

Examensarbete i informatik

# Mobil design för mobila tekniker

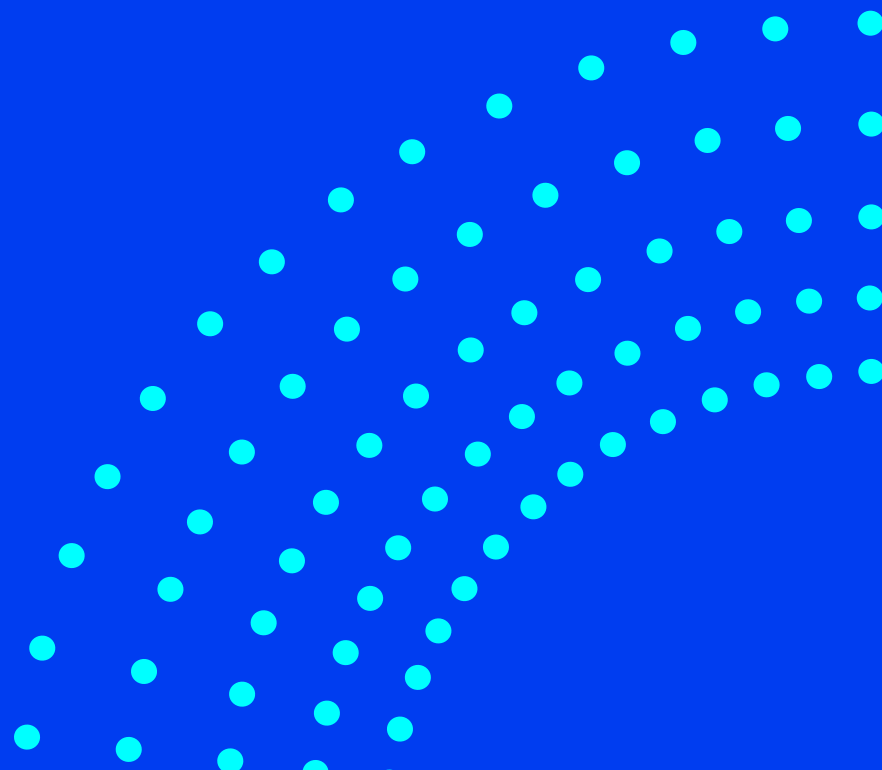


IT University  
of Göteborg

CHALMERS | GÖTEBORGS UNIVERSITET

**Alexander Jaako & Pierre Lange**

Göteborg, Sweden 2004



REPORT NO. 2004/25

# Mobil design för mobila tekniker

Inte bara porta från stationärt till mobilt

ALEXANDER JAAKO & PIERRE LANGE



Department of Applied Information Technology  
IT UNIVERSITY OF GÖTEBORG  
GÖTEBORG UNIVERSITY AND CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Mobil design för mobila tekniker - Inte bara porta från stationärt till mobilt  
Alexander Jaako & Pierre Lange  
Department of Applied Information Technology  
IT University of Göteborg  
Göteborg University and Chalmers University of Technology

## SUMMARY

The purpose of this essay was to investigate the possibility to convert an existing desktop based ICT-program to a more mobile solution. The ICT program was designed for technicians that maintain the access grid in Sweden. With uses of existing knowledge, field studies and qualitative interviews a study has been conducted in cooperation with a company. A prototype has later on been developed with the findings from the study as a base for the design.

The study tries to answer two research questions: How do technicians at Flextronics Network Service work today? How should a mobile ICT program be designed to make the daily work of technicians more efficient and easier?

The study points out some design solutions that should be considered when creating the system. As far as possible the design should be made in a way that only one hand is needed for interaction. The touch-sensible screen is hard to use during field work, but as a contradiction it is also hard to design a complete solution with no or minimal user input with the screen.

The report is written in Swedish.

Keywords: handheld, design, mobile, interaction, field work

**TACK!**

Vi vill tacka vår handledare på Flextronics Design, Thomas Stjern, för stöd och enorma engagemang. Vi vill också passa på att tacka alla de andra på Flextronics Design som har gett oss sitt fulla stöd och tips om nya idéer.

Vi vill även passa på att tacka vår handledare för den akademiska delen, Andreas Nilsson på Viktoria Institutet som har varit ett enormt stöd vid skrivandet av rapporten.

Återigen tack så hemskt mycket.  
Göteborg 2004-02-24

Alexander Jaako & Pierre Lange

# Innehållsförteckning

<b>INNEHÅLLSFÖRTECKNING</b> .....	<b>5</b>
<b>FIGURFÖRTECKNING</b> .....	<b>6</b>
<b>1 INTRODUKTION</b> .....	<b>7</b>
1.1 BAKGRUND.....	7
1.2 PROBLEMMOMRÅDE .....	8
1.3 FRÅGESTÄLLNING .....	8
1.4 DISPOSITION .....	8
<b>2 METOD</b> .....	<b>10</b>
2.1 VAL AV METOD.....	10
2.2 ETNOGRAFI.....	11
2.2.1 Litteraturstudie .....	12
2.2.2 Fältstudie .....	13
2.2.3 Intervjuer.....	14
<b>3 RELATERAT ARBETE</b> .....	<b>17</b>
<b>4 TEORI</b> .....	<b>19</b>
4.1 MOBILITET .....	19
4.2 RUMSLIGT, TEMPORAL OCH KONTEXTUELL MOBILITET .....	20
4.2.1 Rumslig .....	20
4.2.2 Temporal.....	20
4.2.3 Kontextuell.....	21
<b>5 TENIKEN</b> .....	<b>22</b>
5.1 OLIKA TRÅDLÖSA KOMMUNIKATIONSTENIKER .....	22
5.1.1 GSM.....	22
5.1.2 GPRS.....	22
5.1.3 WLAN.....	22
5.1.4 MOBITEK .....	23
<b>6 EMPIRISK STUDIE</b> .....	<b>24</b>
6.1 FLEXTRONICS NETWORK SERVICE .....	24
6.1.1 Historik .....	24
6.1.2 Organisation .....	24
6.1.3 Service/Installation .....	24
6.2 TENIKERNA .....	25
6.2.1 Fastlandsteknikerna.....	25
6.2.2 Skärgårdsteknikerna .....	25
6.3 MILJÖN.....	26
6.3.1 Teamrummet .....	26
6.3.2 Bilarna .....	27
6.3.3 Uppdragsmiljö .....	27
6.4 WPS.....	28
<b>7 ANALYS</b> .....	<b>30</b>
7.1 COMPUTER SUPPORTED COLLABORATIVE WORK INOM FNS .....	30
7.2 IDENTIFIERADE PROBLEM .....	30
7.2.1 Praktiska problem.....	31
7.2.2 Tekniska problem.....	32
7.3 MOBILITET .....	33
<b>8 DESIGNIMPLIKATIONER</b> .....	<b>34</b>

8.1	DEFINITIONER.....	34
8.2	GENERELLA TANKAR.....	36
8.3	DESIGNFÖRSLAGET.....	37
8.4	KORT BESKRIVNING ÖVER DE OLIKA FUNKTIONERNA.....	38
8.4.1	<i>Visa Kö</i> .....	40
8.4.2	<i>Aktiverat jobb</i> .....	40
8.4.3	<i>Avaktivera</i> .....	41
8.4.4	<i>Visa mer information om ett jobb</i> .....	42
8.4.5	<i>Klarskriv jobb</i> .....	42
<b>9</b>	<b>IMPLEMENTERING.....</b>	<b>44</b>
9.1	VISUAL STUDIO .NET OCH C#.....	44
9.2	EXPRESSQ.....	44
9.3	TESTMILJÖ.....	45
<b>10</b>	<b>DISKUSSION.....</b>	<b>46</b>
<b>11</b>	<b>SLUTSATS.....</b>	<b>47</b>
<b>12</b>	<b>REFERENSER.....</b>	<b>48</b>
12.1	BÖCKER / PRESENTATIONER.....	48
12.2	EXAMENSARBETEN.....	48
12.3	PUBLIKATIONER.....	48
12.4	INTERNET.....	49
12.5	FÖRELÄSNINGAR.....	49
<b>13</b>	<b>BILAGOR.....</b>	<b>50</b>
13.1	BILAGA 1 – MOBILE FRAMEWORK FOR ANYWHERE USE – UTVECKLINGSMILJÖER (MOFFA_UTVECKLINGSMILJÖER_1003.DOC).....	50

## Figurförteckning

Figur 1.	Hermeutisk cirkel.....	10
Figur 2.	Mobilitet enligt Kristoffersen och Ljungberg.....	19
Figur 3.	De tre dimensionerna av mobilitet enligt Kakihara och Sørensen, (2002).....	20
Figur 4.	Organisationen inom Flextronics Network Services.....	24
Figur 5.	Bild på en av FNS arbetsbilar.....	27
Figur 6.	WiPS-systemet.....	29
Figur 7.	Typexempel på de olika hårdvaruknapparna hos en Windows PocketPC.....	35
Figur 8.	Visar två olika bilder från samma funktion.....	36
Figur 9.	Schematisk bild över navigeringen inom samma funktion.....	37
Figur 10.	Det första flödesschemat över systemet.....	38
Figur 11.	Det reviderade flödesschemat.....	39
Figur 12.	Visar hur jobbstrukturen fungerar.....	40
Figur 13.	Visar hur skärmen ser ut när ett jobb är aktiverat.....	41
Figur 14.	Visar funktionen som avaktiverar ett jobb.....	41
Figur 15.	Visar funktionen som visar mer information om ett jobb.....	42
Figur 16.	Visar funktionen som klarskriver ett jobb.....	43
Figur 17.	Schematisk bild över ExpressQ.....	45
Figur 18.	QTEK 2020.....	45

# 1 Introduktion

Ordet mobilitet i dagens samhälle blir mer och mer betydande i flera olika områden. Mobiltelefoner säljer som aldrig förr, nya snabbare telefonnät (3G) är på gång med fler tjänster. Utbredningen bland de som använder olika mobila enheter sprids mer ut över olika grupper. PDA<sup>1</sup> har gått från att vara en direktörspryl till att bli ett bra IT-stöd inom andra yrkesgrupper. Mobiltelefoner har fått en stor genomslagskraft, nästan 90 % av Sveriges befolkning har mobiltelefon enligt Post och Telestyrelsen (2003). I den yngre generationen är användandet så gott som 100 %. De traditionella tjänsterna, exempelvis kalender, på mobila enheter trängs undan av mer innovativa idéer på tjänster där användningen sträcker sig längre än bara till telefonbok och kalender. Undersökningar på ungdomar visar på att telefonen säger så mycket mer än att bara vara ett sätt att ringa, det är även ett sätt att inleda konversationer och någonting att samtala om, enligt Weilmann (2002). Dagens PDA-tjänster är så pass mycket mer än kalender och telefonbok. Företag har fått upp ögonen på att en handdator kan var till nytta för just deras organisation och då inte bara på chefsnivå. Transport företag kan använda handdatorlösningar för att hålla koll på sin flotta. Genom att låta varje bil ha en sändare och mottagare som visar allehanda information som är användbar för transportledningen kan transporterna effektiviseras och därigenom generera större vinster. Edlund och Ciber, (2003). Handdatorer är dock inte bara guld och gröna skogar. De skapar även en del svårigheter då den inte rakt av kan jämföras med en stationär dator. Att försöka sig på att porta ett program från en stationär dator till en handdator kan ge en del användarproblem. Det kräver ett annorlunda tankesätt för att skapa program till en PDA jämfört med att göra samma sak till en stationär dator. Nya möjligheter i form av större rörlighet och mobilitet samtidigt som det tillkommer nya begränsningar i form av mindre skärm, inget fysiskt tangentbord och pekskärm. Många av begränsningarna går att kringgå genom att koppla till externa enheter, men då försvinner stora delar av mobiliteten, enligt Kristoffersen och Ljungberg, (1999)

Denna rapport kommer att behandla en studie som är gjord i samband med utvecklandet av en prototyp för ett mobilt stödsystem som Flextronics Network Services tekniker skall använda sig av. Prototypen, som kan köras på en handdator, utvecklades med utgång från ett redan existerande stationärt system. Tanken med prototypen var att visa att även en mindre enhet kunde utföra samma funktioner som utfördes på den stationära datorn. Studien kommer att belysa de designproblem som uppkom vid utvecklingen. Rapporten och prototypen var ett delmål i ett större mobilitetsprojekt inom Flextronics Design som syftar på att försöka införa ett komplett handhållet IT-system för teknikerna på Flextronics Network Services.

## 1.1 Bakgrund

FNS har ett behov av ett mer effektivt system att använda vid fältarbete. Dagens system använder en dator monterad i bilen, vilket ger en inskränkt mobilitet då personer som

---

<sup>1</sup> PDA: Personal Digital Assistance. En handdator med kalenderfunktioner och andra småprogram.

arbetar på fältet spenderar en stor del av tiden utanför bilen. Förhoppningen finns om att kunna göra samma saker från en handhållen enhet som från den fast monterade datorn.

Undersökningen bygger på en förstudie gjord av Flextronics Design. Studien var gjord för att utröna om det skulle vara aktuellt och ekonomisk försvarbart att starta upp ett projekt. Vid ett lyckat projekt skulle detta förhoppningsvis öka effektiviteten och därigenom minska personalkostnaderna.

## **1.2 Problemområde**

FNS är ett serviceföretag inom tele- och data- kommunikation. FNS-teknikerna är företagets ansikte utåt. Det är trots allt teknikerna som kunderna träffar i första hand. För att öka teknikernas tillgänglighet har de flesta teknikerna en egen bil. Detta gör att de kan vara tillgängliga för uppdrag direkt på morgongen när arbetspasset börjar.

Tillgängligheten till egen bil medför att arbetet blir väldigt självständigt och teknikerna kan anpassa dagen efter sitt eget tycke.

Dagens IT system används genom en bärbar dator som är fast monterad i bilen. Detta ger en inskränkt mobilitet då personer som arbetar på fältet spenderar en stor del av tiden utanför bilen. Förhoppningen finns om att kunna göra samma saker från en handhållen enhet, som från den fast monterade datorn.

Syftet med projektet har varit att med hjälp av etnografiska fältstudier av teknikernas arbetssituation utforska om det kan effektiviseras och därmed öka servicen gentemot FNS kunder.

Målet har varit att designa om teknikernas nuvarande IT-stöd till ett mer mobilt IT-stöd än vad det är i dagsläget.

Med resultatet av studierna som grund avser projektet att utveckla en prototyp som ingår som ett delmål i ett större projekt inom Flextronics Design.

## **1.3 Frågeställning**

Rapporten syftar till att svara på de två nedanstående frågorna.

