljande intervjun:

Hastigheten hos systemet imponerade på användarna. Detta trots att systemet testades med GSM teknik som är det minsta kravet som satts på en handenheter som ska köra systemet. I verklig slutgiltig användningssituation kommer systemet ha möjlighet att använda sig av både GSM och 3G teknik.

Användarna hade ibland svårt att klicka på en länk i systemet med styrpennan och när de väl klickat på länken förstod de ibland inte att de hade lyckats.

Användarna var positivt inställda gentemot handenheter som prototypen byggde på och tyckte den kändes "smidig".

Fysisk plats på undercentralen som larmat och information om den komponent som har problem var önskvärd både i utskickade sms och i systemet. Detta förslagsvis i form av en enkel textuell adress till fastigheten.

Användarna poängterade att vissa funktioner inte fungerade, såsom loggning samt ändring av börvärden, och tryckte specifikt på att de ville att alla funktioner de använder dagligen i de stationära systemen skulle finnas och fungera för att ha möjligheten att

ersätta det stationära arbetet helt och hållet. Detta tyder på att systemet i prototypen lyckats med sitt syfte.

Kapitel 5

Diskussion

Fastighetsbranschen, i likhet med många andra branscher, dras med ett något komplicerat problem. Syftet för de flesta fastighetsbolag med att driva förvaltning är att tjäna pengar. Många gånger är det så att en investering i en fastighet är ett alternativ till att investera pengar på t.ex. börsen. Därför krävs det en jämn och konstant avkastning på det investerade kapitalet. För att en förvaltning skall bli så effektiv som möjligt försöker fastighetsbolagen på olika sätt optimera förvaltningen. Det kan röra sig om allt från att pressa upp hyror, skära ner på personal till att i övrigt effektivisera driften. Här inse man vikten av att kostnadseffektivisera den näst största utgiften i en förvaltning; energiförbrukningen. På senare år har det kommit ett antal olika tekniska hjälpmedel där man på ett enkelt sätt kan direkt effektivisera och efterhand enkelt optimera sin energiförbrukning, nämligen styr- och reglersystem. Men dessa tekniska hjälpmedel kommer till en bransch med ganska lågt tekniskt kunnande och något högre medelålder bland dem som skall använda verktygen.

Detta skapar problem. Alla intervjuade fastighetsskötare och servicetekniker har en ganska låg tillit till teknik i allmänhet vilket gör att de från början inte använder den nya tekniken i den utsträckning som det är önskvärt att de skall göra. Till detta hör att det ofta finns en ledning på företaget med lågt tekniskt kunnande som, via en säljare som givit löften om besparade utgifter i form av sänkt energiförbrukning, har lanserat projektet. Detta verkar skapa ett lågt användande hos den personal som är tänkt att använda systemet. Det är endast de som har som jobb att ständigt optimera förbrukning och avhjälpa fel inom området som är de användare som idag använder systemet flitigt. Det är även dessa som är den mest intressanta målgruppen för en lansering av ett mobilstöd. Det är även de som kan dra den mesta nyttan av att ett system blir mobilt. Dock så ska det inte förringas att ett lyckat mobilt system kan locka idag mindre aktiva systemanvändare att minska sin teknikfientlighet. Detta dels pga. att det nya systemet byggs med målet att möta även de minst entusiastiskes krav, men också pga. av att det mobila systemet minskar målgruppens mindre önskvärda arbetssysslor, vilka framkommit vara kontorstid framför datorn.

När man har kontakt med de användare som är något mer aktiva och som har högt tekniskt kunnande finner man en helt annan entusiasm än hos t.ex. fastighetsskötare. Här känns det som de varmt välkomnar en mobil lösning och det väcker många tankar hos de tillfrågade. "Det är ju perfekt om man står ute någonstans, då kan man ju direkt

veta vad det är som är fel. ”Det tar ju annars ett tag för mig att komma till kontoret”³. Även CRA menar att det ligger helt rätt i tiden och de ser det som en självklarhet att ha en sådan tjänst i sin portfölj. De flesta tillfrågade är överens om att det är först nu, ”när det är så här bra”⁴ som det verkligen kan komma till nytta med att använda mobiltelefon i fastighetsbranschen.

Något intressant som framkommer vid prototypstesterna är att imponeringsfaktorn är väldigt hög hos användarna. Trots att de inte är speciellt främmande för teknik är känslan att de kan åstadkomma nästan samma på en mobiltelefon som på en dator ganska främmande. Det verkar som att de första 3G-telefonerna har spelat en negativ roll i utvecklingen av nya mobila tjänster. Dessa har refererats till som ”krångliga och svårnavigerade”⁵. Trots att testplattformen egentligen använder en äldre teknik (GPRS) än 3G framstår den som mycket mer avancerad och användbar. Detta bör tyda på att det i första hand är användarvänlighet som är viktig i utvecklingen av nya mobila tjänster och inte överföringshastigheten som många mobiloperatörer verkar hävda genom sina satsningar på 3G utbyggnad.

5.1. Planering

Uppsatsen utgick från ett antal föreställningar som finns kring ämnet mobila system och användarcentrerad design. I grunden låg en idé om att undersöka möjligheterna att kunna skapa ett system som verkligen skulle kunna hjälpa användare ute på fältet. För detta planerades en användarcentrerad process. Det planerades dock inte för en iterativ process i detta arbetes omfattning. Processen måste dock gå igenom ytterligare minst en iteration för att vara en effektiv och godtagbar användarcentrerad process enligt den definition som efterföljts i detta arbete (ISO, 1999). Det har planerats att efter presentation och genomgång av första iterationen, dvs detta arbete, undersöka möjligheterna till att fortsätta arbetet och vidareutveckla det system som det byggts en grund till genom att jobba vidare med den användarcentrerade processen.

5.2. Användningskontext och kravställning

Användningskontextundersökningen i denna utvecklingsprocess har varit något speciell. Det fanns många användare som skulle kunna tänkas dra nytta av ett system av den typen som tänkt byggas. Den tänkta användargruppen som undersökts är förhållandevis bred i många aspekter. Trots att det som beskrivits tidigare gjorts en avgränsning till endast två användartyper som antogs ha mycket gemensamt, husvärdar och driftstekniker, så fanns relativt stor spridning inom denna utvalda grupp. Eftersom det dock är önskvärt för CRA att tilltala en så stor användargrupp som möjligt med ett system så

³ Driftsansvarig på Göteborg Energi

⁴ Fastighetsskötare GAB.

