

Examensarbete i Informatik

**Kentaur**

**En medhjälpare i ett mobilt fordon**

Andreas Milerup

Göteborg, Sweden 2003



IT University  
of Göteborg

CHALMERS | GÖTEBORGS UNIVERSITET



REPORT NO. 2003:29

# Kentaur

En medhjälpare i ett mobilt fordon

Andreas Milerup



Department of Applied Information Technology  
IT UNIVERSITY OF GÖTEBORG  
GÖTEBORG UNIVERSITY AND CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY  
Göteborg, Sweden 2003

Kentaur

En medhjälpare i ett mobilt fordon

ANDREAS MILERUP

© ANDREAS MILERUP, 2003.

Report no 2003:29

ISSN: 1651-4769

Department of Applied Information Technology

IT University of Göteborg

Göteborg University and Chalmers University of Technology

P O Box 8718

SE – 402 75 Göteborg

Sweden

Telephone + 46 (0)31-772 4895

[Chalmers repro]

Göteborg, Sweden 2003

## SUMMARY

The author of this master thesis has made an empirical field study at the company taxi service for the disabled (in Swedish “Färdtjänsten”) in Gothenburg. The company’s mission is to transport people who not can use the public means of transport as ferry, tramcar or bus. The taxi service for the disabled is responsible for the administrative tasks like receive order of journeys and support (the traffic control) the taxi driver, who is transport the people, when problem arise. The taxi driver is a mobile worker who is working alone and has a few aids for disposal. These aids, mobitex, atlas and cellular telephone/radio help the driver to perform his/her assignments, i.e. transport people. The study showed that the aids are not enough efficient, which means that the driver needs to get help from the traffic control, which can take time. Furthermore the study showed that the taxi driver can not get information when he/she wants to continue his/her work, the mobitex storage capacity is insufficient and the driver must make place for the mobitex. With empirical field studies and theoretical framework in the areas mobility, mobile computer supported cooperative work (mobile cscw) and mobile design has four design implications, and also an architecture, suggest for the taxi drivers who may do their work more easily.

The report is written in Swedish.

Keywords: mobitex, empirical field study, design implications, mobility, push-technique, drivers

## Förord

Ett stort tack till samtlig personal på Färdtjänsten som har hjälpt mig med att sätta mig in i deras arbete samt ett stort tack till alla goa, glada och pratglada chaufförer.

Hur skulle jag ha klarat mig utan en envis och bestämd handledare som med blod, svett och tårar (och några gråa hår) engagerade sig för att jag skulle få uppsatsen färdig? Nu kan du äntligen vila ut, Andreas Nilsson 😊. Tusen tack för all hjälp!

*”En magisteruppsats som skrivs utan möda, läses utan glädje!”*

Andreas Milerup

Göteborg 2003

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1. Inledning</b>	<b>1</b>
1.1 Problemformulering	1
1.2 Syfte och frågeställning	1
1.3 Relaterad forskning	1
1.4 Disposition	2
<b>2. Metod</b>	<b>4</b>
2.1 Angreppssätt	4
2.2 Kvalitativ- respektive kvantitativ metod	4
2.3 Etnografi	5
2.4 Observationer	5
2.5 Intervjutekniker	6
2.6 Genomförande	6
<b>3. Teoretisk referensram</b>	<b>8</b>
3.1 Mobilitet	8
3.2 Mobil design	9
3.2 Mobilt datorstött samarbete	11
<b>4. Fältstudien</b>	<b>13</b>
4.1 Fältstudie 1 – Stationär personal och datorsystem	13
4.1.1 Bokning av resa	13
4.1.2 Kollaborativt arbete	15
4.2 Fältstudie 2 – mobila yrkesföreare	15
4.2.1 Artefakter	16
4.2.2 Miljö	16
4.2.3 Arbetsflöde	17
4.2.4 Informationsdistribution	18
4.2.5 Kollaborativt arbete	19
<b>5. Resultat och analys</b>	<b>20</b>
5.1 Kollaborativt arbete	20
5.3 Informationsdistribution	20
<b>6. Designimplikationer</b>	<b>22</b>
6.1 Informationsdistribution med push-teknik	22
6.2 Informationsprioritering	22
6.3 Kollaborativt informationsstöd	22
6.4 Ljudbaserad interaktion med IT-stödet	23
<b>7. Diskussion</b>	<b>24</b>
<b>8. Föreslagen arkitektur</b>	<b>25</b>
8.1 GPS – Global Positioning System (ljudbaserat)	25
8.2 Koordinatbaserad informationsdistribution med push-teknik	25
<b>9. Slutsats</b>	<b>28</b>
<b>10. Referenser</b>	<b>29</b>