- **Hur arbetar dagen tekniker på Flextronics Network Services?**
- **Hur ska ett mobilt IT stöd designas för att underlätta och effektivisera teknikernas vardagliga arbete?**

## **1.4 Disposition**

Detta stycke hanterar i grova drag hur rapporten kommer att se ut. I inledning till varje kapitel kommer det även att finnas en lite utförligare beskrivning om vad som kommer att presenteras i det kommande kapitlet.

**Kapitel 2.** Förklarar den metod som har använts för att samla in data till projektet och beskriver hur denna implementerats.



- Kapitel 3** Beskriver tidigare alster som andra forskare presenterat. Den fakta som presenteras är kopplad till litteraturstudien.
- Kapitel 4** Visar på två olika sätt att se på mobilitet. Det ena synsättet presenteras av Kristoffersen och Ljungberg, och det andra av Kakihara och Sørensen.
- Kapitel 5** Presenterar den teknik som är aktuell för designutvecklingen.
- Kapitel 6** Kapitlet presenterar resultat och de identifierade problemen från den empiriska studien.
- Kapitel 7** Går igenom problemen som tidigare identifierats mer grundligt.
- Kapitel 8** Presenterar hur studien kopplas till den implementerade applikationen.
- Kapitel 9** Beskriver den utvecklingsmiljö och testmiljö som användes vid implementeringen.
- Kapitel 10** Här förs en diskussion mellan den teori som tagits fram och de resultat som presenterats i tidigare kapitel.
- Kapitel 11** I det sista kapitlet presenteras de slutsatser som dras och svaret på forskningsfrågorna.

## 2 Metod

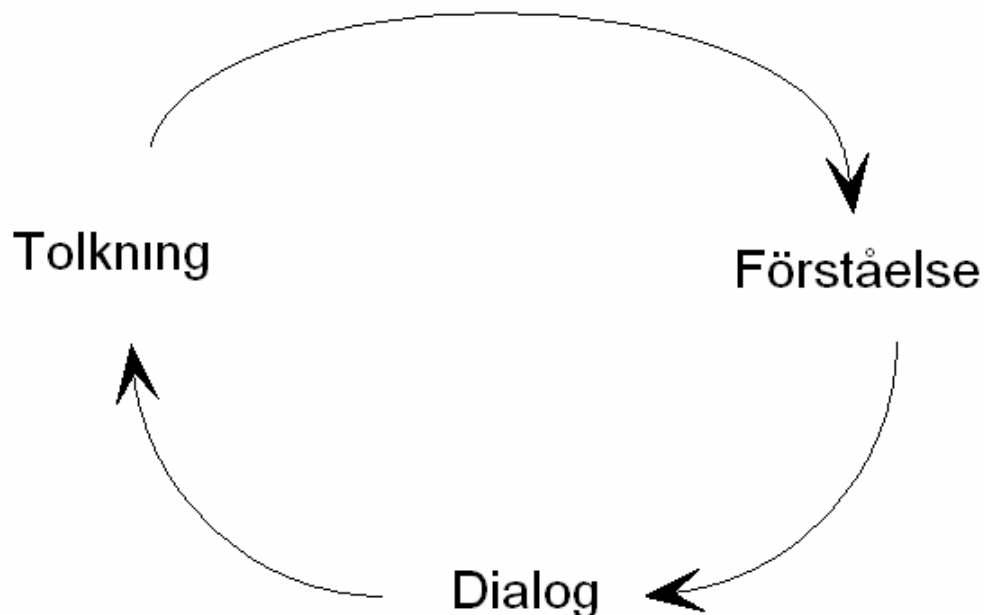
*Metoden utgör ett verktyg för att skaffa den nödvändiga information som krävs om verkligheten, och ett felaktigt val kan ge en skev bild av den verklighet som forskaren vill granska, Andersson och Andreasson, (2002)*

Detta kapitel kommer att presentera den metod som har legat till grund för att kunna utföra arbetet och presentera rapporten. Senare kommer den datainsamlingen som genomfördes att förklaras närmare. Men först kommer valet av metod att presenteras.

### 2.1 Val av metod

Denna sektion kommer att förklara hur forskningsarbetet har gått till i detta projekt, samt vilken metod som har använts.

Syftet med forskningsarbetet var att undersöka teknikernas arbetssituation för att få ett underlag som senare skulle användas till att designa ett mobilt stödsystem. Detta skapar ett behov att sätta sig in i teknikernas arbetsmiljö, att förstå hur deras arbete går till väga. Det görs genom att tolka forskningsobjektets agerande ute på arbetsplatsen. Utifrån en utgångspunkt försöker man se helheten. Därefter går man tillbaka till enskilda händelser och försöker hitta deras innebörd och betydelse för att sedan gå tillbaka ut på fältet igen med en mer reflekterad tolkning av helheten. Detta är ett hermeneutikens förhållningssätt till vetenskaplig forskning enligt Patel och Davidsson, (1994). Denna process beskrivs ofta som en ”hermeneutisk cirkel” eller ”hermeneutisk spiral”, Repstad, (1999). Se Figur 1 nedan.



Figur 1. Hermeneutisk cirkel

Då projektet fokuserar mer åt att fånga de underliggande mönster och strukturer som finns, är det en kvalitativ inriktad forskning som anses vara av intresse som metod enligt Repstad, (1999). Med en kvalitativ forskningsmetod menar man sådan forskning som använder sig av verbala analysmetoder, enligt Patel och Davidsson, (1994).

Studien har genomförts med ett etnografiskt tillvägagångssätt. För att samla in data så har litteraturstudier, fältstudier och intervjuer gjorts.

#### *Litteraturstudierna*

kommer att användas dels för att ge en uppfattning vilka problem och resultat som andra forskningsprojekt har resulterat i, dels att ta reda på vad som är lämpligt att göra vid utveckling av en applikation som körs på en mindre enhet.

#### *Fältstudien*

kommer att ge ett underlag i form av hur en FNS tekniker arbetar och dennes arbetsgång. Datainsamlingen skall ligga till grund för den prototypen som skall användas av teknikerna i deras vardagliga arbete.

#### *Intervjuerna*

kommer att göras i flera omgångar. Första omgången har för avsikt i att ta reda på vad teknikerna tycker och generella synpunkter som kan implementeras i en prototyp. De nästkommande kommer mer att kunna liknas vid *workshops*. Genom att visa upp de resultat som har kommit fram ditintills får övriga intressenter komma med förslag och synpunkter på förbättringar. Dessa synpunkter kommer sedan att värderas och implementeras i nästa version av prototypen.

## **2.2 Etnografi**

*En beskrivning och tolkning av det sociala beteendet i kulturella termer. Teori av kulturellt beteende i ett visst samhälle. Wolcott, (1990)*

Att göra etnografiska studier har funnits i många år, men att tillämpa det inom informatik är relativt nytt. Etnografins största fördel är dess möjlighet att synliggöra den verkliga världens sociala normer och krav.

Hughes, King, Rodden, Andersen, (1994) pekar på två orsaker till att motivera etnografiska studier inom IT.

- En orsak till att många införanden av IT-lösningar inom företag misslyckas är att de inte tar hänsyn till den sociala biten. En IT-artefakt missar i många fall de sociala bitarna som fanns innan artefakten infördes. Detta kan i många fall inskränka funktionaliteten och bidra till att användarna inte trivs med den nya lösningen.
- De ökade kraven på billiga lösningar i inbyggda system kräver utvecklandet av nya designmetoder som tar hänsyn till samarbeten, följaktligen sociala aspekterna av arbete och dess aktiviteter

Etnografi är ett komplext område och en studie kan pågå i flera år innan det slutgiltiga resultatet presenteras. Då detta projekt genomfördes i samband med ett företag där det finns hårdare krav på att generera vinst och därigenom kräver snabbare resultat ur designprocessen, så var det inte lämpligt med en komplex och lång studie. Hughes et al, (1994) har identifierat fyra olika användningsområden för etnografi. Denna studie har använt sig av Quick and Dirty etnografi som är ett av dessa fyra användningsområden. Med en Quick and Dirty metod finns det både för och nackdelar, där en av nackdelarna är att det inte är möjligt att ge en djupgående förståelse för problemet utan snarare bara ger en insikt i vad problemet, eller problemen, är. Då det är ett designprojekt som avses är detta dock inte någon större nackdel, utan kan t.o.m. vara en fördel i vissa situationer. Exempelvis då forskarna fortfarande inte har hunnit bli för insatta i problemen. Vidare argumenterar Hughes et al, (1994) att fördelarna med Quick and Dirty är större med hänsyn till att den mindre tid som läggs ner på undersökningar ändå ger en hel del data.

Hughes et al, (1994) påpekar även att för att få användbara resultat i designprocessen, så behöver man kompromissa mellan denna och den etnografiska metoden. En av dessa kompromisser är, enligt Plowman et. al.(1995), att man har ett antal förutbestämda uppfattningar om problemet som gör att man snabbare kommer fram till ett resultat.

### **2.2.1 Litteraturstudie**

Denna sektion kommer att presentera hur litteraturstudien genomfördes och vilka effekter det kom att få för det fortsatta projektet.

Enligt Wiedersheim-Paul och Eriksson, (2001) finns det flera olika anledningar till att en litteraturundersökning görs. Några av de anledningarna är:

- få en överblick över hur problemområdet uppfattas i litteraturen
- ta reda på hur olika utredare har angripit problemet
- få fram uppgifter till utredningen

För att förstå och formulera upp problemen som fanns, var det nödvändigt att undersöka hur tidigare forskning hade bemött och undersökt relaterade problem och möjligheter. För att skapa en så komplett bild som möjligt har flera olika typer av källor använts. Den mer faktainriktade tekniska dokumentationen är deskriptiv, medan källorna som har använts till att skapa rapporten håller ett mer normativt synsätt, Repstad, (1999).

Stora delar av informationen som rör rapportskrivningen och projektet har hämtas från böcker och artiklar skriva av flertalet olika författare. Från forskningsvärlden inhämtades bland annat tankar om design och mobilitet. För den tekniska delen av rapporten användes Internet som en stor informationskälla. Kvaliteten på information tagen från Internet kan variera en del, vilket skapade ett behov att validera den insamlade informationen.

Med validitet menas ”ett mätinstruments förmåga att mäta det som man avser att det skall mäta”, Eriksson och Wiedersheim, (2001).

Som alltid när en litteraturstudie pågår måste forskaren vara kritisk mot den information som hittas. I första hand måste två olika aspekter övervägas vid en litteraturstudie:

Validiteten och reabilitet: December och Neil, (1997) skriver flera olika metoder för att ta reda på hur man kan validera och kontrollera realiteten hos en Internetsida. Exempel på vad man kan göra är att undersöka författaren, varifrån originaltexten kommer och/eller kontrollera själva Internet-adressen.

Litteraturstudierna fortgick under hela projektet för att kunna härleda och väga av identifierade problem inom designprocessen.

### **2.2.2 Fältstudie**

*Kännemärket för vetenskap är objektiva observationer snarare än värderande och subjektiva observationer, Dahlbom(1993)*

Om ett projekt enbart förlitar sig på dokumentation som tidigare är skapad av andra forskare eller aktörer, kan det vara svårt att få kopplingen till verkligheten och då åstadkomma någonting som inte är praktiskt möjligt att använda ute på fältet. För att undvika det så genomfördes en fältstudie. Den fältundersökning som genomfördes, kan sägas vara "hypotetiskt deduktiv" enligt Patel och Davidsson, (1994). Detta förankras i att innan fältundersökningen fanns det hypoteser som påverkade synsättet vid genomförandet.

Datan som samlades in från fältstudien var för att kunna förstå teknikernas arbetssituation. Då prototypen är tänkt att vidareutvecklas efter projektets avslut, kommer datan att även användas för att kunna identifiera nya behov för framtida uppdateringar av IT-stödet.

Längden på en fältstudie kan bero på flertalet olika orsaker. Inom IT kan det vara lämpligt att korta ner en fältstudie då tekniken är under så pass snabba förändringar, m.a.o. kan tekniken ha blivit gammal innan det slutliga resultatet har hunnit presenterats. Även när man tar steget utanför forskningsvärlden och ser på företagets möjligheter att genomföra fältstudier kan en kortare sådan vara aktuell. En kortare fältstudie behöver inte innebära att resultatet blir sämre. Det kan vara möjligt att få ett bättre resultat om man jämför förhållandet mellan resultat och nedlagd tid, Hughes, (1994).

Förutom det som tidigare nämnts, har Räsänen, (2003) ytterligare en del punkter som måste beaktas vid en fältstudie. Några av de punkter hon tar upp är listade nedan.

#### *Utgångsläge*

Bland annat måste förutsättningarna diskuteras innan fältstudien påbörjas. Vad är det som forskarna vill få ut? Är det förutsättningslöst eller finns det någonting speciellt som skall studeras. I detta projekt var utgångsläget att studera hur användarna använder sig av den befintliga datautrustningen för att kunna utveckla en användbar prototyp.

#### *Miljö och deltagare*

Vilken miljö skall studeras och vilka personer skall delta i studien? I den fältstudie som genomfördes föll sig svaret på denna fråga tämligen självklar, då

det var Service- och Installationsteknikerna som använde sig mest av dagen system och då skulle ge mest data.

### *Testa och reflektera*

Efter att en liten del av studien är gjord, bör forskarna ta ett steg tillbaka och fundera över det som har observerats. Testa, om möjligt, de teorier som har ställts upp. Studien genomfördes i två olika omgångar med diskussioner mellan dessa båda för att komma fram till vad som skulle studeras mer, eller mindre, vid nästa tillfälle.

En av Räsänens punkter (Utgångsläge, Testa och reflektera) visar på ett mönster påminnande om den "heurmeneutsika spiral", Repstad, (1994) som beskrevs tidigare. Utgångsläget påminner mycket om det som tidigare redovisats av andra forskare. Syftet med fältstudien bestod dels i att försöka sätta sig in i fältteknikernas arbetsgång och även studera hur de arbetade.

Fältstudien bestod av 32 timmars observationer där två forskare åkte med två olika tekniker i två heldagar. Efter första heldagen genomfördes en analys av materialet, vilket gav en del insikt i vad som mer behövdes studeras närmare inför den andra dagen. Den andra dagen genomfördes cirka en vecka senare med analysen från den första dagen som grund.

För att få ut så mycket som möjligt av studien genomfördes fältstudien som en öppen observation där teknikerna var informerade om syftet med observationen Repstad, (1999). Observationen var även i möjligaste mån passiv med undantaget att om teknikerna behövde hjälp, exempelvis med att slå i pärmar eller använda datorn då teknikern körde, så gjorde forskarna vad de kunde för att underlätta för teknikerna. En av fördelarna med att ha en öppen studie gentemot att ha en dold studie, är att forskaren kan fråga saker som inte är klara eller som denna undrar över utan att de observerade blir fundersamma enligt Repstad, (1999). Detta ansågs vara av största vikt, dels då studien var så kort och det då var viktigt att få ut så mycket som möjligt på denna tid, dels för att inte göra användarna kritiska mot ett eventuellt framtida system.