⁵ Husvärd Poseidon

valdes dessa för att det trots detta ansågs finnas möjligheter att tillfredställa båda användargrupperna men också för att det fanns ett intresse i denna utmaning.

Urvalet av undersökningspersoner inom målgruppen gjordes också utifrån en grundtanke om att ha så bra spridning inom alla områden som möjligt. Det lades stor vikt i urvalet att det skulle finnas representanter från stora kommunala fastighetsbolag till mindre privata, män och kvinnor, förvaltningsföretag och fastighetsägare och även energibolag. Detta gjorde att den diversifiering som ofta förekommer inom populationer i undersökningar av denna typ kunde fångas.

Kraven som ställts på systemet har baserats på noggrann avvägning av vad som är till användarens absoluta fördel inte bara kortsiktigt utan också långsiktigt. Systemet har utformats från grunden både för att vara så användbart som möjligt för målgruppen och att realistiskt i dagens situation kunna nå målgruppen. Därför har organisatoriska krav spelat roll i den kravställning som gjorts på systemet. Systemet måste vara attraktivt för företaget att satsa på och attraktivt för kunder att köpa för att det ska kunna nå användarna. Det har även utgått ifrån standpunkten att om inte dessa krav kan uppfyllas i tillräckligt hög utsträckning så bör målet med utvecklingen av systemet ses över och omformuleras.

Vilken typ av information och vilka möjligheter en användare behöver ha, har visats sig skilja mycket beroende på arbetssituation. För att få en korrekt bild och ett svar på den frågan för alla intressenter hos det mobila systemet bör varje användargrupp granskas varefter man förslagsvis kan skapa individuella systemuppbyggnader för respektive användargrupp. Det som dock har varit genomgående för alla grupper är att de grafiska inslag som det stationära systemet innehåller har varit viktiga för alla användare vilket tyder på att detta inte bör rationaliseras bort för anpassning till mobilt media. Fastighetsbranschen har som nämnts även visat sig ha tämligen låg datorvana vilket kan göra det svårt vid implementering av nya system. Generellt tros att ett styr- och reglersystem endast skall använda alla de funktioner de har idag hos mycket tekniska användare, t.ex. servicetekniker inom styr- och reglerbranschen. De funktioner en fastighetsskötare skall ha bör endast vara avläsning av minimal information för att se att inget är fel. Stora satsningar på larmhantering bör endast göras hos de tekniker som verkligen åtgärdar felen och har helhetsansvar för driften i en fastighet. Detta gäller även för en mobilsatsning. Det bör istället skapas mycket förenklade system där endast avläsning kan ske för de mindre aktiva användarna.

5.3. Konkurrentanalys

När man tittar på tidigare exempel som gjort vid mobila satsningar kan man ganska snabbt se starka önskemål om att inte behöva ha extra enheter att bära med sig för att kunna utföra de nya uppgifterna. Genom att skapa en lösning som bygger på standarder, inte enbart för Windows, så tar man möjligheten för användarna att inte behöva avvika från deras rutiner ytterligare ett steg. I dagsläget är man begränsad till de telefo-

ner som har utökat stöd för webbläsare och med en viss upplösning om man vill kunna använda en webbaserad lösning som undersökningen har resulterat i. Men allt eftersom mobiltelefonstillverkarna kommer med nya modeller så verkar i alla fall utvecklingen gå mot att telefonskärmarna får högre upplösningen och bättre webbläsare. Detta skulle göra att i framtiden skulle de flesta mobiltelefoner kunna hantera systemet och användarna behöver inte ens byta telefon för att kunna dra nytta av funktionerna eller uppfylla de krav en arbetsgivare ställer.

Detta skapar även möjligheter att minimera sårbarheten för systemet som är beroende av trådlös teknik. Qtek är en telefon som i dagsläget inte stödjer 3G vilket gör att en telefon med 3G har två möjligheter att kommunicera med systemet. Säkerheten är där med fördubblad. Dock medför detta ett ökat underhållsbehov då alla telefoners webbläsare inte är likadana vilket kan medföra avvikelser i hur systemet presenteras.

Fördelen med att ha ett centraliserat system där användaren jobbar direkt emot en server är att de uppgifter han/hon får är aktuella. Det gör att det inte finns något glapp emellan tillfället för synkning och vad som verkligen är i systemet just nu. Nackdelen är dock att om nätet skulle ligga nere så finns det ingen information alls. Använder man då en push-funktion till exempel SMS så kommer man dock aldrig att få en situation där en tekniker inte är underrättad om att ett fel har uppstått. De kan då istället välja att åka till platsen där felet uppstått, vilket presenteras i SMS:et, istället för att åka till en stationär dator för att därifrån logga in för att undersöka vad som har uppstått eller till sist ringa till någon som har tillgång till antingen fast- eller mobilt system.

5.4. Design

Prototypen bestämdes att redan i ett första steg byggas med hjälp av mjukvara. Detta lämpade sig väl för detta system av många anledningar. Först och främst var det väldigt enkelt att bygga mjukvara i detta fall eftersom man kunnat återanvända delar ur ursprungssystemet i och med att detta bygger på den teknik som enligt undersökningarna visat sig vara den mest lämpliga för det mobila systemet. Enkelheten i byggandet i förhållande till den stora informationsmängd man kan få ur tester med en verklighetstrogen prototyp gjorde detta val ur effektivitetssynpunkt till det bästa. Det var även förhållandevis svårt att få tag på representativa användare att ställa upp i den användarcentrerade processen vilket även bidrog till att så effektiva sessioner med dessa som möjligt var att föredra. För att behålla snabbheten och enkelheten i prototypbyggandet var det dock viktigt att inte bygga en för djup prototyp utan att gå på bredden och försöka bygga helheten och forma upplevelsen av systemet. Först när man undersökt inställningen till denna upplevelse kan man bygga vidare på den. Prototypen skulle också designas och byggas av samma människor som utfört alla undersökningar och träffat alla användare och har kunskap inom området mjukvaruutveckling, vilket hör till ovanligheten i en användarcentrerad utvecklingsprocess, och betydde att idéer som växt fram under arbetets gång om systemets utformning enkelt kunde prototypas mjukvaromässigt av desamma.