# 1. Inledning

*I detta kapitel ges en introduktion till vad studien behandlar. Därefter beskrivs syfte och relaterad forskning. Kapitlet avslutas med rapportens disposition.*

Idag har utvecklingen av transportmedel och utbyggnad av kommunikationsnätet gjort stora framsteg, vilket innebär att människan kan förflytta sig på ett snabbt och enkelt sätt. Det finns två olika transportmedelskategorier: *privata* och *offentliga*. Den förstnämnda kategorin innefattar fordon som ägs och utnyttjas av en eller några få individer och den andra kategorin innefattar taxifordon, bussar, flygplan och färjor som används av flera människor samtidigt. Det finns personer som inte kan färdas med vanliga transportmedel såsom stadsbussar, vanliga bilar, cyklar m.m. på grund av deras fysiska handikapp. I Sverige finns det en lag som berättigar funktionshindrade att de ska ha samma förutsättningar som övriga medborgare när det gäller förmågan att transportera sig mellan olika områden. Den organisation som tillhandahåller fordon för funktionshindrade är Färdtjänsten<sup>1</sup>. Färdtjänsten har avtal med olika taxibolag eftersom de inte äger några fordon själv. Ett samarbete mellan Färdtjänsten och taxibolagen kräver koordination för att transportererna ska fungera. De båda parterna är beroende av varandra för att flödet ska fungera. Färdtjänsten är beroende av taxibolagen eftersom det är de som utför de resor som färdtjänstresenärerna beställer. Taxibolagens yrkesförare är beroende av Färdtjänsten eftersom det är de som tillhandahåller med resenärerna samt hjälper yrkesföraren då problem uppstår.

## 1.1 Problemformulering

Dagens utrustning som parterna förfogar över är inte tillräckligt effektiv för att deras arbete och samarbete ska fungera problemlöst. Fordonet kommer i vissa fall för sent till resenären på grund av att yrkesföraren inte hittar till en viss adress. Detta innebär att man måste kontakta trafikledningen på Färdtjänsten för att få en vägbeskrivning. När fordonet inte kommer till resenären på angiven tid, ringer resenären till trafikledningen för att få reda på var fordonet befinner sig. Trafikledningens uppgift är i detta fall att kontakta yrkesföraren, per telefon eller kommunikationsradio, och lokalisera var fordonet befinner sig för att kunna avgöra när det kan anlända till resenären. Båda dessa fall, dvs. vägbeskrivning och lokalisering av fordon, kräver kommunikation mellan parterna som kan vara mycket tidskrävande.

## 1.2 Syfte och frågeställning

Syftet med denna studie är att utreda hur man ska implementera ett bättre hjälpmedel för yrkesföraren för att underlätta dennes arbete och för att denne ska kunna arbeta mer självständigt. Ett effektivt hjälpmedel för den mobila yrkesföraren spar tid åt denne och även för trafikledningen eftersom tidskrävande kommunikation mellan parterna minskas. Denna uppsats syftar till att besvara följande forskningsfråga:

*Hur ska mobil IT designas för att stödja Färdtjänstens yrkesförare i det dagliga arbetet?*

## 1.3 Relaterad forskning

Weilenmann et al (2002) och Juhlin et al (1999) har bedrivit studier för att undersöka hur yrkesgruppen förare kommunicerar med varandra för att få samarbetet mellan de att fungera.