Syftet med fältstudien var dels för att skapa en förståelse på hur teknikerna arbetade. Ett annat syfte var att försöka identifiera existerande problem, både sådana som teknikerna påpekade och även sådant som kunde observeras.

### **2.2.3 Intervjuer**

*Intervjuer är samtal med ett uttänkt syfte att få fram relevanta fakta kring ett specifikt ämne Robson, (1993).*

Intervjuer är ett flexibelt och effektivt sätt att få fram information som kräver djupare förståelse. När intervjuaren sitter ansikte mot ansikte med informanten, ges det möjligheter till en mycket mer flexibel miljö och frågeställning än vad som annars hade varit möjlig. De signaler som den intervjuade skickar ut, medvetet eller omedvetet, kan fylla ut mycket som inte enbart tal kan göra. Robson, (1993).

Vetenskapen skiljer normalt sett på tre olika typer av intervjuer, där detta projekt har använt sig av den ostrukturerad intervjuemetoden. Den ostrukturerade intervjun är en

”informell intervju” där det specifika ämnesområdet utgör den gräns inom vilken samtalet tillåts utvecklas fritt. Powney och Watts har enligt Robson, (1993) en annorlunda distinktion av intervjutyper, den grundläggande distinktionen sker mellan respondentintervjun och informantintervjun. Informantintervjun sägs vara ”icke-ledande” från intervjuarens situation. Fokus läggs på informantens uppfattning kring en speciell situation eller kontext. Intervjuer är en form av samtal Robson, (1993) men den ställer ett lite annorlunda krav på den sociala interaktionen då samtalet går ut på att ena parten skall tala fritt och öppenlydande. Detta skall ske utan att det blir konstlat vilket kan vara fallet ibland kan då en del personer inte gillar att vara den enda personen som pratar.

Det beteendet från intervjuaren får en stor påverkan på hur intervjun utvecklas. Det är viktigt att lyssna mer än att prata, att ställa neutrala och klara frågor, att ställa icke-ledande frågor och vara genuint intresserad av informantens berättelse. Det är även viktigt att vara objektiv under själva intervjusituationen för att inte omedvetet leda informanten till svar som intervjuaren vill ha. Intervjuaren skall även vara välkomnande och framdrivande i förhållande till informanten, men inte på dennes åsikter Robson, (1993).

Fältstudien och litteraturstudien gav en del frågetecken som skapade ett behov för en djupare förståelse. Intervjuerna var tänkt att försöka ge den förståelsen för de identifierade frågetecknen som hade uppkommit tidigare.

Två typer av frågor används i intervjuer; stängda, öppna och graderade. De stängda frågorna leder till två eller flera fastlagda svarsalternativ. De öppna frågorna har inga begränsningar på svaren så länge de håller sig inom det fastlagda ämnesområdet. De öppna frågorna uppmuntrar till samarbete och ger intervjuaren en ökad möjlighet att på ett mer korrekt sätt förstå informanten. De öppna frågorna kan även väcka nya hypoteser och kopplingar som inte var förväntade. Nackdelen är att intervjuaren lätt tappar kontrollen över intervjusituationen. De första frågorna i de intervjuerna som gjordes, var stängda mest för att få informanten till att öppna upp sig och börja prata lite mer. De senare frågorna var öppna och mer i form av en diskussion om ett grövre ämne. För att inte sväva iväg för mycket agerade en av forskarna sekreterare och vägledare om diskussionen skulle sväva iväg för mycket.

Efter samtalen renskrevs först och främst de dokument som skapades. Efter renskrivningen satte sig forskarna ned och reflekterade över hur intervjuerna hade gått till och om de svar som förväntades införlivades. Hur reagerade informanten på de olika frågorna? Var det någon gång som något svar som stack ut, och varför det i så fall stack ut. Då detta var klart, transkriberades de olika intervjuerna och lades samman.

Workshops genomfördes även senare in i projektet med olika designförslag. Prototyperna som hade tagits fram hade en del extrema detaljer för att belysa några tankesätt. Dessa detaljer gav en del kommentarer som var till nytta för den fortsatta designen, där detaljer blev mer diskreta.

Workshoparna pågick under ca två timmar och gruppen som var där var en blandning av personer med olika typer av befattning inom Flextronics Network Service och Flextronics Design. Från FNS var det en tekniker, en teknikchef och en projektledare. Från

Flextronics Design var det två konsulter inom systemutveckling närvarande. Förhoppningen med denna blandning var att alla parter skulle få framföra sina åsikter om prototypen från just deras arbetssituation.

Genomförandet av workshoparna var öppen för att ge utrymme för frågor och diskussioner under dess gång.

Upplägget, med undantag enligt ovan, var att först demonstrera den aktuella prototypen och designidéerna bakom den. Efter det fick deltagarna prova prototypen och under tiden ställdes frågor om prototypen. Slutligen genomfördes en diskussion.

Det fortsatta arbetet på prototypen baserades sedan till stor del det resultat som framkom.



### 3 Relaterat arbete

Detta kapitel kommer att lyfta fram två alster och de resultat som andra forskare har kommit fram till i liknande studier. Den ena rapporten som presenteras här, är skriven av forskarna Steinar Kristoffersen och Fredrik Ljungberg. Den andra är skriven av forskarna Paul Luff och Christian Heath. I det sista stycket kommer det presenteras lite om den forskning som bedrivs vid Viktoriainstitutet i Göteborg.

Den första rapporten är skriven av Kristoffersen och Ljungberg 1999. Genom att ha tagit del av en omfattande fältstudie av installationstekniker anställda av Telenor, har de kommit fram till att det är svårt att använda sig av en handdator i fält. För att använda sig effektivt av en handdator måste användaren använda sig av båda händerna samtidigt, vilket i många fall skapar problem på fältet. Då handdatorn även är gjord för att kommunicera visuellt med användaren, kräver den även relativt mycket uppmärksamhet för att hanteringen skall bli bra. De pekar även på andra saker såsom dåliga inmatningsmetoder och alldeles för lite audiell feedback. I den studie som gjordes i detta projekt, har dessa brister även bekräftats. Se kapitel 6 och 7 för att få en utförligare beskrivning av de identifierade problemen i samband med den empiriska studien. För att komma runt de flesta av dessa problem har de uppfunnit någonting som de kallar för MOTILE. MOTILE är ett nytt sätt att kommunicera med handdatorn. Genom att endast använda sig av fyra hårdvaruknappar och i möjligaste mån kommunicera med användaren via de audiella kanaler som finns tillgängliga, söker de komma runt de problem som de tidigare listade.

Luff och Heath presenterade 1998 en rapport som fokuserar på hur mobilitet kan stödjas i arbete där flera personer arbetar tillsammans. De har studerat tre olika arbetsplatser med helt olika behov av mobilteknologi. I första fallet har de studerat hur en sjukhusjournal används och hur den skulle kunna datoriseras. Många av de aspekter som Luff och Heath hittade är svåra att konvertera till ett datorsystem. I den andra delen av undersökningen fokuserar de på en byggarbetsplats som inte har en riktigt bra metod för att dokumentera hur mycket varje arbetare har arbetat. I ett försöka att underlätta för arbetarna gjorde forskarna ett system där de direkt kan mata in uppgifterna till huvudkontoret. Tyvärr gjorde de en liten miss vilket ledde till att en person var tvungen att sitta som mellanhand innan informationen kunde komma in till huvudkontoret. Detta tillsammans med att det ofta var problem med inmatningen, gjorde att det som skulle varit ett hjälpmedel istället blev till en börda för förmännen. De var tvungna att, istället för som tidigare diskutera arbetsrelaterade frågor, hjälpa till med inmatningen. Den sista arbetsplatsen var i Londons tunnelbana. De studerade hur trafikledningen och säkerhetspersonal samarbetade, vad som skall betänkas vid en eventuell applikationsutveckling och hur denna kan underlätta för dem. Dessa undersökningar är nära relaterade till den CSCW som finns beskriven i kapitel 7.

Vid Viktoriainstitutet i Göteborg bedrivs det sedan ett antal år tillbaka forskning inom flera olika områden som på ett eller annat sätt gränsar till detta projekt. Det gemensamma för alla forskningsprojekten är att de med hjälp av mobil teknologi försöker hjälpa olika

yrkesgrupper. Bland annat försöker projektet SAFESTREET<sup>2</sup> att förbättra den allmänna säkerheten. Tack vare mobil teknologi som exempelvis kan användas antingen av polis eller brandkår skall detta gå att genomföra. Projektet HemsamarITen<sup>3</sup> är ett projekt som försöker att hjälpa hemtjänsten med ett mobilt verktyg. Med handdatorns hjälp kan de som arbetar i vården få ett stöd med det som i många fall kan vara svårt att hålla reda på i huvudet. Projektet ITeens<sup>4</sup> studerar hur tonåringar använder sig av mobiltelefoner.

---

<sup>2</sup> Mer information finns på [www.viktoria.se](http://www.viktoria.se)

<sup>3</sup> Mer information finns på [www.viktoria.se](http://www.viktoria.se)

<sup>4</sup> Mer information finns på <http://www.viktoria.se/~alexandra/>

## 4 Teori

Precis som många andra yrkesgrupper rör sig teknikerna mycket under en arbetsdag. De har alltså en hög mobilitet. Av denna anledning finns det en anledning till att behandla mobilitet. Det är vad detta kapitel 4 kommer att handla om.

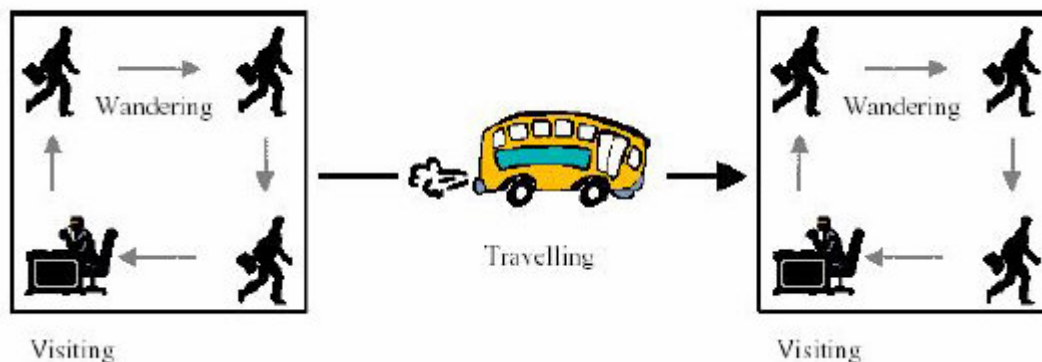
### 4.1 Mobilitet

När man säger stationärt arbete vad menar man egentligen då? Om en arbetare går i lokalerna från sitt skrivbord till skrivaren, är han då stationär?

Enligt Kristoffersen och Ljungberg, (1998) finns det ett antal olika typer av mobilitet. Beroende på vilken typ av mobilitet en person befinner sig i, har han, eller hon, olika möjligheter att använda sig av allehanda hjälpmedel.

Exempelvis kan en nätverkstekniker inte ta med sig, utan att anstränga sig, sin dator när han rör sig i runt på kontoret. Han arbetar när han är lokalt mobil, kallat "Wandering". När teknikern åker i bilen, eller tar bussen, till en annan lokal för att utföra något arbete där, kallas mobiliteten "Travelling". När samme tekniker sitter vid sitt skrivbord är han "Visiting" enligt Kristoffersen och Ljungberg.

Beroende på vilken typ av mobilitet som en person har för tillfället, minskar eller ökar dennes möjligheter till att använda sig av olika tekniska hjälpmedel. En person som i just detta nu står i en buss, befinner sig, enligt Kristoffersen och Ljungberg, (1998) inom mobiliteten Traveling. Att då använda sig av en handdator går, om än med lite vilja. Det uppstår lätt problem som inte finns i ett kontorslandskap, som problem med täckningen eller att strömmen till enheten tar slut. Däremot kan inte denne person använda sig av en stationär dator hur mycket han än vill. Om samme person istället befinner sig i korridorerna på ett kontor, övergår han istället till mobiliteten "Wandering". I detta fall, är det mycket enklare att använda sig av samma handdator. Täckningen är relativt konstant, och användaren kan själv välja att gå ett steg till höger eller till vänster för att få bättre täckning. De flesta människor har, som bekant, två händer varav minst en av dessa blir upptagen för att bara interagera med den mobila enheten. Detta kan i många situationer vara mycket begränsande och därigenom förhindra användandet av en mobil enhet.



Figur 2. Mobilitet enligt Kristoffersen och Ljungberg

## 4.2 Rumsligt, Temporal och Kontextuell mobilitet

*cyberspace hasn't a 'where'... Jones (1995)*

Det finns fler teorier om mobilitet och rörlighet. En teori har tagits fram av Kakiyara och Sørensen, (2002). Den innefattar inte bara rörligheten som Mobilitetsteorin enligt Kristoffersen och Ljungberg, (1998) förklarar. Istället för att bara se till hur personer rör sig och vilka möjligheter som dessa har att interagera med omvärlden, tar Kakiyara och Sørensen, (2002) även hänsyn till andra saker som kan påverka. I teorin presenteras tre olika dimensioner av mobilitet.

Dimensioner av mobilitet	Aspekter av interaktion	Utökat perspektiv
Rumsligt	- Var	Geografisk förflyttningen av, inte bara människor, utan även föremål, symboler, bilder och röster
Temporal	- När	Klocktid / social tid
Kontextuell	- På vilket sätt - Under vilka förhållanden - Gentemot vilka aktörer	Olika typer av interaktion: - Övergående eller permanent - Försynt eller påträngande - Svaga eller starka sociala nätverk

**Figur 3. De tre dimensionerna av mobilitet enligt Kakiyara och Sørensen, (2002)**

### 4.2.1 Rumslig

Den första dimensionen är den så kallade rumsliga dimensionen, eng. "Spatial". Det finns tre olika aspekter av rumslig mobilitet, objektens mobilitet, symbolers mobilitet och mobilitet i rymd. Gemensamt för att aspekter är att rumslig mobilitet pratar om den geografiska förflyttningen, på liknande sätt som Kristoffersen och Ljungberg, (1998) beskriver dimensionen olika geografiska platser. Skillnaden ligger i att Kakiyara och Sørensen pratar om symboler och rymd, medan Kristoffersen och Ljungberg endast behandlar objekten. Globala satellitvisningar är ett exempel på mobilitet av symboler, liksom att Internet är ett utmärkt medium för att förflytta ljud och bild. Mobilitet av rymd behandlar det faktum att det geografiska avståndet inte längre är en viktig aspekt för interaktion.