Diskussion

I byggandet av en prototyp har det försökts i så stor grad som möjligt att efterfölja alla de önskemål och krav som ställs på systemet. Först och främst har användarnas behov försökt tillfredställas genom diverse understödjande metoder och undersökningar. Detta har gjorts utan att bortse från de många ytterliggare faktorer som kan påverka hur framgångsrikt systemet blir. Faktorer såsom utvecklingskostnader, teknisk tillgänglighet samt beslutfattares önskemål glöms annars ofta bort bara för att projektet är inriktat på att tillfredställa användarna. Det går i de flesta fall att ta hänsyn till alla dessa faktorer utan att kompromissa med användarnas behov och man bör göra sitt yttersta för att lyckas med detta.

Prototypens faktiska utformning bygger därför på visuella och funktionella tolkningar av dessa krav som gjorts med designriktlinjer och kunskap inom området som vägledning. Här nedan diskuteras vidare de olika designval, tekniska såväl som estetiska och funktionella, som gjorts i utformningen av prototypen som presenteras i resultatdelen.

Utbudet av funktioner som inkluderats i prototypen bygger framförallt på användarnas behov och önskemål. Användarna som deltagit i processen har baserat sina önskemål på funktioner utifrån de system de använder sig av idag som är stationära system av olika fabrikat, och de har därför efterfrågat många av de funktioner som de använder idag. Funktionerna har också baserats på en önskan om marknadsmässig segmentering med systemet. T.ex. så var kvittering av larm en önskvärd mervärdesfunktion att inkludera eftersom många inköpare av system efterfrågade detta vilket därför också testas i prototypen.

Systemets användargränssnitt har byggts med en grundprincip att minimera antalet steg och också tidsåtgången mellan dessa steg. Detta har gjorts dels för att klagomål erhållits på detta vid undersökningar men också pga. att responstiden från servern tillsammans med renderingstiden för webbläsaren att växla sida utgör största väntetiden i användning av ett webbsystem. Därför, bl. a., presenteras som förstasida inne i systemet direkt listan av larm i fastigheten. Detta i sin tur för att larm är det som oftast hanteras när användaren är inne i systemet. Stegen i systemet minimeras också genom att använda dynamisk laddning av sidor där förändringen inte är stor och datamängden är liten. Detta t.ex. vid direkt kvittering av larm i larmtabellen som sker direkt vid klickande. Om en sida måste laddas om för att visa en mindre uppenbar ändring så kan användaren ha svårt att se förändringen och därmed bli förvirrad. Minimering av tidsåtgången mellan stegen görs genom att undvika att använda bilder för att bygga gränssnittet annat än där det absolut behövs samt att försöka återanvända data så mycket som möjligt.

Ytterliggare ett steg att minimera steg i systemet är möjligheten att klicka på en larmpunkts namn i larmlistan för att direkt föras till en bild av det flödesdiagram där larmpunkten residerar uppförstorad vid denna punkt. Detta underlättar att få en snabb koppling mellan fysisk plats till det kryptiska punktnamn som används.

En utmaning med gränssnittet har också varit att anpassa det till den begränsade skärmytan. Detta har gjorts genom en avvägning av vilket sätt som är enklast att navigera på och vilken information som är viktigast att få en överblick över. T.ex. har nedfällbara menyer (*eng* drop-down) använts på vissa ställen. Dessa menyer är väldigt lämpliga

ur utrymmessynpunkt då de fungerar både som rubrik och meny. De kan dock vara svåra och omständiga i längden att använda på en smartphone och ger dålig översikt av systemet. Men i de fall dessa använts så har de passat väl; de har använts för val av fastighet i toppen av systemet vilket som sagt också fungerar som en rubrik. Detta är något som man sällan behöver byta när man tagit sig till det fastighetssystem som man är intresserad av samt att användaren är medveten om hur många fastigheter denna sköter och behöver därför inte översikten. Menytypen har också använts för val av graf att visa i systemet. Detta dels för att man vill tydligt urskilja denna sektion från den tabulära statistiken med liknande data men också för att man här måste göra ett val för att få den statistik man efterfrågar och inte som i tabellpresentationen får aktuella värden direkt och bara behöver klicka för att få utförligare information. Detta underlättar också för att snabbt kunna byta graf att se på utan att menyn ska bråka om utrymme med den redan stora grafen som visas på sidan.

Larmtabellen på förstasidan i systemet har skärmanpassats genom att spara på horisontellt utrymme med hjälp av färgkodning där radens färg blir mera mättad och mörk ju högre prioritet det är på larmet. Detta har valts över de klassiska röda, gula och gröna med hänsyn till färgblinda människor och även till att ljuset i omgivningen runt användaren kan variera kraftigt och påverka sikten på displayen på den mobila enheten. Det har gjorts en avvägning också av styrkan på bottenfärgen jämte texten vilken bör uppehålla tillräcklig kontrast för tydlighet och samtidigt ogärna bör ändra färg från svart till vit mellan raderna för att läsas.

För att undvika scrollning i så stor utsträckning som möjligt har systemets huvudnavigeringsmeny lagts i botten på varje sida. Detta gör att den efterfrågade informationen på varje sida blir mera tillgänglig genom att hamna längre upp men man samtidigt alltid bara kan dra rullningslistan i botten genom en oprecis manöver för att få menyn ensamt synlig i fönstret. Denna meny är väl tilltagen storleksmässigt för att det ska vara enkelt att träffa menydelarna när man navigerar runt i systemet med pennan på samma gång som att den ska ligga frilagd i botten utan andra störande objekt i displayen.