---

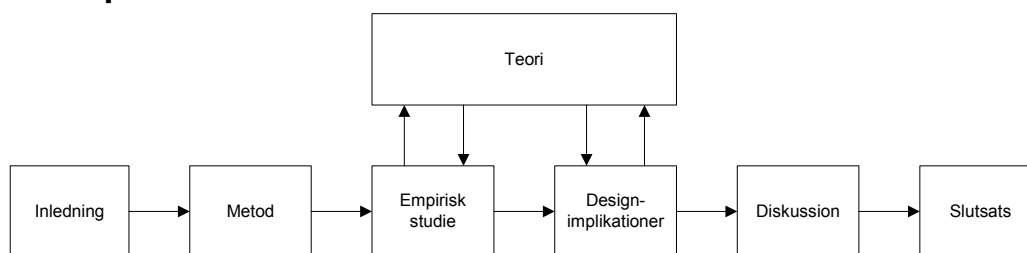
<sup>1</sup> Mer information finns på <http://www.fardtjansten.goteborg.se>

Dessa två studier kommer att kort beskrivas här nedan. Weilenmann et al (2002) studerade markpersonalen på en flygplats som ansvarade för att ploga bort snön från banorna. Syftet med studien var att utvärdera hur markpersonalen, dvs förarna i plogbilarna, använde kommunikationsradion vid sidan av det visuella system som implementerades i fordonen. Det visuella systemet, SnowCard, implementerades för att minska radiokommunikationen mellan förarna och flygplatsens kontrolltorn. Innan systemet installerades var förarna tvungna att kommunicera med kontrolltornet för att få uppgifter om eventuella inkommande flygplan, fordonens position på banan eller om de missat någon snöstrimma på banan. Med hjälp av det visuella systemet kunde förarna se de andra plogbilarnas position, vilket innebar att de kunde anpassa sitt egna fordons position till de andras. SnowCard användes även för att det främsta fordonets förare skulle se när alla de bakomvarande fordonen hade lämnat banan för att sedan rapportera detta till kontrolltornet. Innan var man tvungen att vänta på en bekräftelse via radio från alla yrkesförare innan rapportering kunde ske till kontrolltornet. Studien visade att markpersonalen inte tillförlitade helt och hållet på det visuella systemet utan fortsatte att använda sig av kommunikationsradion, samt att de fortsatte att kontrollera de andra fordonens position genom att se ut genom vindrutan och i backspeglarna. Vid behov av kommunikation som endast berörde förarna, växlade de över till en kanal som endast de andra förarna kunde höra.

Juhlin et al (1999) studerade bussförare för kollektivtrafiken som hade kommunikationssystemet mobitex<sup>2</sup> till förfogade för att kunna kommunicera med andra förare och trafikledning. Kommunikationen var viktig för att samordna så kallad samtrafik med andra bussar. Syftet med denna studie var att utveckla ett bättre stöd för inbördes kommunikation mellan förarna eftersom det visade sig att det fanns brister med kommunikationssystemet. Förarna ansåg att mobitexen inte var tillräckligt användarvänlig eftersom man var tvungen att använda sig av sifferkommandon (t ex "s22#" som betyder att föraren är 5-10 minuter försenad) för att skicka meddelanden, samt att det var ett långsamt kommunikationsmedel. I vissa situationer användes visuell kontakt istället, då förarna befanns sig i närheten av varandra, för att kommunicera eftersom de inte anförtrorde sig till systemet till fullo. I studien kom man fram till att trafikledningen inte hade tillräckliga medel eller tid för att fungera som stöd i vissa fall eftersom det kunde vara svårt för dem att inse hur den verkliga situationen såg ut. Författarna ansåg därför att man skulle utveckla ett bättre stöd så att förarna mer självständigt kunde samordna olika aktiviteter, t ex samtrafik.