### 4.2.2 Temporal

Den andra dimensionen som Kakiyara och Sørensen, (2002) presenterar, beskriver de hur saker och ting varierar med tiden. Ju längre tillbaka i tiden som skådas, desto längre var svarstiderna på korrespondens mellan parter. För några decennier sedan var "turn around-tiden" några dagar. När telefonen introducerades tillsammans med faxen minskades denna tid till några få minuter. Under senare år när Internet har påverkat kommunikationen individer, eller maskiner, emellan har den tid som interaktionen tar minskas drastiskt till någonting som bäst skulle kunna beskrivas som nanotid. Tiden är inte längre linjär utan är uppdelad i flertalet temporala noder som endast påverkas av

individens, eller maskinens, perspektiv och förmåga att förstå tiden som helhet enligt Kakihara och Sørensen, (2002).

#### **4.2.3 Kontextuell**

Den sista dimensionen beskriver under vilka förhållanden, eller på vilket sätt som interaktionen sker. Inträffar mötet av en tillfällighet, eller är mötet planerat sedan länge tillbaka. Detta påverkar i stor utsträckning, då omgivningen och personerna som är i närheten i största grad påverkar samtalet. Ett samtal som sker på gatan får inte alls samma karaktär som ett samtal som sker i ett mötesrum även om samtalet sker mellan samma personer.

Vidare påverkar på vilket sätt som interaktionen sker. Är den påträngande eller försynt? En post-it lapp är så försynt någonting kan bli medan, en person som står i dörröppningen är betydligt mer närvarande och påträngande. När personer från olika kulturer möter varandra uppstår ofta många problem i samband med att ett uttryckssätt i ena kulturen ofta inte alls betyder samma sak i den andra kulturen. Under senare år har en del av dessa problem minskat, eller till och med försvunnit i samband med utvecklingen av mobil kommunikation och maskiner som anpassar sig till den kontextuella situation som den interagerande människan befinner sig i för tillfället, Pascoe(1998).

## **5      Tekniken**

Då rapporten handlar om ett projekt som är väldigt teknikinriktat, kräver det att läsaren får en viss förståelse för hur tekniken fungerar. Det kommande kapitlet förklarar de tekniska delarna av projektet. För att läsaren skall kunna tillgodose sig hela kapitlet kräver det att han, eller hon, har en viss förståelse för teknik sedan tidigare.

### **5.1      Olika trådlösa kommunikationstekniker**

I detta kapitel kommer läsaren att få en grundläggande insikt i hur de vanligaste (i Sverige och relaterade till detta projekt) kommunikationsmetoderna fungerar och vilken prestanda dessa har. Läsaren varnas för att det är mycket teknisk läsning som även kräver en hel del förkunskap. För att förstå problematiken med projektet är detta dock nödvändigt.

#### **5.1.1      GSM**

Är den teknik som används i så gott som alla mobila telefoner runt om i Europa och även flera andra delar av världen. GSM står för Groupe Global System for Mobile Communications och lanserades första gången 1987 av Ericson. Men det var först i slutet av 1990-talet som det verkliga genombrottet kom. Från början användes endast ett sk. frekvensband, men har nu förbättrats med ytterligare ett frekvensband. Frekvensområdena i Sverige är 890-960MHz (kallat GSM 900) och 1710-1880MHz (kallat GSM 1800). Dessa frekvenser delas upp i block om 200kHz, där varje block kallas för en kanal. Detta ger totalt 14 kanaler. Varje kanal delas sedan in i någonting som kallas för tidsluckor. Idag har varje kanal 8 tidsluckor. Tidsluckorna kan sedan användas till vanliga samtal.

Det går precis som med ett vanligt traditionellt modem att koppla upp sig mot Internet. Användaren får då tillgång till en tidslucka som ger en hastighet på 9,05-13,4 Kbps beroende på vilken teknik som operatören använder sig av. Vid användning av Internet betalar användaren för tid som han/hon är uppkopplad och inte för trafiken.

#### **5.1.2      GPRS**

GPRS står för General/GSM Packet Radio Service. GPRS är i grund och botten samma teknik som GSM fast tekniken är förfinad. Genom att ge användaren tillgång till fler tidsluckor i en kanal, kan dataöverföringshastigheten öka till en maximal hastighet om 72,4 -107,2 (13,4\*8) Kbps. En annan stor skillnad är att användaren enbart betalar för den informationsmängd som han, eller hon, hämtar hem från Internet. Detta gör att GPRS är mycket effektivare och kostnadsvänligare för användning i datorapplikationer som skickar och tar emot relativt lite data under lång tid. En stor nackdel för data är att det finns en prioriteringslista där tal går före data vilket innebär att hastigheten helt plötsligt utan förvarning kan minska till samma hastighet som GSM.

#### **5.1.3      WLAN**

Står för Wireless Local Area Network och är ett alternativ till vanliga nätverk för datorer. Under 2000 och 2001 har WLAN fått sitt stora genombrott i och med att det skapades en standard där enheter från olika leverantörer kan prata med varandra. I dagsläget når en basstation mellan 100 och 300 utomhus. Inomhus är det betydligt kortare räckvidd då väggar och andra hinder rejält reducerar signalen. Det finns tre olika standarder för vilken hastighet som avses. Den långsammaste har en hastighet på 11 Mbps och den snabbaste har 54 Mbps. I dagsläget finns det i praktiken inget nät som kan ge access utom i de fall där företag, eller privatpersoner, använder sig av WLAN för att koppla samman sina datorer inom ett väldigt begränsat område som till exempel en kontorslokal.

#### **5.1.4 MOBITEX**

Under 1986 lanserade dåvarande televerket och Ericsson tillsammans världens första publika paketkopplade mobila datasystem, kallat Mobitex. Mobitex fungerar bra för tjänster som behöver korta datasändningar och pålitlighet då det är paketväxlat nätverk. Precis som med GPRS kostar det enbart för den data som skickas och inte för tiden som man är kopplad. För närvarande används frekvensbanden 400, 800 och 900 MHz i Sverige men kan även utnyttja andra frekvenser. Beroende på vilken typ av utrustning som användaren har, varierar hastigheten från drygt 1 kbps till knappt 10 kbps. Den största fördelen är att det är ett mycket säkert och pålitligt system med "uptider" som inget annat system kommer i närheten av enligt Ericsson, (2003).

## 6 Empirisk studie

Följande sektion kommer att behandla de data som samlades in under fältstudien. Första delen kommer att beskriva FNS och hur de arbetar. Senare kommer miljön att beskrivas tillsammans med de olika teknikerna. Avslutningsvis kommer det system som används idag att presenteras.

### 6.1 Flextronics Network Service

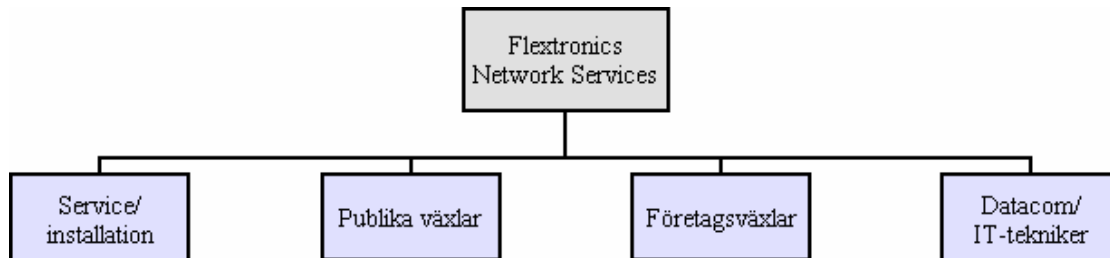
#### 6.1.1 Historik

Under större delen av 1900-talet ägdes accessnätet av ett statligt företag som hette Televerket. De lade nya ledningar, underhöll gamla och helt enkelt såg till att allting fungerade som det skulle. 1993 privatiserades Televerket och blev istället Telia AB. I samband med privatiseringen, skapades även ett företag som enbart hade hand om accessnätet, Skanova. Då någon fortfarande var tvungen att sköta om nätet, hyr Skanova in ett utomstående företag för att ha hand om det dagliga underhållet. Detta företag är i dagsläget Flextronics Network Services (FNS).

#### 6.1.2 Organisation

Flextronics Network Service är ett av Sveriges största företag inom nätverkstjänster och lösningar inom tele- och datakommunikation. De utför tjänster som är allt från design till installation, drift, underhåll och service samt övervakning av fasta och mobila nätverk för telefoni och data.

Inom FNS jobbar i dagsläget ca 4000 tekniker på över 290 orter i Sverige. Teknikerna kan delas upp i fyra olika grupper, Service/Installation, Datacom/IT-tekniker, Publika växlar och Företagsväxlar. Se Figur 4. Inom respektive grupp finns även flera olika tekniker som utför olika uppdrag. Inför detta projekt har tekniker inom Service/Installation studerats när de arbetat i fält, närmare bestämt kabeltekniker och servicetekniker.



Figur 4. Organisationen inom Flextronics Network Services

#### 6.1.3 Service/Installation



*Kabelteknikerna* är en grupp vars arbetsuppgifter består i att dra kablar mellan olika stationer samt mellan station och fastighet. Det kan vara allt från att dra nya ledningar, byta ut gamla ledningar som har gått sönder till att hitta ett fel som kunden rapporterar in.

*Serviceteknikerna* arbetar med att koppla kunder rätt i basstationen, de undersöker även fel som uppkommer i stationerna eller hemma hos kunder. Nya uppgifter som även har tillkommit är installation av bredband mot Internet, vanligtvis i form av ADSL<sup>5</sup>. Installationen sker både ute hos kund, vid de tillfällen då denna önskar det, och på stationen.

Principen vid ett uppdrag är att kunder ringer in till en central som handhar felrapporteringen och gör en felanmälan. Denna felanmälan resulterar i ett jobb som utförs av teknikerna. Jobben kan placeras till en viss tekniker eller placeras i en gemensam kö. Teknikerna tar i första hand jobb från den privata kön, men tar även jobb från den gemensamma kön om jobben ligger bra geografiskt, eller om de inte har så många uppdrag. Då ett uppdrag är utfört ska det rapporteras till verksamhetssystemet som i sin tur fakturerar ut det till kunden.

## **6.2 Teknikerna**

De teknikerna som var aktuella för fältstudien, arbetade antingen i de södra delarna av Göteborg eller i skärgården. De som arbetar i den södra zonen, kan sägas arbeta i en storstad medan de som arbetar i skärgården kan sägas arbeta i småorter.

### **6.2.1 Fastlandsteknikerna**

Den första typen av tekniker som har studerats, är de som arbetar i södra Göteborg. Området som de arbetar i sträcker sig från Göteborgs centrum i norr till Kungsbacka i Söder. Det är alltså ett väldigt stort område de har att arbeta på och det är viktigt att vara effektiv, då det tar åtskilliga minuter att ta sig med bil från ena änden till andra. I rusningstid och vid oförutsedda händelser, såsom olyckor och liknande, kan transporten från ena änden till andra t.o.m. ta över en timme. För luncher och eventuella raster, finns det en lokal som ligger i Åkered i Göteborg. Lokalen kallas för "teamrummet". När teknikerna kommer till ett nytt ställe vet de oftast inte var telefonstationen är, eller hur telefonledningen går i marken. För att ta reda på, i grova drag, hur ledningen går måste de använda sig av den karta som bara finns inne i teamrummet. Detta gör att de ibland måste åka hela vägen från Kungsbacka till Åkered och tillbaka bara för att ta ut en karta vilket bara tar några minuter.

### **6.2.2 Skärgårdsteknikerna**

---

<sup>5</sup> Asynchronous Digital Subscriber Line. Ett sätt att överföra digitala signaler via accessnätet. Används ofta för att koppla upp mot Internet då en snabbare uppkoppling är nödvändig

Den tekniker som arbetade i skärgården hade som enda uppgift att sköta om daglig underhållet och nyinstallationer i hela den Göteborgska skärgården. Många av de stora öarna har bilfärjor för transporten mellan dem. Ett av problemen är dock att färjorna inte går mellan alla öarna, utan ibland endast från Hisingen till de andra mindre öarna. Detta innebär att för att komma till exempelvis Björkö från Hönö måste man åka tillbaka till Hisingen för att sedan vända om igen. Det är även flera öar som är betydligt mindre och därför varken har båtar som går dit, eller möjlighet att köra bil på öarna. Detta har FNS löst genom att ha en mindre båt som teknikerna disponerar över. Under vintern kan det dock uppstå problem med is, dimma och vind. Andra problem som kan uppstå är, att det hus som skall undersökas inte alltid ligger i närheten av vattnet. Då det många gånger är mycket utrustning som måste tas med till kunden kan det ibland ta mycket längre tid än vad det annars skulle ta. Arbete som sker till sjöss måste får ej heller utföras av en ensam person, utan det måste alltid vara två personer utifall någonting skulle hända. Sammantaget ställer detta oerhört höga krav både på effektiviteten hos teknikerna och på att det inte blir några problem med den materiel som de använder sig av.

### **6.3 Miljön**

Den miljö som serviceteknikerna arbetar i är i stort sett hela Göteborg med omnejd. Göteborgsregionen är, med svenska mått mätt, en storstad<sup>6</sup>. Men den region som FNS i Göteborg arbetar i, sträcker sig även ut i skärgården och ute på landet i Västra Götaland vilka kan klassas som småorter<sup>7</sup>. Detta ställer stora krav på effektivitet och planering av FNS. För att effektivisera arbetet har FNS delat in Göteborg i ett antal olika delar, där varje enskild tekniker enbart arbetar i det ett specifikt område, kallat zon.

#### **6.3.1 Teamrummet**

I en lokal som ligger i Åkered har det södra teamet en lokal som de kallar för teamrummet. Lokalen har lunchrum samt några kontor för cheferna inom teamet. I anslutning till teamrummet finns det även ett mindre lager bestående av förbrukningsmateriel som de normalt sett använder sig av. Där finns även en dator som är kopplad till Internet och har en speciell programvara som teknikerna inte har tillgång till i bilarna. Programvaran är ett komplext system där hela Sveriges telefonnät finns utritat på en karta. Med hjälp av kartan kan de på några minuter ta fram just hur ledningarna är dragna på just det stället där det skall arbeta den kommande tiden. Då teknikerna oftast startar sin dag direkt från hemmet, så är Teamrummet det ställe där det är mest troligt att de träffar på varandra. Utöver den sociala aspekten ger Teamrummet teknikerna möjlighet att diskutera arbetsrelaterade frågor. Frågor som kunde komma upp var hur man tog sig till svåråtkomliga stationer till att hjälpa varandra med datorerna. En av de studerade teknikerna skulle ner i en stor tunnel som går under Göteborg för att genomföra en reparation, då stationen låg någon kilometer in i tunneln så var det aktuellt att köra ner med sin bil. För att kunna göra det var han tvungen att få tag i en ansvarig för tunneln, vilket en tekniker som tidigare hade varit i tunneln hjälpte till med. Samme tekniker som skulle ner i tunnel var den som hade mest kunskap om datorer inom teamet, så han fick ägna en del tid efter lunchen åt att hjälpa en annan tekniker med en dator.