Undersystemmenyn som ses i systemet har valts att läggas i topp för att på samma sätt som rubriken över systemdelen snabbt ge användaren information om vad som presenteras för denne. Denna har lagts som en fullt synlig meny till skillnad från nedfällbara menyn vid valet av fastighet eftersom användaren har större behov av att kunna betrakta olika system inom en fastighet samtidigt än olika fastigheter, men också för att antalet inbördes system i en fastighet oftast är få jämfört med listan av fastigheter som kan vara väldigt lång för en driftstekniker med ansvar för ett stort område.

De visuella flödesdiagrammen var enligt vår användargrupp en viktig del i systemet varför mycket arbete har gått åt att göra denna visning anpassad på bästa sätt för den tilltänkta handenheten. Här gjordes en avvägning av tekniska möjligheter och påfrestningar gentemot högsta möjliga användbarhet utan allt för mycket kompromisser. Tanken är att smidigt ge en överblick över systemet samtidigt som man kan få ut den detaljerade informationen från diagrammet som man är ute efter. Lösningen är tekniskt väldigt lyckad eftersom samma bild används för båda vyerna och skalas om via webbläsaren vilket gör att man håller nere laddningstider. Rutsystemet med sex delar fungerar sär-

Diskussion

skilt bra för detta system eftersom samtliga flödesdiagram i det stationära systemet är ritade i storleken 680 x 480 pixlar vilket motsvarar tre gånger webbläsarfönstrets storlek på bredden och dubbla på höjden när man räknat bort rullistor och gränssnittsdetaljer. I prototypen är detta anpassat endast för den skärmstorlek som testats men det är fullt möjligt att läsa av webbläsarens fönsterstorlek och anpassa både omskalning av översiktsskild och rutnät efter den besökande klientens hårdvara så länge webbklienten har rätt tekniska förutsättningar.

En ytterligare teknisk förenkling i det mobila systemet har kunnat göras genom att när flödesdiagrammet visas i full storlek så ritas alla detaljer ut som tillhör flödesdiagrammet ovanpå bilden mha. samma absoluta positioneringskoordinater som i originalsystemet. Hur man ska ersätta dessa dummy-värden med aktuella värden för flödesdiagrammet testas inte i den första prototypen men kan i färdiga systemet ersättas antingen via serverresident kod som skickar de aktuella värden vid laddning av sidan eller via JavaScript som uppdaterar värdena i realtid beroende på senare testresultat av båda metoder. Dock så ifrågasätts behovet av realtidsuppdaterade värden i systemet då fastighetssystemen förändras förhållandevis långsamt.

Vad det gäller sidan som ger användaren en lista med ingående siffror från avläsningspunkter i de olika delsystemen så är denna ofta väldigt lång och kan bli svår att hitta önskade värden i. Därför kan man som nämnts ovan också klicka på mätpunkterna på flödesdiagrammet för att få fram samma läsvärden som från tabellerna. Annars är utformningen av denna lista rättfram med fokus på enkelhet och tydlighet.

Allt som allt gav prototypen intrycket av en ganska färdig produkt. Den körs på en enhet som man ska kunna använda tillsammans med slutprodukten och använder sig också av den teknik som kan tänkas användas i slutprodukten. Valmöjligheterna i prototypen är dock få men det uttänkta scenariots krav har uppfyllts och endast en fri utforskning av systemet avslöjar begränsningarna.

5.5. Evaluering

Prototypens evaluering var en informell process styrd av det scenario som förberetts. Testpersonerna var förberedda och insatta i temat eftersom merparten deltagit i användarundersökningar vid tidigare skede. Intresset hade skapats genom deltagande redan från näst första stadiet i utvecklingen och när de nu fick hålla prototypen i sin hand var de ytterst positiva. Scenariot som gick igenom med testpersonerna kunde dock få ut en del konkret information om prototypens duglighet. Från detta resultat kan man urskilja följande:

Det är tämligen enkelt att imponera på människor i denna bransch med datorsystem. De system som används uppdateras ytterst sällan och när de gör det så läggs inget eller väldigt lite arbete ned på användbarhetsfrågor. Användarna, bortsett från vissa som var motvilliga pga. tidsbrist, var glada i att bli tillfrågade om sina behov. Flera ansåg att nya tankar behövdes inom branschen för en bättre utveckling och såg användarinvolvering som ett steg i rätt riktning. Detta är troligen något som gäller i många branscher.

Detta kan naturligtvis påverka validiteten hos evalueringen som skett och ge överdrivet positiva resultat. Det fanns en medvetenhet om detta och de subjektiva åsikterna har därför vägts ner samt att åtgärder togs för att trots detta få ut konkreta resultat. Det är emellertid så att nöjet med användning av ett system påverkar mycket hur användbart det är både kortsiktigt och långsiktigt (Norman, 2002), så ett positivt initialt bemötande av prototypen är viktigt.

Vid genomgång av scenariot för hur systemet är tänkt att fungera så upptäcktes ett problem som är ofta återkommande hos webbläsare som styrs med hjälp av tryckkänslig skärm i litet format. Användarna hade vissa problem med att trycka på länkar för att navigera runt i systemet. Precisionen blir sämre vid inmatning via tryckkänslig skärm än med muspekare eftersom man inte vet exakt var spetsen på styrpennan eller fingrarna landar på skärmen (och därmed i gränssnittet) förrän man kommit åt den. Har man en muspekare däremot, kan användaren likväl som systemet hela tiden följa den i ett gränssnitt och veta exakt var den befinner sig i förhållande till gränssnittets objekt. Systemet kan då även upplysa användaren när den befinner sig över något tryckbart. Problemet med interaktion via tryckkänslighet blir även större av att för dålig återkoppling ges till användarens handling från webbläsarprogram och operativsystem.

Problemet med just tryckande på länkar på prototypen berodde på att om tryckpennan rörs bara en liten bit längs skärmen vid klickande så väljs text istället för att ett klick registreras. Eftersom webbläsaren inte är tillräckligt tydlig med när den laddar ny sida eller när ett klick registrerats så förstod heller inte användaren om ett klick skett eller inte. Detta kan lösas genom att använda knappar istället för vanliga länkar i systemet för navigationen. Dessa visar när klick skett och dess textbeskrivning är icke valbar samt att dess utseende efter önskemål via CSS. För att förbättra återkopplingen för klick i systemet kan man åstadkomma omedelbart svar via JavaScript eller annan teknik på lämpligt sätt. Detta är också bra för att man då ytterligare minskar operativsystemets och webbläsarens ansvar för gränssnittsfunktioner.