I båda dessa studier fokuserade man sig på att studera hur förarna kommunicerade med varandra och hur deras befintliga IT-stöd användes för att stödja samarbetet. Vidare var syftet att minska beroendet av trafikledningen/kontrolltornet.

## 1.4 Disposition



Figur 1. Rapportens upplägg

<sup>2</sup> Mobitex är ett paketförmelande radionät som används för att sända korta textmeddelanden. Det är även möjligt att prata via mobitex, men överföringshastigheten är relativt låg.



Metodavsnittet beskriver hur de empiriska fältdata har införskaffats. Därefter beskrivs den teoretiska referensramen som tar upp områdena mobilt datorstött samarbete, mobilitet och mobil design. Den empiriska studien beskriver det som har observerats från fältstudien. I detta kapitel analyseras även fältstudien som genererar designimplikationer som presenteras i nästkommande kapitel. I diskussionen tas reflektioner upp angående de föreslagna designimplikationerna. I slutsatsen besvaras forskningsfrågan.

## 2. Metod

*I detta kapitel beskrivs tillvägagångssättet för att samla in empiriska data, samt hur den har analyserats.*

### 2.1 Angreppssätt

Det finns olika sätt att angripa ett problem inom forskningen. De två vanligaste är hermeneutik och positivism. Hermeneutik betyder tolkningslära och handlar om hur man ska tolka och vad det innebär att tolka olika företeelser (Helenius, 1990). Vidare beskriver man att hermeneutiken varken lovar rätta tolkningar eller goda tolkningar, utan att det är en metod för att pröva hur en händelse kan tolkas. Förståelsen är utgångspunkten och målet med hermeneutisk tolkning (Ibid.) Hermeneutiska metoden använder sig av ett induktivt angreppssätt, vilket innebär att man samlar in data med hjälp av en empirisk studie, dvs att man samlar in data genom att studera verkligheten (Halvorsen, 1992). Utifrån de data som har samlats in, tolkas denna ett antal gånger, vilket leder till den så kallade hermeneutiska cirkeln. Den hermeneutiska cirkeln innebär att man inledningsvis börjar med att granska det insamlade materialet för att få en helhetsbild om det område som man har studerat. När denna bild är klargjord granskas materialet igen för att få en djupare förståelse. De delar som man har fått en djupare förståelse om, relateras sedan till helheten igen så att man får en bättre förståelse om området. Vid behov granskas den nya helhetsuppfattningen för att få ännu djupare förståelse om någon del som återigen relateras till helheten. När förståelsen anses vara tillräcklig avslutas denna iterativa process (Repstad, 1999).

Motsatsen till hermeneutiken är den positivistiska metoden som utgår från det deduktiva angreppssättet, vilket innebär att man skapar en förståelse genom att begrunda olika teorier för att bilda en hypotes. Denna hypotes testas sedan i verkligheten, dvs med empiriska studier (Halvorsen, 1992).

I denna studie har det hermeneutiska sättet används eftersom studien utgick från ett förutsättningslöst perspektiv, dvs att man *inte* bildade en hypotes innan man gick ut på det område som studerades.

### 2.2 Kvalitativ- respektive kvantitativ metod

Valet av metod beror på vilken typ av data som ska analyseras och utvärderas. Den kvantitativa metoden används då man vill ha data som är mätbara (Halvorsen, 1992). Detta innebär att forskaren bearbetar den insamlade informationen med statistiska analyser (Holme och Solvang, 1997). Ett vanligt exempel på en kvantitativ metod är när man använder sig av enkäter med förtryckta svar (surveyundersökningar). Vidare är denna metod lämplig för att forskaren ska få en bred förståelse om vissa företeelser samt att den är strukturerad. Denna metod inriktar sig mer på hur ofta en företeelse inträffar samt att forskaren engagerar andra, t ex de som ska svara på enkäten, för att få in data. Den kvalitativa metoden inriktar sig på vad som händer (Repstad, 1999). Holme och Solvang (1997) framhäver att denna metod används då forskaren vill få en förståelse eller tolkning om vad som händer i omgivningen genom att studera sociala samspel och processer. I detta fall deltar forskaren själv i insamlingen av data eftersom det är denne som för fältanteckningar för att komma ihåg vad som observerades vid ett visst tillfälle (Halvorsen, 1992).