---

<sup>6</sup> Enligt SCBs definition på [http://www.scb.se/templates/Standard\\_\\_\\_\\_20133.asp](http://www.scb.se/templates/Standard____20133.asp)

<sup>7</sup> Enligt SCBs definition på [http://www.scb.se/templates/Standard\\_\\_\\_\\_20228.asp](http://www.scb.se/templates/Standard____20228.asp)

### 6.3.2 Bilarna

Teknikerna åker omkring i bilar där i stort sett all materiel de använder sig av finns tillgänglig. I vissa speciella fall kan det hända att den utrustning som de behöver inte finns i bilen. Om så är fallet, är serviceteknikerna tvungna att åka till teamrummet och det lager som finns i anslutning till detta för att hämta den extra utrustning som krävs. Normalt sett är det bara materiel som är stor och skrymmande som teknikerna inte har liggandes i bilen.

Bilarna är utrustade med det nuvarande IT-stödet<sup>8</sup> i form av en bärbar dator som är monterad inne i bilen. Behovet av att använda datorn uppstår när teknikern är på plats för jobbet eller innan han ska vidare till nästa jobb. Då det kan uppstå tidsluckor i kommunikationen för IT-stödet, pga av dålig täckning, så utför teknikerna en del kommunikationsbaserade kommandon innan de åker iväg med bilen. Då bilen rör sig in i ett område där det är täckning så kan, förhoppningsvis, IT-stödet genomföra all kommunikation som har beordrats. Detta medför att det mitt under en bilfärd kan komma viktiga meddelande som teknikerna kan behöva läsa.



Figur 5. Bild på en av FNS arbetsbilar

### 6.3.3 Uppdragsmiljö

Uppdragen som ska utföras kan vara av varierande slag. Nedan följer några exempel på dessa.

#### *Inne hos kund*

Telefonspecifika fel, exempelvis kabelbrott, trasig telefon  
Installation av ADSL modem

#### *Ute hos kund*

Kabelbrott mellan telefonstation och huset.

---

<sup>8</sup> Se kapitel 6.4

Vatten i kabeln vilket leder till brus i telefonen.

*Utanför kundens mark*

Fel i koppling i telefonstolpe

Fel i koppling i sekundärstation

*Inne på basstation*

Omkoppling/urkoppling av nummer

Inkoppling av nya nummer

Inkoppling av bredband

Felsökning av nummer/bredband

Beroende på erfarenhet kan en tekniker, med hjälp av den felinformation som går att få tag från IT-stödet, göra en kvalificerad gissning av var problemet kan vara. Vid osäkra fall börjar teknikerna vid basstationen.

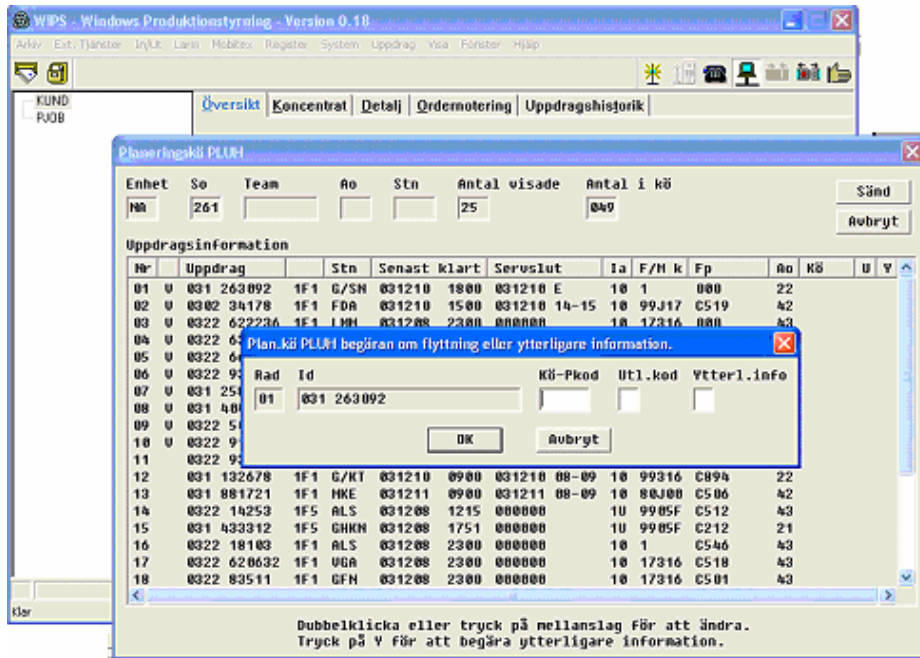
## 6.4 WiPS

Idag använder sig FNS tekniker sig av ett system som heter Windows Process System, förkortat WiPS. Systemet körs på en vanlig dator som via Mobitex-systemet<sup>9</sup> är kopplat till en server. Mobitex är en teknik som börjar bli till åren kommen, både i form av datahastighet<sup>10</sup> och i pris. Enligt FNS egna beräkningar kommer det årligen att sparas ca.15 miljoner på att gå över till GPRS istället för att användas sig av det nuvarande Mobitex-systemet. WiPS har många funktioner och är enkelt att använda sig av, men då det kräver tillgång till Mobitexnätet, måste datorn vara kopplad till speciella enheter som har möjligheten att koppla upp mot Mobitexnätet. Dessa enheter är relativt skrymmande och är därför fast monterade i bilen. Detta är en stor begränsning då det ofta kräver att teknikerna går från lägenheten till bilen bara för att efter några sekunder vända om och gå tillbaka till lägenheten med en liten utskrivna papperslapp. Som nämndes tidigare finns det flertalet mycket vitala funktioner som går att göra från systemet som en servicetekniker inte skulle klara sig utan. En av dessa funktioner är exempelvis att det går att mäta hur bra en ledning är utan att gå ut ur bilen. Systemet kan även ta reda på var någonstans ett eventuellt kabelbrott är någonstans eller om det är vatten i ledningen.

---

<sup>9</sup> Se 5.1.4 Är ett landmobilt system för text-, tal- och datakommunikation över radio, [www.ericsson.se](http://www.ericsson.se), (2003). Se kapitel 5.1.4 för utförligare beskrivning

<sup>10</sup> Se kapitel 5.1.4 för utförligare beskrivning



Figur 6. WiPS-systemet

## 7 Analys

Utifrån de intervjuer och fältstudier som genomfördes i samband med FNS, har ett antal olika problem som en Flextronicstekniker mötte under en arbetsdag identifierats. Slutligen kommer kapitel 4 Mobilitet att knytas samman med den undersökning som gjordes. Allra första lanseras dock hur FNS-tekniker samarbetar med datorernas hjälp.

### 7.1 Computer Supported Collaborative Work inom FNS

Som nämnts tidigare arbetar varje tekniker för det mesta ensam, men i en del fall behöver han, eller hon, hjälp av en kollega för att kunna utföra ett speciellt uppdrag. I dagsläget ringer teknikern som behöver hjälp till den tekniker som han, eller hon, tror kan klara av uppgiften. Oftast är denna person en äldre herre som har varit i flera år på FNS och kan arbetsgången utan och innan. I praktiskt taget alla fall kan den äldre teknikern lösa problemet. Oftast är det rent praktiska problem om hur ett problem skall lösas, men kan även handla om hur det skall rapporteras in till centralen. Många gånger blir det även lite tomt prat som inte har direkt någonting med problemet i sig att göra utan endast är till för att främja den sociala relationen mellan de båda teknikerna. Efter lite småprat börjar de med att först diskutera problemet och sedan hur det skall lösas. I vissa situationer är det bara några enklare uppgifter som skall kompletteras vilket inte är speciellt svårt att tala om per telefon. I vissa fall är det dock frågan om större saker som är för komplicerat för att förklara per telefon. Detta leder till att de helt enkelt för över hela arbetsordern till den mer erfarna teknikern. Om de båda teknikerna bestämmer sig för att föra över arbetet, skickar de med datorns hjälp över all information angående den aktuella arbetsordern. I dagsläget finns det funktioner som kan föra över en arbetsorder från en tekniker till en annan, men att även föra in den hjälp som ges av en tekniker till en annan i en CSCW-applikation, är inte det enklaste. Detta beror dels på att problemen som en tekniker stöter på är helt olika och kan se ut praktiskt taget hur som helst. Att göra en applikation där det antingen går att skriva problemet, eller att det finns en lista med standardfrågor att välja mellan, skulle inte vara praktiskt gångbart. Detta dels av den anledning att teknikerna behöver direktrespons, dels att bara skriva in felet med en handhållen enhet och få mottagaren att förstå problemet tar mer tid än det många gånger tar att få ett svar via en telefonförbindelse. Dessutom främjar telefonsamtalen den sociala relationen mellan kollegorna, vilket är svårt att kunna implementera i en applikation där de bara skriver ett meddelande. Instant Messaging är en tänkbar funktionalitet som kan underlätta CSCW, men då detta är ett stort område, kommer det inte att behandlas i denna rapport.

### 7.2 Identifierade problem

I samband med ett eventuellt införande av en handhållen enhet som skall ersätta den fast monterade datorn i bilen, uppstår en del problem. Några av problemen är rent tekniska medan några av problemen är av en sådan karaktär att det inte kan avhjälpas med tekniska hjälpmedel. Nedan kommer de identifierade problemen att lyftas fram. Flera av de problem som tas upp här, har även Kristoffersen och Ljungberg, (1999) identifierat i sin rapport "Making Place" to Make IT Work: Empirical Explorations of HCI for Mobile CSCW. Stora delar av rapporten som de presenterar, behandlar svårigheten med

inmatning och den uppmärksamhet som det kräver. Dessa problem har även identifierats i detta projekt, men det har även identifierats fler problem som inte tas upp av Kristoffersen och Ljungberg, (1999) såsom den bristande datorvanan hos användarna och vad som händer vid en eventuell stöld.

### 7.2.1 Praktiska problem

Nedan kommer problem som är relaterade till teknikernas arbetssituation tas upp. Vissa av problemen är direkt relaterade till teknikern, medan några är relaterade till arbetssituationen som helhet.

#### *Hantering av WiPS*

Systemet som används idag består av en del begränsningar ibland annat kommunikation och även i enheterna som används. Teknikerna rörs sig över stora områden och kan till och från vara utanför den täckning som finns. En del tekniker upplever att den dåliga kommunikationen gör systemet dåligt och ansträngande att använda. För att komma runt det så anpassar sig teknikerna genom att på vid tillfällen när det finns bra kommunikationsmöjligheter plocka på sig några jobb. Sedan görs jobben allteftersom för att senare under dagen klarskriva dessa jobb när kommunikationen är bra igen. Detta är ett problem för den administrativa delen som vill att teknikerna endast har plockat åt sig ett jobb åt gången.

#### *Datorvana*

Bland de praktiska problemen finns exempelvis datorvanan, eller snarare bristen på datorvana, hos en del av teknikerna. Några av teknikerna har praktiskt taget aldrig använt sig av en dator förutom WiPS-programmet. Detta ställer stora krav på att programmet skall vara enkelt att använda och inte vara inkonsekvent. Några av teknikerna har redan idag stora problem med att rapportera vad de har gjort. Andra tekniker är dock betydligt bättre på att hantera en dator och klarar av relativt mycket variationer och nytänkande utan att bli förvirrade.

#### *Stöld*

I dagsläget försvinner det ett antal datorer och maskiner varje år från flertalet av de anställda. Detta är ett svårt problem att lösa då de flesta stölderna sker nattetid då bilarna står parkerade utanför teknikernas bostäder. Då flera av enheterna kostar uppemot 30 000 kr är det stora summor som stjäls varje år. En ny mindre enhet som även den kostar uppemot 20 000 kr är självklart även den stöldbegärlig. Så länge som enheterna finns i bilen under natten kommer det att fortsätta ske inbrott i bilarna med stora utgifter som följd.

#### *Inmatningsproblem*

När en tekniker arbetar utomhus under vintertid, är denne mer eller mindre tvungen att ha någonting på händerna för att skydda sig mot kylan. Den apparatur som används i dagsläget är ruggad med stora knappar och går till viss del att använda med handskar på. En handdator med PocketPC eller liknande är inte lika enkel att använda med handskar då pennan knappast går att hålla i. I vissa

situationer, såsom då teknikerna kör bil, eller har klättrat upp i en telefonstolpe, kan de inte ge en handhållen enhet en odelad uppmärksamhet eller använda båda händerna för inmatning.

Detta problem har även Kristoffersen och Ljungberg, (1999) identifierat i samband med sin rapport.

#### *Bräcklig enhet*

En enhet som hela tiden bärs med, kommer oundvikligen att utsättas för en mer ovarsam hantering än en fast monterad enhet. Vid flertalet tillfällen kommer enheten att tappas i marken. De ruggade maskiner som finns idag klarar visserligen av en del av smällarna, men vissa gånger kommer tyvärr inte enheten att klara av att stå emot smällen utan gå sönder på något sätt.

### **7.2.2 Tekniska problem**

Förutom de praktiska problemen som nämndes ovan finns det även ett antal problem som inte är relaterade till människan utan mer till hur enheterna är skapade. Dessa problem går inte att lösa på andra sätt än att tekniken förbättras.

#### *Synkroniseringsproblem*

I dagsläget är det onödigt bökigt att synkronisera en handdator med en stationär dator. Skall teknikerna kunna använda sig, på ett effektivt sätt, av en handhållen enhet, krävs det att det går att ladda ned ny information via en stationär dator utan att det blir problem. Som det ser ut nu måste ett partnerskap inrättas, vad som skall synkroniseras ställas in med mera. Detta skall inte behövas göra då många av teknikerna inte skulle klara av att ställa in de olika sakerna.

#### *Förlust av data när batteriet tar slut*

Många av dagens handdatorer har en batterilivslängd på ungefär en vecka. Denna tid baseras på att handdatorn inte använder sig av någon form av kommunikation. Om kommunikationen används minskar batteriets livslängd till ett fåtal timmar. Dessutom är dessa siffror baserade på ett normalt användande och alltså inte ett användande som baseras på att enheten används kontinuerligt under hela dagen. Flertalet av handdatorerna idag, tappar all information då batteriet tar slut. Den kan endast få tillbaks genom att synkronisera handdatorn med en stationär dator som har all datan lagrad. Skulle detta inträffa under dagens sista timmar, kan det leda till att all information om vad teknikern har gjort under dagen går förlorad. Däremot har den docka som sitter i bilen möjlighet att ladda handdatorn.