Som nämnts i resultatet var användarna väldigt angelägna om att få full funktionalitet hos slutprodukten för att kunna ersätta det befintliga sättet att arbeta. Deras belåtenhet med denna första prototyp var tillräcklig för att de skulle kunna föreställa sig att helt ersätta stora delar av det arbete det idag utför vid det stationära systemet vilket är ett väldigt positivt resultat. Självklart är det i detta stadium och med denna korta evaluering för tidigt att säga om detta är ett möjligt framtida scenario men det är ett stort steg i rätt riktning.

5.6. Konsekvenser

Efter att ha genomgått en iteration i användarcentrerade processen för att utveckla ett mobilt styr- och reglersystem för fastigheter undrar man vad detta arbete kan ha för betydelse i olika instanser. Detta diskuteras nedan.

5.6.1. Användare

När resultatet från undersökningen hade analyserats var det uppenbart att de fanns två subgrupper i den målgrupp som hade analyserats och att vissa målgrupper hade ett mer mobilt användande än andra. Detta kan illustreras t.ex. genom att en servicetekniker som jobbar för ett förvaltningsföretag som säljer just förvaltningstjänster ofta rör sig över ett stort område då kundernas fastigheter kan vara utspridda. Dessa är därför en grupp skulle kunna använda ett mobilt system mycket. Om man tittar på en anställd fastighetsskötare på ett fastighetsbolag så kan man se stora skillnader på deras användande beroende på hur organisationen ser ut. Utifrån detta så kan man då konstatera att det finns användare som skulle kunna använda system mycket, högfrekvent, respektive lite, lågfrekvent.

5.6.1.1. Högfrekvent

De högfrekventa användarna är förståligen de som kommer att dra mest nytta av systemet eftersom de idag även i störst utsträckning använder det stationära systemet. För dessa innebär det stora möjligheter att alltid kunna vara uppdaterad med den senaste informationen och de snabbt vara på plats om något skulle gå fel. De kan ha tillgång till all tänkbar information ute på fältet till exempel information och var en DUC är placerad, tillgång till portkoder och allt annat som han/hon normal skulle behöva ha i huvudet eller nedskrivet. Om ansvarig person är ute på något uppdrag så kan minst en resa, antingen till fastigheten eller till kontoret, minskas om larm skulle uppstå. Eftersom han/hon har tillgång till att både se vad som har gått fel och i vissa fall åtgärda problemet rakt i telefonen. Skulle det inte gå att åtgärda problemet och ansvarig inser att denna inte har kompetensen att lösa problemet kan enkelt extern personal kallas in, allt inom loppet av några minuter från att DUC har larmat.

5.6.1.2. Lågfrekvent

Den användare som idag inte använder det stationära systemet i någon större utsträckning löper en stor risk att känna sig påträngd av ett nytt mobilt system. Dock har detta minimerats genom att systemet är byggt på en plattform som passar en mobiltelefon vilket gör att de därmed inte behöver förändra sina vanor avsevärt. När dessutom uppbygget i telefonen är snartklit med det system de annars använder finns det stora förhoppningar om att de på så sätt sakta kan närma sig möjligheterna systemet erbjuder.

I det större perspektivet kan båda dessa användargrupper komma att få radikalt förändrade arbetsrutiner om ledningen skulle vilja använda systemets fulla potential. Det skulle kunna innebära stora strukturella förändringar där kontor skulle kunna stängas och personal skulle kunna få jobba över större områden. Alternativt skulle man kunna dela upp olika ansvarsområden till olika delar i personalstyrkan: någon skulle kunna bli ansvarig för drift av styr- och regler och få ett större ansvarsområde för detta och utrustas med bil istället för ett kontor. Istället skulle då lokala fastighetsskötare enbart inrikta sig på den personliga kontakten med hyresgästen.

5.6.2. Utvecklande företag och dess kunder

Hela undersökningen har gjorts av två personer under ca 6 veckors tid. Under denna tid har man kunnat skapa sig en bild av hur marknaden ser ut och vilka användare som lämpar sig bra för den tes man hade initialt. Detta säger att man med ganska små resurser kan göra en undersökning innan man startar ett utvecklingsprojekt och därmed få bästa möjliga förutsättningar inför skapandet av en ny applikation. Det som skulle kunna försvåra för ett företag som skulle vilja återskapa samma typ av undersökning är det faktum att undersökningen har gjorts med akademien i ryggen vilket kan ha medfört att det har funnits en lägre skepsis och en högre samarbetsvilja bland undersökningspersoner. Det företag som då antagligen redan fått upphandlingen bör då vara noga med att instruera alla som kan vara tänkbara undersökningspersoner om att undersökningen görs för att i största möjliga mån skapa en applikation utifrån användarnas behov och krav och att den programvara som tänkt att skapas är till för att underlätta även för dem och inte bara skapa mervärde ekonomisk för företaget. Det är även viktigt att det tydligt i applikationen finns återspeglat olika krav och önskemål vilket leder till att användarna känner att deras önskan har blivit hörd.

Hos kunder, det vill säga fastighetsföretag etc., kan införande av en mobilstyrssystemlösning, i det långa loppet, komma att innebära stora förändringar. Om ett mobilt system implementeras framgångsrikt inom det undersökta området skulle företagsstrukturen kunna förändras och medföra möjlighet till färre fasta punkter i form av kontor och servicestationer. En bättre fördelning av områden skulle kunna uppnås utan effektivitetsförlust. Inköpskostnader för värdsystemen skulle även de kunna minska om vissa stationära enheter ersattes av mobila. De tänkbara ekonomiska vinsterna är många.

5.6.3. Akademiskt

Det viktigaste som uppsatsen och dess undersökning har gjort för akademien är att visa att man genom enkla beprövade metoder som nödvändigtvis inte är IT-specifika kan bedriva ett IT-projekt som är så pass nytt att inga större forskningsprojekt är gjorda sen tidigare. Uppsatsen för även in ett viktigt perspektiv där rörligheten (mobilitet) kommer in i datorprojektering. Det har påvisats genom att det hela tiden i undersökningen har funnits en grundförutsättning att man skall informera och upplysa alla typer av inblandade användare om allt vad undersökningen innebär att man därmed kan få en mycket gott resultat och mottagande från användarna vilket antagligen skulle resultera i hög acceptans och en enkel implementering. Som nämnts flera gånger tidigare har alla, framförallt undersökningspersonerna, informerats om att undersökningen har syftat till att fånga deras arbetssituation och rutiner och inte till att skapa något som kommer att förändra gamla rutiner och försvåra i deras vardag.

Uppsatsen ämnar också lyfta fram att akademiska teoretiska ståndpunkter inte är oförenliga med de inom vinstdrivande organisationer. Utan det är i den medvetna, uttänkta föreningen av dessa två som verkligt betydelsefulla lösningar uppstår. Allt för ofta förträngs akademiska angreppssätt och lärdomar hos utvecklande företag till fördel för ett enbart marknadsmässigt styrningssätt och inom akademien sker allt som oftast det omvända.

Kapitel 6

Slutsats

Frågan: Går det i dagsläget att bygga ett för användarna tillfredställande mobilt styr- och reglersystem för fastigheter och hur ska detta i sådant fall utformas?

Svaret är ja, och en tänkbar utformning av ett sådant system finns presenterad ovan. Det har i detta arbete tagits fram en systemprototyp som anses bevisa möjligheten att skapa ett användbart mobilt styr- och reglersystem som dessutom är fullt genomförbart för ett företag, i detta fall CRA, att utveckla.

Uppkomsten av nya tekniker så som mobil- och trådlös internetåtkomst ställer företag som har satsat på e-lösningar inför ett stort dilemma. För att vara konkurrenskraftiga tvingas de att satsa på nya tekniker och lösningar som det ännu inte är känt hur stor inverkan och efterfrågan det har på marknaden (Chaffey, 2002). Vi har tagit fram en lösning som minimerar riskerna vid en sådan implementering på så många sätt som möjligt. Genom att förändra användargränssnittet för att anpassa det till användarna och mobila enheter men behålla befintligt programmeringsspråk och protokoll kan CRA utifrån sitt befintliga system utveckla en kostnadseffektiv mobil e-lösning av deras produkt vilket gör CRA rustade för framtida marknadskrav och behov.

Referenser

- ALLWOOD, C.M. (1998). Människa - datorinteraktion, Ett psykologiskt perspektiv, Andra upplagan. Lund: Studentlitteratur.
- ANDREASSON N., BENGTSSON A., & KUSCHEL J. (2003). Mobilt Intranät: Analys, design och utveckling av ett PDA-baserat system. Department of Applied Information Technology, IT University of Göteborg, Sweden.
- BEVAN, N. & CURSON I. (1998). Planning and implementing user-centred design. CHI 98 conference summary on Human factors in computing systems. (pp. 111-112)
- BEYER, H. & HOLTZBLATT, K. (1998). Contextual Design: Defining Customer-Centered Systems. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.
- BOOHER, H. R. Ed. (1990). MANPRINT: An Approach to Systems Integration. New York: Van Nostrand Reinhold.
- BORUM, F. & ENDERUD, H. (1979) Interview analyse i praxis. (I: Broch, T m.fl.:Kvalitative metoder i dansk samfundsforskning, Institutt for organisations- og arbejdsociologi, København.
- CAPLAN, S. (1990). Using focus group methodology for ergonomic design. Ergonomics, 33, 527-533.
- CARROL, J.M., & ROSSON, M.B. (1987). Paradox of the active user. I J.M.Carrol (Red.), Interfacing thought Cognitive aspects of human-computer interaction. Cambridge, Mass.: The MIT press.
- CARROLL, J. M., KOENEMANN-ELLIVEAU, J., ROSSON, M. B. & SINGLEY, M. K. (1993). Critical incidents and critical themes in empirical usability evaluation. In J. L. ALTY, D. DIAPER & S. GUEST, Eds. People and Computers VIII, pp. 279-292. Cambridge: Cambridge University Press.
- CATTERALL, B. (1990). The HUFIT functionality matrix. In D. DIAPER, G. COCKTON, D. GILMORE & B. SHACKEL, Eds. Human-Computer Interaction - INTERACT'90, pp. 377-382. Amsterdam: North-Holland.
- CHAFFEY, D. (2002). E-business and E-commerce, Englewood Cliffs, NJ, itd.: Prentice Hall. SE 2004, s123
- COOPER, A. (1999) The Inmates are Running the Asylum: Why High Tech Products Drive us Crazy and How to Restore the Sanity. Indianapolis: Sams Publishing.
- DALY-JONES, O, THOMAS, C, & BEVAN, N. (1997) Handbook of user centred design. National Physical Laboratory, Teddington, Middx, UK.
- DAMODARAN, L., SIMPSON, A. & WILSON, P. (1980). Designing Systems for People, pp. 25-31. Manchester: NCC National Computing Centre.
- DAMODARAN, L. (1998). Development of a user-centred IT strategy: a case study. Behaviour and Information Technology, 17, 127-134
- DUMAS, J. S. & REDISH, J. C. (1993). A Practical Guide to usability testing. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corp.
- EARTHY, J., SHERWOOD JONES, B. & BEVAN, N. (2001). The improvement of human-centred processes - facing the challenge and reaping the benefit of ISO 13407. International Journal of Human-Computer Studies, 55, 553-585. doi:10.1006/ijhc.2001.0493.
- EASON, K. D. (1988). Information Technology and Organisational Change. London: Taylor & Francis.
- EASON, K. D. & OLPHERT, C. W. (1995). Early evaluation of the organisational implications of CSCW systems. In P. J. THOMAS, Ed. CSCW Requirements and Evaluation, pp. 75-89. London: Springer-Verlag.