#### *Skärmproblem*

Många av teknikerna är komna till åren, och börjar få lite problem med att se på mindre skärmar. Att skärmen på en handdator inte är större än ca. 5\*7 cm gör inte saken bättre. Redan idag har en del tekniker problem med att titta på den vanliga datorn, vilket inte kommer underlättas av en mindre skärm. Förutom problemet med att skärmen är liten, är det även svårt att använda sig av en skärm i starkt ljus. Detta är dock ingenting som går att påverka men problemet kommer förhoppningsvis att lösas inom de närmaste åren i och med att det kommer bättre



och bättre skärmar på marknaden. Problemet med att teknikerna har problem med att se små skärmar, kan i viss mån avhjälpas med att ikoner och bilder på handdatorn görs större och varieras med olika färger för att indikera olika saker.

### 7.3 Mobilitet

De tre olika typerna av mobilitet som togs upp i kapitel 4.1, Mobilitet, kommer här att relateras till hur varje tekniker arbetar på fältet. De tre olika typerna, Wandering, Visiting och Travelling, enligt Kristoffersen och Ljungberg, (1998), går alla att relatera till teknikernas arbetsgång. När ett arbete kommer in till teknikern och denne bestämmer sig för att åka dit, befinner sig teknikern i ett Travelling-tillstånd. I detta tillstånd, när teknikern måste koncentrera sig på att köra bilen och hitta till kunden, är det svårt att använda sig av några tekniska hjälpmedel. För att kunna hitta måste teknikern med andra ord ha veta vart han skall och vad problemet är innan han åker. Detta faller sig även naturligt då det i vissa fall krävs att specifik materiel måste tas med. När teknikern väl kommer fram till arbetsplatsen, är det genast en annan typ av mobilitet som gör sig gällande, nämligen Wandering-typen. Möjligheten att använda sig av diverse olika hjälpmedel finns nu, vilket i många gånger även krävs för att kunna lokalisera och åtgärda felet. Den apparatur som används som hjälpmedel är antingen monterad fast i bilen i form av WiPS systemet, eller finns i mindre mobila enheter. Dessa mindre enheter går alldeles utmärkt att ta med sig runt omkring i området och kan användas till diverse olika mätningar i ledningarna.

När felet är korrigerat är det dags att rapportera in felet, vilket i dagsläget endast görs via den fast monterade datorn i bilen. Nu träder teknikern in i Visiting-tillstånd istället. Det går nu att använda sig av datorn i bilen rapportera in de åtgärder som är vidtagna.

Den andra teorin om hur mobilitet fungerar som presenteras i kap. 4.2, vilken är skriven av Kakihara och Sørensen, (2002), kan även härledas till hur teknikerna arbetar. Den rumsliga aspekten på mobilitet kan med lätthet vävas in de transporter som teknikern gör. Den rumsliga aspekten på mobilitet kan härledas till de transporter som teknikerna gör. Dagens system erbjuder teknikerna möjligheter att kommunicera på distans, då mestadels med mobiltelefon men även med stöd i deras nuvarande IT-system. Kommunikationen på distans visar på en mobilitet av symboler och även mobilitet av rymd.

I teknikernas arbete inkommer även temporala aspekt av mobilitet. Bland annat fungerar dagens IT-system som så att om det inte finns någon möjlighet till uppkoppling via Mobitex, så lagras alla meddelande temporärt på datorn i väntan på uppkoppling. Detta medför att beroende på var en tekniker befinner sig så kan interaktionen mellan teknikern och IT-systemets server variera från mycket god till ingen alls.

De kontextuella delarna kan även vävas in. Detta när de olika teknikerna träffas och samtalar. I vissa situationer träffas de mer av en slump än som ett resultat från ett planerat möte. Detta sker ofta i lunchrummet, där förvånansvärt mycket information utbyts mellan de olika teknikerna. Då en tekniker behöver ha hjälp för stunden, ringer han direkt till den tekniker som förhoppningsvis kan hjälpa honom. I detta fall är mötet alltså mer planerat.

## 8 Designimplikationer

Varje arbetare följer en klar utstakad sekvens under dagen som han arbetar med. Det är denna sekvens som forskarna söker få en så smidig handdatorlösning som möjligt på. I sektionen nedan kommer dessa funktioner presenteras.

Men en handdatorapplikation med alla de val som finns i det ursprungliga systemet, skulle i praktiken vara mycket svår att använda enligt Booth et. al. (2001). Med anledning av detta kan inte all funktionalitet som finns i den ursprungliga applikationen implementeras i handdatorapplikationen.

### 8.1 Definitioner

Kapitlet innehåller en del termer som måste förklaras för att läsaren skall förstå vad som menas. Detta stycke kommer att förklara dessa termer.

#### *Pekskärm:*

De flesta av de handdatorer som finns på marknaden idag har en pekkänslig skärm. Detta innebär att användaren kan trycka på skärmen med hjälp av ett spetsigt objekt kallat penna och få någonting att hända. Pennan går att på något sätt att skjuta in i själva handdatoren där den, förhoppningsvis, sitter fast.

#### *Virtuellt tangentbord:*

Det finns i dagsläget inget tangentbord som är kopplat till handdatoren. Det finns dock ett litet tangentbord som går att gå upp på skärmen. Detta kallas för det "virtuella tangentbordet". Det är dock möjligt att koppla på ett externt tangentbord, men då minskas mobiliteten.

#### *Knappar*

Det finns två olika typer av knappar på en PocketPC. Dels går det på pekskärmen visa knappar, kallat mjukvaruknappar. Dessa knappar går att trycka på med penna. Att använda sig av mjukvaruknapparna fungerar bra i kontorsmiljö, men är inte direkt praktiskt i fält, av flera olika orsaker som har nämnts ovan. Förutom de knappar som visas på skärmen har en Windows PocketPC även fyra vanliga knappar, kallat hårdvaruknappar, samt en styrknapp. Styrknappen är en vanlig knapp som går att trycka vänster, höger, upp eller ner på. Det går även att trycka på knappen utan någon riktning.



Figur 7. Typexempel på de olika hårdvaruknapparna hos en Windows PocketPC

#### *Systemet*

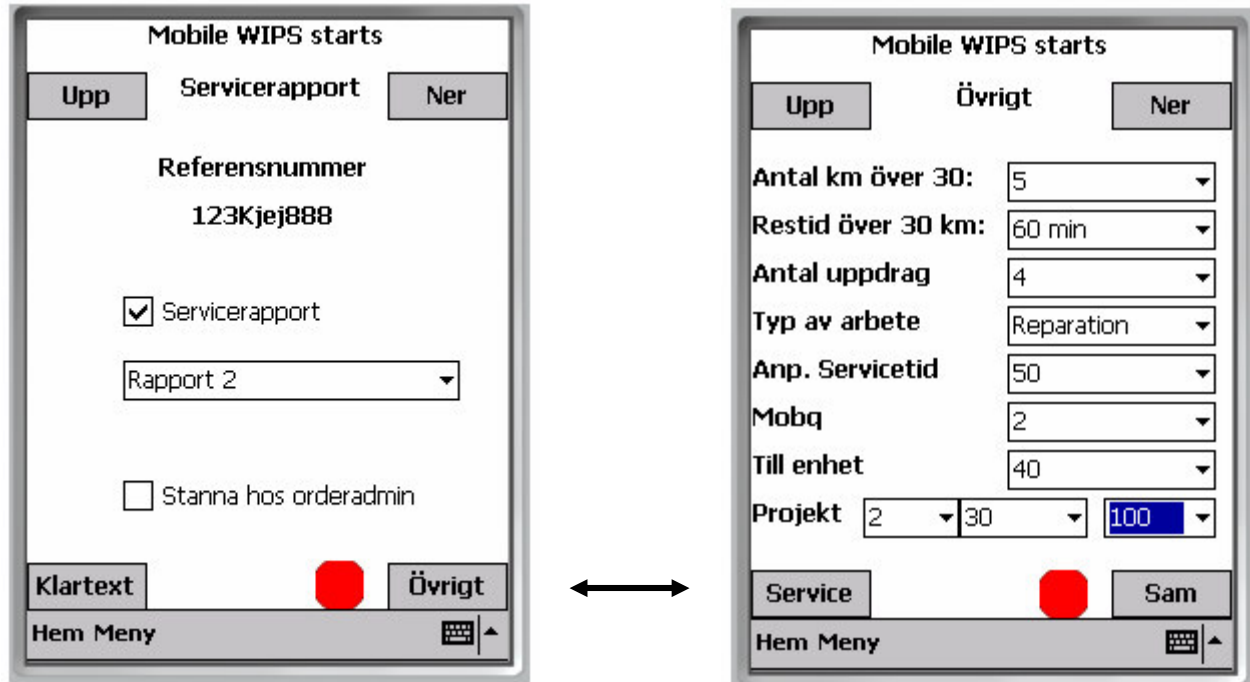
Hela den applikation som utvecklades i projektet kallas för systemet. Detta innefattar allting som har programmerats och går att se på skärmen.

#### *Funktioner*

Systemet består i sin i sin tur av ett antal övergripande funktioner. Dessa funktioner är: Visa kö, Aktivera, Avaktivera, Inloggning, Aktivera och Rapportskrivning. I varje funktion kan användaren utföra en specifik uppgift.

#### *Bilder*

Funktionerna kan i sin tur bestå av en eller flera olika bilder där det visas information som är aktuell för den gällande funktionen. En bild representerar allting som syns på skärmen vid ett givet tillfälle.



Figur 8. Visar två olika bilder från samma funktion

## 8.2 Generella tankar

Enligt Kristoffersen och Ljungberg (1998) kan det vara olyckligt att basera utveckling av mobila system på erfarenheter av stationära miljöer. Funktionalitet som fungerar bra på en stationär dator, behöver inte alls fungera lika bra på en handhållen enhet. Med detta i åtanke, är det av största vikt att verkligen tänka igenom hur en arbetare på fältet kommer att använda sig av den kommande applikationen. Vid en felaktig, eller dålig, applikation, kommer användarna känna obehag och olust inför att använda sig av den nya tekniken. I längden leder det till att användandet inte får samma utsträckning och införandet av den nya tekniken blir betydligt svårare än vad det annars skulle vara.

Vid implementeringen är det några punkter som det har lagts extra vikt vid:

I dagens system behöver en tekniker inte rapportera in, kallat klarskriva, jobben mer än en gång om dagen. Detta skapar ett ojämnt flöde av jobben. Det ojämna flödet blir ett administrativt problem på kontoret. Genom att det nya systemet tvingar användaren att klarskriva ett jobb innan det nästkommande jobbet i kön kan ses, skall detta problem lösas.

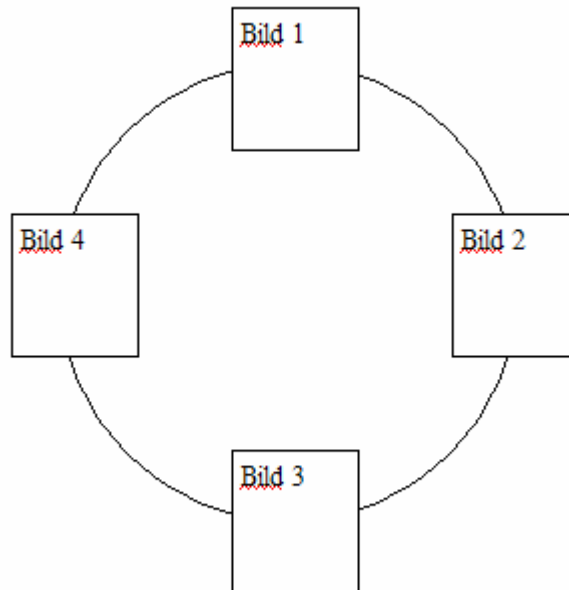
Studierna har identifierat ett antal olika miljöer där applikationen kommer att användas. På kontoret, i bilen, inne hos en kund eller uppe i en telefonstolpe är exempel på dessa miljöer. Att använda det virtuella tangentbordet för inmatning skulle medföra stora begränsningar i vilka miljöer som applikationen skulle kunna användas i.

Användningen av den tryckkänsliga skärmen är fullt möjlig, men alla tryckbara objekt bör då vara så stora att man på ett enkelt sätt kan trycka på objektet. Att ta fram pennan för att försöka träffa något litet på skärmen är inte aktuellt. Dels av den anledningen att det tar tid, dels av att det är omständligt och kommer leda till att pennan försvinner efter ett tag.

### 8.3 Designförslaget

Ett designförslag på detta har varit att försöka göra så att applikationen ska kunna användas med en hand och även försöka minimera antalet tryck på skärmen, tanken på detta har kommit ifrån SMS:andet på mobiltelefoner. Med lite övning så kan man skriva SMS med en förbluffande hastighet på en mobiltelefon. Skillnaden i antalet knappar mellan en mobiltelefon och en PDA gör att man inte rakt av kan använda sig av samma metod på en PDA.

Av de fyra knappar (exklusive styrknappen) som omnämns ovan är det två av dessa som är reserverade för att navigera mellan de olika bilderna i varje funktion. De andra två knapparna används för att hoppa mellan de olika funktionerna. Styrknappen används för att navigera mellan fälten inom varje bild. Detta sätt möjliggör, i teorin, att hela systemet går att använda utan att använda sig av varken penna eller tryckskärm.



Figur 9. Schematisk bild över navigeringen inom samma funktion

Alla bilder i varje funktion ligger i en cirkulär ordning (se Figur 9), precis som på de moderna mobiltelefonerna från exempelvis SonyEricsson och Nokia. Genom att använda sig av knapp 1<sup>11</sup> eller knapp 2 kan användaren på ett enkelt sätt navigera mellan de olika sidorna i en funktion.