- FITTER, M., ROBINSON, D., RECTOR, A., HORAN, B., NOWLAN, A., WILSON, A. & NEWTON, P. (1991). Supportive Evaluation Handbook: a Methodology to Facilitate System Development in the Health Care Domain. Social & Applied Psychology Unit, Sheffield University, Sheffield.
- GALDO, E. M. DEL, WILLIGES, R. C. & WILLIGES, B. H. (1986). An evaluation of critical incidents for software documentation design. In Proceedings of the Human Factors Society 30th Annual Meeting, Dayton, OH, 29 September - 3 October, pp. 19]23. The Human Factors and Ergonomics Society, P.O. Box 1369, Santa Monica, CA 90406-1369, USA.
- GARTNER (2005). Market trends: Smartphones.. <http://www.gartner.com/> [www-dokument] (Hämtat 2006-07-14)
- GOODWIN, N. (1987). Functionality and usability. Communications of the ACM, 30, 229-233.
- HOLME, I., Solvang, B., (1997). Forskningsmetodik: Om kvalitativa och kvantitativa metoder. Lund: Studentlitteratur.
- HOLTER, H. (1982) Kvalitative metoder i Samfundsforskning, Oslo, Universitetsförlaget.
- IBM (i.d.). Design basics. http://www-306.ibm.com/ibm/easy/eou_ext.nsf/publish/6. [www-dokument] (Hämtat 2006-09-10)
- IP, W. K., DAMODARAN, L., OLPHERT, C. W. & MAGUIRE, M. C. (1990). The use of task allocation charts in system design - a critical appraisal. In D. DIAPER, G. COCKTON, D. GILMORE & B. SHACKEL, Eds. Human-Computer Interaction INTERACT'90, pp. 289-294. Amsterdam: North-Holland.
- ISO (1996) ISO DIS 9241-11 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDT)s - Part 11 Guidance on usability.
- ISO (1999). ISO 13407: Human-centred Design Processes for Interactive Systems. Geneva: International Standards Organisation. Also available from the British Standards Institute, London.
- ISO (2000a). ISO TR 18529: Ergonomics of Human System Interaction - Human-centred Lifecycle Process Descriptions. Geneva: International Standards Organisation. Also available from the British Standards Institute, London.
- ISO (2000b). In M. AZUMA, N. BEVAN & W. SURYN, Eds. ISO/IEC D1R 9126-4: Software Engineering - Software Product Quality - Part 4: Quality in use Metrics. Committee: ISO/IEC JTC 1/SC 7/WG 6. Geneva: International Standards Organisation, 12 November 2000.
- JONES, J. C. (1980). Design Methods: Seeds of Human Futures. Chichester: Wiley.
- JOSHI A. (2000). On proxy agents, mobility, and web access. Mobile Networks and Applications Vol. 5 Issue 4.
- KIRWAN, B. & AINSWORTH, L. K., Eds. (1992). A Guide to Task Analysis. London: Taylor & Francis.
- KRISTOFFERSEN, S., LJUNGBERG, F. (2000). Mobility: from stationary to mobile work. In BRAA, K., SØRENSEN, C., DAHLBOM, B. (Eds), Planet Internet, Studentlitteratur, Lund, pp.41-64.
- KÄRKKÄINEN L. & LAARNI J. (2002). Designing for Small Display Screens. Proceedings of the second Nordic conference on Human-computer interaction.
- LAMMING M., ELDRIDGE M., FLYNN M., JONES C. & PENDLEBURY D. (2000). Satchel: Providing Access to Any Document, Any Time, AnyWhere, ACM Transactions on Computer-Human Interaction, Vol 7, No. 3.
- LAURSEN, E. (1979). Kvalitativa metoder i dansk samfunsforskning. Köpenhamn: Institut for organisations- og arbejds sociologi.
- LAARNI J. (2002). Searching for Optimal Methods of Presenting Dynamic Text on Different Types of Screens. NordiCHI Århus Danmark.
- MACAULAY, L.A. (1996). Requirements Engineering. Berlin: Springer-Verlag Series on Applied Computing.

- MAGUIRE, M. (2001). Methods to support human-centred design. *Int. J. Human-Computer Studies* (2001) 55, 587-634.
- MANTEI M. & TEOREY T. (1988). Cost/benefit analysis for incorporating human factors in the software lifecycle. *Communications of the ACM*, 3, (4), (pp. 428 - 439).
- MAULSBY, D., GREENBERG, S. & MANDER, R. (1993). Prototyping an intelligent agent through Wizard of Oz. In S. ASHLUND, K. MULLET, A. HENDERSON, E. OLLNAGEL & T. WHITE, Eds. *Human Factors in Computing Systems - INTERACT'93*, pp. 277-284. ACM & IFIP TC.13. New York: Addison-Wesley. Amsterdam: IOS Press.
- MCDONALD, J. E. & SCHVANEVELDT, R. W. (1988). The application of user knowledge to interface design. In R. GUINDON, Ed. *Cognitive Science and its Applications for Human-Computer Interaction*, pp. 289-338. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- MOD (2000). *Human Factors Integration - An Introductory Guide*, Version 1.2 dated 16 August 2000. UK: Ministry of Defence.
- MONK, A., WRIGHT, P., HABER, J. & DAVENPORT, L. (1993). *Improving Your Human-Computer Interface: A Practical Technique*. London: Prentice-Hall International (UK) Ltd.
- NIELSEN, J. (1991). Paper versus computer implementations as mock up scenarios for heuristic evaluation. In D. DIAPER, G. COCKTON, D. GILMORE & B. SHACKEL, Eds. *Human-Computer Interaction - INTERACT'90*, pp. 315-320. Amsterdam: North-Holland.
- NIELSEN, J. (1992). Finding usability problems through heuristic evaluation. In P. BAUERSFELD, J. BENNETT & G. LYNCH, Eds. *Human Factors in Computing Systems CHI'92*, pp. 373-380. New York: ACM & Addison-Wesley.
- NIELSEN, J. (1993). *Usability Engineering*. London: Academic Press.
- NIELSEN, J. (1994). Ten Usability Heuristics. [www-dokument] http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html. (Hämtat 2006-09-26)
- NICKERSON, R.C, (2000) - *Business and Information systems*. Addison-Wesley, USA. SE s167-185.
- NORMAN, D. (1988). *The Design of everyday things*. Basic Books, NewYork.
- NORMAN, D. (2002) *Emotion & design: attractive things work better*. *Interactions Magazine*, ix (4), 36-42.
- PREECE, J., ROGERS, Y., SHARP, H., BENYON, D., HOLLAND, S. & CAREY, T. (1994). *Human-Computer Interaction*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- RAVI S., RAGHUNATHAN A. & POTLAPALLY N. (2002). Securing wireless data: system architecture challenges. *Proceedings of the 15th international symposium on System Synthesis*.
- RETTIG, M. (1994). Prototyping for tiny fingers. *Communications of the ACM*, 37, 21-27.
- SATYANARAYANAN M. (1996). Fundamental Challenges in Mobile Computing, *Proceedings of the fithteenth annual ACM symposium on Principles of distributed computing*.
- SHNEIDERMAN, B. (1998). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction* (3rd edn). Reading, MA: Addison-Wesley.
- TAYLOR, B. (1990). The HUFIT Planning, Analysis and Specifcation Toolset. In D. DIAPER, G. COCKTON, D. GILMORE & B. SHACKEL, Eds. *Human-Computer Interaction - INTER-ACT'90*, pp. 371-376. Amsterdam: North-Holland.
- THOMAS, C. & BEVAN, N. (1995). *Usability Context Analysis: a Practical Guide*. National Physical Laboratory, Teddington, Middlesex, TW11 0LW, UK.
- UFOS (2002). *Driften på webben – Strategier för behovsstyrda IT-lösningar för fastighetens tekniska sytem*. Svenska Kommunförbundet, Utveckling av fastighetsföretagande i offentlig sektor. ISBN-10: 91-7289-068-1.
- WIKIPEDIA (2006). *Browser wars*. http://en.wikipedia.org/wiki/Browser_wars [www-dokument] (Hämtat 2006-08-22)
- WIRELESS INTELLIGENCE, (2006). *Market data and analysis on the global wireless industry*. <http://www.wirelessintelligence.com/> [www-dokument] (Hämtat 2006-05-10)

Bilaga 1

Intervjufrågor

Bakgrundsfrågor

1. Namn?
2. Ålder?
3. Vad har du för akademisk och arbetsverksam bakgrund?
4. Vad har du för mobiltelefon?
 - a. Vad använder du den till?
5. Har du en handdator?
 - a. Isf. till vad?
6. Hur ”datorkunnig” anser du dig vara?

Arbetsituation

7. Vad har du för position på företaget?
8. Vilka är dina arbetsuppgifter?
9. Hur länge har du gjort detta och vad gjorde du innan?
10. Hur skulle du vilja att din arbetsituation skulle se ut (om annan än idag)?
11. Hur är arbetet fördelat mellan dig och dina kollegor?

Ärendehantering

12. Beskriv processen vid uppkomst av ett fel (i allmänhet?)
 - a. Hur rapporteras felet?
 - b. Hur dokumenteras felrapporten?
 - c. Hur kommer informationen om fel till dig?
 - d. Hur tar du kontakt med hyresgästen?
 - e. Hur avhjälpas felet?
 - i. Beroende på vilken typ av fel.
 - f. Hur och när klarskrivs felanmälan?
 - g. Går det någon feedback tillbaka till hyresgästen när felet är avhjälpd?
 - h. Lagras det information eventuell orsak till felet för framtidakunskap?
13. Beskriv hur samma process går till vid värme/vatten- och ventilationsfel?
 - a. I vilken utstreckning använder du det system som finns idag för övervakning och styrning av värme, vatten och ventilation?
 - b. Hur får du tillgång till detta?
 - c. Hur stor användning har du för de flödesdiagram som presenteras i systemet?
 - i. Initialt?
 - ii. Efter en tidsanvändning?
 - d. Skulle det underlätta att ha den informationen ute på fältet och isf. hur?

Bilaga 2

Typer av användare av ADEPTO

ADEPTO är konstruerad på så sätt att olika typer av användare ska få tillgång till olika typer av funktionalitet och information när de loggar in. Nedan beskrivs i korthet olika användartyper och dess nyckelfunktionalitet.

| Typ av användare | Funktionalitet | Exempel |
|-----------------------------------|--|--|
| Ekonomichefer och företagsledning | Aggregerad information om förbrukning för hela fastighetsbeståndet, Ekonomiska sammanställningar , Miljöpåverkan | Energiförbrukning och trender i olika områden, effekter av investeringar, totalt utsläpp av koldioxid, partiklar som orsakats av uppvärmning |
| Förvaltare | Ekonomiska sammanställningar | Liknande som företagsledning |
| Husvärdar | Förenklad driftinformation för att kunna ge svar till hyresgäster som har frågor om värme, ventilation mm. | Har det funnits värme och varmvatten i ett hus de senaste dagarna? Har ventilationen fungerat som den ska? Hur är statusen just nu? Enkla frågor –enkla svar Larmhantering Tidkanalsstyrning ,Ändring av börvärden |
| Drifttekniker, interna | Detaljerad driftsinformation | Loggar som beskriver hur all teknisk utrustning i en fastighet har fungerat under olika tidsperioder. Flödesbilder som i detalj beskriver den tekniska utrustningen i en fjärrvärmecentral Möjligheter att styra värme, ventilation och vatten genom att sätta ”ärvärden” och ”börvärden” i anläggningen Rapportering av trender, larm, felhistorik mm |
| Drifttekniker, externa | | |
| Hyresgäster | Nyheter, vad är ledigt, Lägenhets info, Förbrukning, Bokning av tvättstuga, Felanmälan | Nyheter om fastighetsbolaget på lokal och regional nivå, vad är ledigt (Beskrivning, Ritning, Ansökan), Lägenhets info (Trappinfo, Beskrivning, Ritning, Underhåll, Hyra), Förbrukning (Värme, Vatten, Debitering), Bokning av tvättstuga, Felanmälan/ Jouranmälan, kontakt med Husvärd |
| Energijägare | Verktyg för energianalys och rapportering | Analys och rapportering av energiförbrukning för el, värme, vatten, gas, kyla. Funktionalitet för energisignatur, prognosfunktioner, debiteringsunderlag etc. |
| Energileverantörer | Information om mätarfel för energileverantörer | Driftsinformation om distributionsnätet, energirapportering inkl funktionalitet för debiteringsunderlag etc. |