---

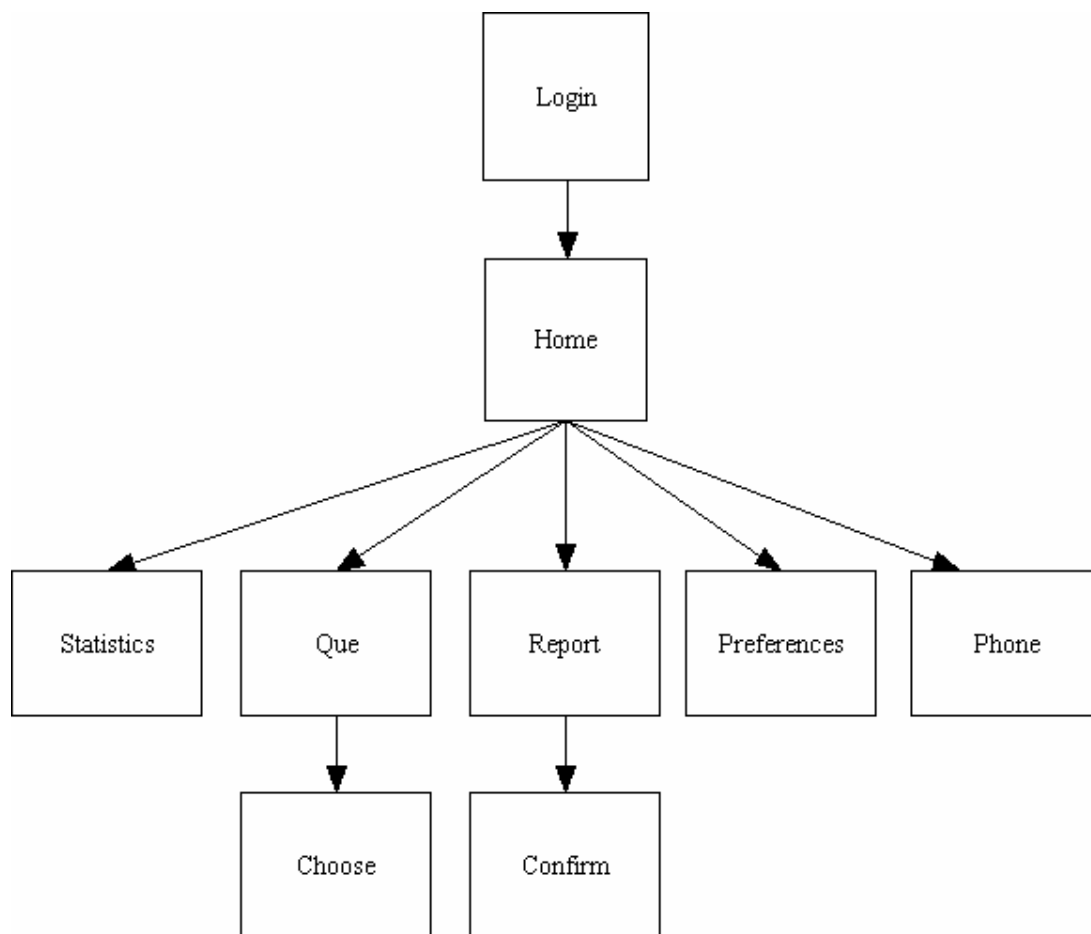
<sup>11</sup> Se Figur 7 för en förklaring över vilka knappar som är var.

Är användaren exempelvis på bild 1 och trycker på knapp 2 så går man till bild 2 och trycker användaren på knapp 1 går man till bild 4.

De två resterande knapparna används till att navigera mellan de olika funktionerna. I vissa lägen är vissa funktioner låsta, vilket gör att det inte går att komma åt en viss funktion utan att först utföra en uppgift i en annan funktion. En av de återstående knapparna länkar då till den funktion som måste utföras först.

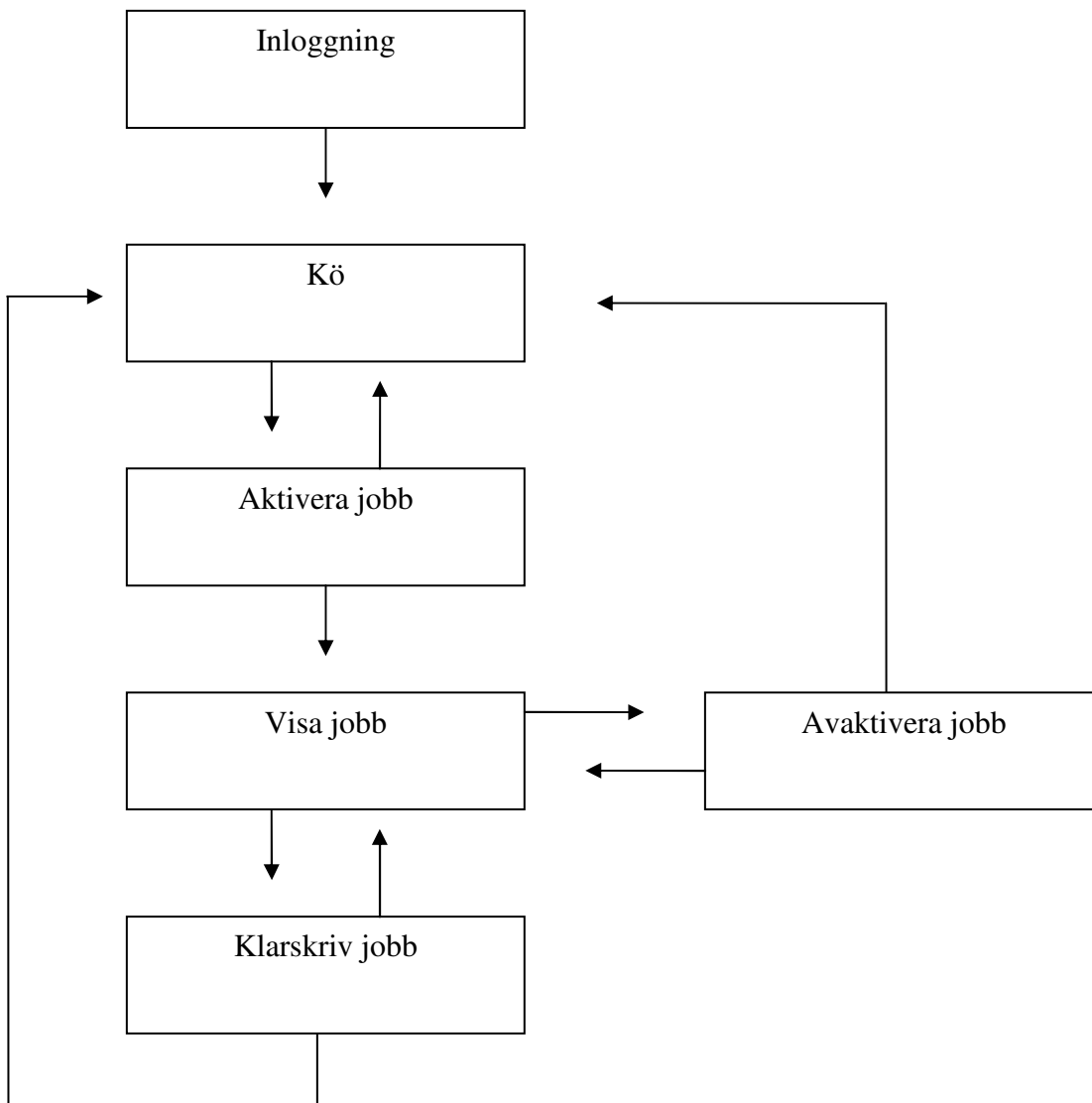
#### 8.4 Kort beskrivning över de olika funktionerna

Enligt Stolterman, (1991) är det viktigt att göra en preliminär skiss över systemets upplägg så tidigt som möjligt. Med utgångspunkt från den kan utvecklarna arbeta vidare och fortlöpande förbättra programmet. I Figur 10 visas den systemskiss som skapades med utgångspunkt från den empiriska studien.



**Figur 10.** Det första flödesschemat över systemet

Redan efter första workshopen visade det sig att denna skiss inte uppfyllde alla de krav som de olika parterna ställde. Istället utvecklades en ny skiss som bättre överensstämde med förväntningarna. Denna skiss representeras i Figur 11



**Figur 11. Det reviderade flödesschemat**

Det finns några funktioner som en servicetekniker använder sig av i stort sett hela tiden. Förutom dessa standardfunktioner, finns det även ett antal funktioner som inte används mer än någon gång per dag, eller t.o.m. någon gång i veckan.

När handdatorn startas upp kommer därför den första delen i sekvensen att vara aktiverad automatiskt. Under dagen som går, kommer ju sekvensen att fortlöpa och då kommer startbilden inte längre att vara samma. Nedan presenteras funktionerna i den ordning som de följer i sekvensen<sup>12</sup>.

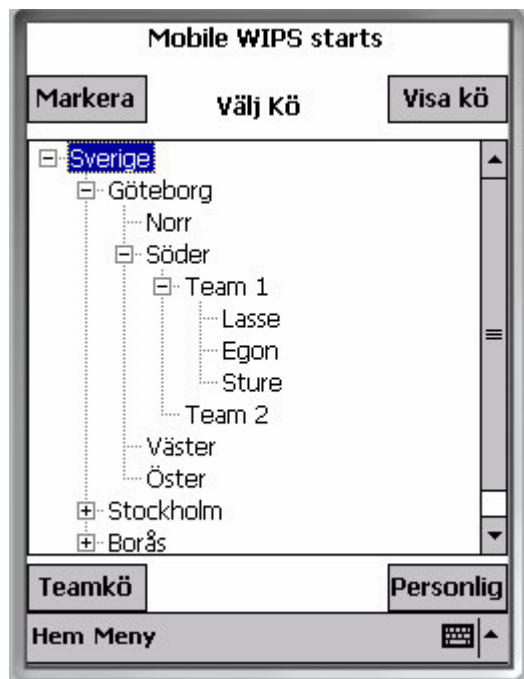
<sup>12</sup> "Inloggning" är ej med då den ej anses vara med i sekvensen

### 8.4.1 Visa Kö

När en arbetare startar sin dag, måste han först och främst hitta ett jobb som skall utföras. På morgonen är det ofta ett antal arbeten som har inkommit under föregående eftermiddag och kväll. När serviceteknikern kommer på morgonen finns det alltså en lista med jobb som skall utföras under dagen. Arbetarna måste kunna se denna lista för att välja ut det jobb som passar bäst in i dagens tur. I listan skall den viktigaste informationen stå med. Genom att enbart se i kön skall en tekniker kunna göra en korrekt avvägning i de allra flesta fallen om när ett jobb skall utföras. Telefonnummer, ett löpnummer, adress och när jobbet senast skall vara klart är de parametrar som teknikerna väljer ut ett jobb på. I vissa fall krävs det även den extra informationen som står att finna i ”visa mer information om ett jobb”.

Varje grupp har en gemensam pott med jobb vilka samlas i en gemensam kö. Förutom denna gemensamma kö, har varje enskild tekniker även en egen kö som måste utföras under dagen. Ibland krävs det även att en tekniker tittar i andras köer. Denna kön kan tillhöra vilken grupp eller tekniker som helst på hela FNS, vilket leder till att teknikern själv kan välja vad som skall visas i den tredje kön.

Figur 12 visar hur strukturen över köerna fungerar.



Figur 12. Visar hur jobbstrukturen fungerar

### 8.4.2 Aktiverat jobb

När en servicetekniker har valt ett jobb som skall utföras, skall denne tala om för systemet att han/hon har påbörjat ett jobb. Det finns två anledningar till detta, där den ena är att de personer som sitter inne på centralen behöver information om var teknikerna är



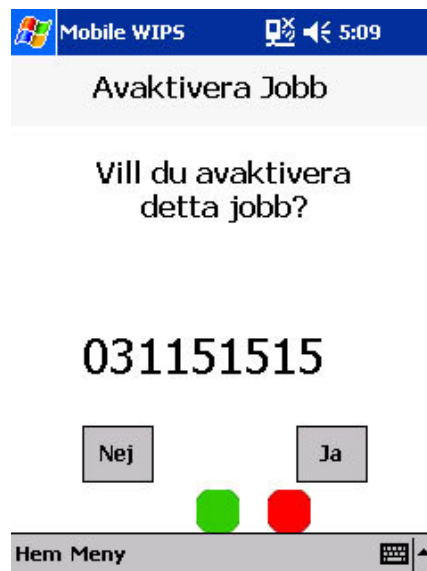
och vilket jobb de arbetar med för tillfället. Den andra är att det är genom en aktivering som vissa särskilda funktioner som behöver teknikerna för att utföra olika typer av mätningar som bara går att komma åt om ett jobb är aktiverat. När ett jobb är aktiverat visas Figur 13.



Figur 13. Visar hur skärmen ser ut när ett jobb är aktiverat.

### 8.4.3 Avaktivera

Ett arbete som sedan tidigare är aktiverat, kan ibland vara antingen för svårt för att en tekniker skall kunna utföra reparationen, eller att det är någonting som strular och därför medför att det inte går att göra någonting åt problemet för tillfället. När en sådan situation inträffar, måste teknikern kunna inaktivera det aktuella jobbet så ett nytt kan aktiveras vid ett senare tillfälle. Figur 14 visar funktionen som avaktiverar ett jobb.



Figur 14. Visar funktionen som avaktiverar ett jobb

#### 8.4.4 Visa mer information om ett jobb

I de allra flesta fallen behöver en servicetekniker inte veta all den information som finns om ett jobb för att bestämma om han skall utföra det eller inte. Ibland krävs det dock att den extra informationen finns tillgänglig för att kunna göra en korrekt avvägning om jobbet skall göras nu eller om det skall tas om hand senare. Då listan med jobb kan innehålla flertalet jobb och det finns mängder av uppgifter om varje enskilt jobb, skulle det kräva en relativt stor mängd data som laddades ned över nätet varje gång som listan visades om all information om varje jobb skall visas i listan. Figur 15 visar hur funktionen ser ut.



Figur 15. Visar funktionen som visar mer information om ett jobb

#### 8.4.5 Klarskriv jobb

Efter att ett jobb är utfört skall teknikern rapportera in det till centralen som då kan fakturera kunden. För att centralen skall veta vad det är som har gjorts och vad felet var, måste teknikern rapportera in de aktuella parametrarna till centralen. Detta kallas för att klarskriva ett jobb. Då skickas information om hur lång tid reparationen tog, vilken typ av materiel som användes mm. Förutom de enklare funktionerna i form av rena val som måste göras, finns det även flertalet klartexter som måste kunna matas in. Detta är det som är mest komplext i systemet, då det är krångligt att mata in hela texter på en handdator. Genom att använda olika koder, som sedan tidigare finns i WiPS systemet, har antalet tecken som måste matas in reducerats avsevärt. Se Figur 16

Mobile WIPS 5:11

Upp Tidrapport Ner

031151515

Atid 0000

Klartid 1900

Totalt

Anmält 040112 0000

Påbörjat 040224 1708

Ångra Läge

Hem Meny

Atid	0000	
Klartid	1900	
Totalt		
Anmält	040112	0000
Påbörjat	040224	1708

Figur 16. Visar funktionen som klarskriver ett jobb

## 9 Implementering

Detta kapitel kommer att ge läsaren förståelse för vilken typ av mjukvara som användes för att utveckla systemet och vilka metoder som användes för att möjliggöra detta. Det första stycket presenterar den utvecklingsmiljö och det programutvecklingsspråk som användes.

### 9.1 Visual Studio .NET och C#

Ett av kraven från Flextronics Designs sida var att det system som utvecklades skulle kunna köras på ett antal olika operativsystem, samtidigt som det skulle vara enkelt att vidareutveckla och bygga ut. Då det endast är ett fåtal programmeringsspråk som stödjer flera olika operativsystem, gjordes en utredning för att ta reda på vilket av dessa som var det bäst lämpade för detta projekt. Denna utredning står att läsa i sin helhet i bilaga 1.

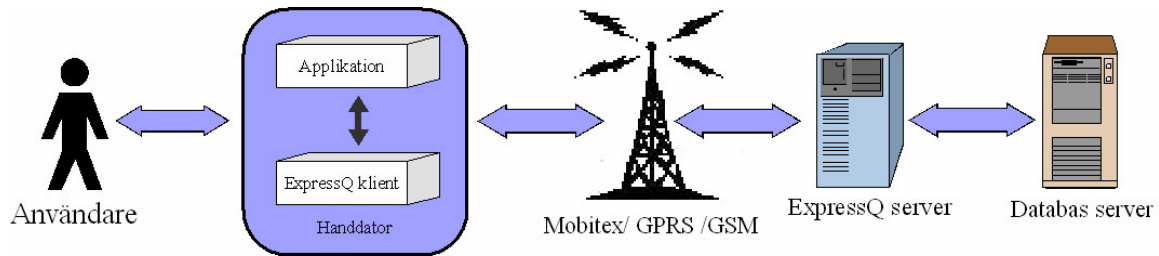
Som nämnt tidigare är det inte många programmeringsspråk som stödjer utveckling mot flera olika plattformar. Ett av dessa språk är C#. Språket är väldigt nytt, och det är inte många företag som har börjat använda sig av språket än. Syntaxmässigt påminner det väldigt mycket om Java och bygger även på en liknande princip där programmen som utvecklas måste ha ett särskilt litet program, kallat .NET Framework, som kan köra programmet. Programmet, som utvecklas av Microsoft, finns installerat på Windows XP och kan laddas ned gratis till de flesta Windows plattformar. Så länge som det finns ett Framework på enheten, går det att köra ett program som är utvecklat i C#.

En av de stora fördelarna enligt Microsofts hemsida, är att det är väldigt enkelt att utveckla applikationer och en applikation som utvecklas går att köra på flera olika plattformar utan någon anpassning. Tyvärr visade det sig ju längre projektet gick att så var inte fallet. För att kunna utveckla till en Smartphone 2003 är systemutvecklaren tvungen att ta hänsyn till flera olika aspekter. Bland dessa aspekter är att den funktionalitet som i praktiken är ovärderlig på en handdator eller en vanlig dator, inte finns att tillgå för telefoner. För att komma runt detta problem förbättrades många av de inbyggda funktionerna i utvecklingsmiljön för att mer passa in i detta projekt. Vissa funktioner gick inte att göra över huvudtaget vilket innebar att det var nödvändigt att utveckla helt nya funktioner eller tänka i nya banor.

### 9.2 ExpressQ

Ett av kraven från FNS för att få ett fungerande system, är att det skall gå att använda sig av de kommunikationsmetoder som nämnts ovan. För att få den för tillfället bästa överföringshastigheten och täckningen skall det även gå att byta kommunikationsmetod ”on the fly”. Hanteringen av kommunikationen är mycket komplext och kräver mycket av utvecklarna. Dels kostar det olika mycket beroende på vilket sätt som kommunikationen sker, dels är hastigheten olika. I första hand är det GPRS som skall användas, och i de fall där det inte finns täckning GSM. I de fall där det inte finns täckning skall det istället gå att använda sig av MOBITEX eller WLAN. Då det både är kostsamt och går långsamt att skicka information över GSM och GPRS nätet, används ett separat program som minskar mängden information som skickas. Programmet, som heter ExpressQ, hanterar även flera andra funktioner. Bland dessa funktioner återfinns

kryptering, komprimering och autentifiering. Det finns det även funktionalitet som buffrar den information som skall skickas och sköter om upp/nedkoppling mot den typen av kommunikation som är bäst för tillfället. Nedan visas en schematisk bild över hur användaren interagerar med en handdator som har ExpressQ installerat.



**Figur 17. Schematisk bild över ExpressQ**

### 9.3 Testmiljö

För att prova ut den prototyp som utvecklades, användas i första hand en vanlig Windows XP dator. Det visade sig dock efter en inte allt för lång tid, att applikationen skilde sig något i beteende beroende på vilket operativsystem som användes. Då applikationen är tänkt att köras på en PocketPC 2003 stod det klart att det var bättre att få det att fungera bra på en handdator än att ha en applikation som fungerar bra på en Windowsmaskin. De första testskotten med applikationen gick mot en emulator, men även där visade det sig att vissa funktioner inte betedde sig riktigt sunt samtidigt som det tog oacceptabelt lång tid att testa varje liten sak. Slutligen skedde utvecklingen mot Toshiba e740 som visade sig fungera bra för ändamålet. En nackdel är dock att e740 inte har någon koppling mot GSM/GPRS vilket var ett krav. Applikationen är i första hand tänkt att köras på en QTEK 2020, vilket förklarar några av designimplikationerna.



**Figur 18. Toshiba e740 och QTEK 2020**

ExpressQ, som ju är en fristående applikation, utvecklades parallellt med gränssnittet. Då utvecklingen här kräver lite annorlunda hårdvara, lades ExpressQ servern in på en speciellt dator där testkörningen gjordes via en modemuppkoppling.

## 10 Diskussion

Designförslaget som har tagits fram har tänkt belysa en del av de problem som uppstår när man ska förändra ett existerande stationärt system till ett mer mobilt system. Studien har till stora delar behandlat de skillnader som uppstår mellan användningen av en stationär dator och en handhållen dator. Avvägningar måste göras mellan den ökande mobiliteten som en handhållen dator erbjuder och de begränsningar som även uppkommer. Se Kapitel 7 för utförligare beskrivning. Designen var tänkt att effektivisera teknikernas arbetssituation, men om designen inte är ordentligt förankrat i teknikernas arbetssituation kan det resultera i negativa effekter istället.

Vid implementeringen visade det sig vara svårt att flytta över all funktionalitet från den stationära datorn till handdatorn. Detta har även behandlats tidigare av bland annat Kristoffer och Ljungberg (1998), vilket även beskrivs i kapitel 3. De tekniska funktionerna i det mobila systemet kan man på ett relativt enkelt sätt flytta över från det stationära systemet, men att få det mobila systemets funktionalitet att vara användarvänligt är ett betydligt större problem. En dålig igenomtänkt design kan leda till att arbetet inte effektiviseras utan till och med blir mer ineffektivt. Känner inte användaren förtroende för applikationen kommer inte användaren att använda den på det sättet som den är avsedd för.

De problem som Luff och Heath (1998) lyfter fram i kapitel 3 har även i denna undersökning identifierats, men området är så stort att det inom detta projekt visade sig vara för stort. Behovet av ett effektivt CSCW finns men kräver ytterligare undersökningar för att bli effektivt. Ett felaktigt implementerat system skulle troligen leda till ett begränsat användande av en sådan funktionalitet.

Förankringar i litteraturstudier och fältstudien visar på ett problem med inmatningen kommer att uppstå. Vid en del tillfällen måste teknikerna skriva in text i applikationen mellan uppdragen, en text som beskriver i klartext vad som har åtgärdats. Här kommer två problem att uppstå. För det första ger det virtuella tangentbordet ett dåligt stöd för textinmatning i mobila situationer. För det andra kommer en del tekniker även att anse att det är alldeles för omständligt att använda det virtuella tangentbordet. Ett externt tangentbord kan kopplas in för att komma åt det andra problemet, men det påverkar mobiliteten negativt.

Designförslaget syftar till att minska behovet av att använda den tryckkänsliga skärmen och flytta det mesta av funktionaliteten ut på hårdvaruknapparna som finns på en PDA. Med en PDA som har alla knappar nedtill så går det att styra applikationen med endast en hand, med undantaget av problemet med klartextinmatningen som uppstår när teknikern skall klarskriva ett jobb.

Intressanta områden för framtida studier skulle exempelvis kunna vara att analysera de CSCW frågor som har identifierats under projektets gång. Även hur inmatningen går tillväga och hur den kan förbättras ytterligare för att få en effektivare användning är ett område som är av intresse.

Frågan är om det går att göra ett mobilt system med samma funktionalitet och användarvänlighet som ett stationärt?

Då studien var tänkt att skapa ett design förslag på ett mobilt IT-stöd för servicetekniker inom Flextronics Network Service undersöktes deras nuvarande arbetssituation och deras användning av det existerande IT-stödet. Även ett designförslag har tagits fram.

### **Hur arbetar dagens tekniker på Flextronics Network Services?**

En tekniker har ett relativt fritt arbete, där teknikerna tar med sig arbetsbilen hem då arbetsdagen är slut. Detta innebär även att nästa arbetsdag börjar så snart teknikern har satt sig i bilen. Arbetsområdet sträcker sig över hela Göteborg med omnejd, vilket ger stora avstånd för transport. För att effektivt kunna utnyttja dagen så behöver teknikern planera de arbeten som han ska utföra under dagen. Det går inte att bara ta ett jobb på måfå, då transporttiden kan bli orimligt stor.

### **Hur ska ett mobilt IT stöd designas för att underlätta och effektivisera teknikernas vardagliga arbete?**

Teknikernas bilar är utrustade med ett IT-stöd vilket gör att de teoretiskt sätt kan sköta hela sin arbetsdag från bilen och aldrig behöva åka in till teamrummen. Begränsningar finns i det befintliga IT-stödet då det inte stöder Wandering-mobiliteten enligt Kristoffersen och Ljungberg (1998).

Ett handhållet stöd skulle utöka mobiliteten till att stödja Wandering-mobiliteten. Teknikerna skulle således ha tillgång till IT-systemet hela tiden, inte bara då de är i bilen. Designen bör ha så lite interaktion med den tryckkänsliga skärmen som möjligt, då den varierande miljön gör det omständligt att använda skärmen. Enhandsprincipen som designförslaget innehåller, ger teknikerna en större frihet att arbeta samtidigt som IT-stödet används.

## 12 Referenser

### 12.1 Böcker / presentationer

Hughes, J., King V., Rodden, T., and Andersen, H., Moving out from the control room: Ethnography in System Design Proceedings of the conference on Computer supported cooperative work October,. ACM Press New York, NY, USA, 199

Repstad P., Närhet och distans, Studentlitteratur, Lund 1999

Orr, J, Talking About Machines: An Ethnography of a Modern Job, 1996

Wiedersheim-Paul F., Eriksson L. T., Att utreda forska och rapportera, Lieber-Hermods Malmö 1993

Backman J, Att skriva och läsa vetenskapliga rapporter, studentlitteratur, Lund 1985

Wolcott, H.F. Writing up qualitative research. London: Sage, 1990

Dahlbom, B. Computers in Context: The Philosophy and Practice of Systems Design, Blackwell Publishers, 1993

December J, Randall N. The World Wide Web Unleashed, 1997

Robson, C, Real world research, Blackwell Publishers, Oxford 1993

Patel, Davidsson. Forskningsmetodikens grunder, studentlitteratur, Lund 1994

### 12.2 Examensarbeten

Mobile Informatics: Watchman´s World, Katarina Andersson, Peter Andreasson, Göteborg, Sweden, 2002

AMIGO - Frihandsinmatning i användning på en mobil instant messaging-applikation Helena Fabersjö, Elisabeth Windt, Ylva Wridell, Göteborg, Sweden 2003

Collaborative Games –Makes People Talk; Johan Larsson, Johan Skårman, Göteborg, Sweden 2002

Knowledge sharing, an infinite puzzle ...Linda Larsson & Anna Plantén Göteborg, Sweden 2003

Mobile services for truck drivers, Therese Edlund, Samir Ciber, Göteborg, Sweden 2003

### 12.3 Publikationer



Kristoffersen S, Ljungberg S, "Making place to make IT work: empirical explorations of HCI for mobile CSCW", 1999

Kristoffersen S, Ljungberg F, «Representing modalities in mobile computing». Article. Interactive Applications of Mobile Computing, Rostock, Germany, 1998.

Sørensen C, Kakihara M, "Mobility: An Extended Perspective", Big Island, Hawaii, 2002

Wielman, A., "Doing mobility", Doctoral dissertation. Department of Informatics, Rapport 2003:28, Göteborg, Sverige, 2003.

Pascoe J, "Adding Generic Contextual Capabilities to Wearable Computers", 1998

Booth K, Danesh A, Inkpen K, Lau F, Shu K, "Geney<sup>tm</sup>: Designing a Collaborative Activity for the Palm<sup>tm</sup> Handheld Computer", 2001

Jones, S. G. (1995) Understanding Community in the information age. Jones, S. G., (ed.) CyberSociety: Computer-Mediated Communication and Community. pp. 10-35. Sage, Thousand Oaks, CA.

## **12.4 Internet**

BroadBeam Corp, 2003, "Beginner's Guide to Implementing a Successful Wireless Solution", [http://www.broadbeam.com/solutions/white\\_papers.asp](http://www.broadbeam.com/solutions/white_papers.asp), hämtad 2003-10-08

Ericsson AB, 2003, "Den digitala explosionen "  
[http://www.ericsson.com/about/publications/kontakten/ark/kont07\\_01/teknik.shtml](http://www.ericsson.com/about/publications/kontakten/ark/kont07_01/teknik.shtml), hämtad 2003-12-02

Ericsson AB, 2003-05-30, "Mobitex",  
[http://www.ericsson.com/network\\_operators/mobitex/index.asp](http://www.ericsson.com/network_operators/mobitex/index.asp), hämtad 2003-12-02

Statistiska Centralbyrån, 2003-10-12, "Tätorter; arealer, befolkning",  
[http://www.scb.se/templates/Product\\_\\_\\_12991.asp](http://www.scb.se/templates/Product___12991.asp), hämtad 2003-12-12

Statistiska Centralbyrån, 2003-09-17, "Stödområden, målområden, storstadsområden",  
[http://www.scb.se/templates/Standard\\_\\_\\_20133.asp](http://www.scb.se/templates/Standard___20133.asp), hämtad 2003-12-12

## **12.5 Föreläsningar**

Minna Räsänen, 2003-01-23 klockan 10-12, Fältstudier,  
[www.nada.kth.se/kurser/kth/2D1410/F4.pdf](http://www.nada.kth.se/kurser/kth/2D1410/F4.pdf), Sal E3 i Kungliga tekniska högskolan i Stockholm

## **13 Bilagor**

- 13.1 Bilaga 1 – Mobile Framework for Anywhere Use – Utvecklingsmiljöer (moffa\_utvecklingsmiljöer\_1003.doc)**