I denna studie har den kvalitativa metoden används eftersom det hermeneutiska angreppssättet bygger på att tolka och förstå sociala processer och samspel, dvs att observationer har används för att förstå och tolka hur individernas vardagliga arbete går till.

## 2.3 Etnografi

Etnografi är en kvalitativ metod som härstammar från antropologin. Syftet med denna metod är att forskaren ska förstå individers aktiviteter i deras verkliga situationer genom att studera dem. Etnografi används bland annat inom systemdesign. Hughes et al (1994) beskriver fyra olika etnografimetoder för systemdesign:

- **Concurrent ethnography:** Etnografiska studier pågår samtidigt som utveckling pågår. Det är vanligt att t ex systemutvecklare samarbetar med de som observerar området eller dylikt.
- **Quick and dirty ethnography:** Denna etnografiska metod är speciellt anpassad för att användas i designprojekt. Studiens varaktighet är relativt kort för uppgiftens storlek, men tillräckligt lång för att man ska få en tillräcklig förståelse för att kunna designa ett IT-stöd.
- **Evaluative ethnography:** Denna studie liknar Quick and dirty, men är mer fokuserad på ett speciellt ändamål och används för att utvärdera ett befintligt system eller dylikt. Vidare betyder det inte att studiens längd behöver vara lika kort som ovanstående utan att den kan pågå en längre tid.
- **Re-examination of previous studies:** Tidigare utförda studier analyseras för att ge underlag för den egna designen. Ett exempel på detta är att man begrundar ett befintligt datorsystem som sedan anpassas efter eget önskemål med hjälp av egna studier.

I denna studie har Quick and dirty används för att bidra med förslag till generella designimplikationer för yrkesförare inom Färdtjänsten.

## 2.4 Observationer

Observationer är en kvalitativ metod som används för att samla in data genom att observera individer då de utför sina normala aktiviteter (Arnstein, 1999). Metoden är lämplig att använda när forskaren vill få en bild av vad personer verkligen gör och inte bara vad de säger att de gör (Easterby-Smith et al, 1991). Arnstein et al (1999) nämner att observationer är att föredra för att upptäcka hur individer tänker och agerar istället för att testa en fördefinierad hypotes. Vidare anses att fördelarna med observationer är att de sker i personernas egen miljö istället för i laboratoriemiljö. Det går att utföra en etnografisk observation på många olika sätt. Holme och Solvang (1997) skiljer mellan öppna och dolda observationer. Med öppen observation menas undersökningar där de som studeras vet om att de observeras samt att de har accepterat att man fungerar som observatör. De är även medvetna om att observatörens uppgift är att undersöka hur de arbetar. En fördel med öppen observation är att observatören kan fördjupa sig i en viss händelse som uppkommer under studien (Ibid). Detta kan ske med att man ställer kompletterande frågor för att klargöra vissa begrepp. Arnstein et al (1999) nämner att observationer har sina begränsningar eftersom det kan leda till en viss forskningseffekt. Med detta menas att individerna kan ändra sitt naturliga beteendemönster då de är medvetna om att de observeras. En dold observation sker utan att de som observeras känner till studien eller har givit sitt medgivande. Nackdelen med en dold observation är att observatören inte kan förtydliga eller fördjupa sig i vissa händelser som kan uppkomma. För

att observatören ska kunna fördjupa sig krävs en viss nyfikenhet som kan leda till att observatören röjer sin egentliga roll i den observationsgrupp som den ingår i under studien.

## 2.5 Intervjutekniker

Det finns olika former av intervjuer: *strukturerad*, *semistrukturerad*, *ostrukturerad*, *fokuserad* och *gruppintervjuer*. Den strukturerade intervjun är förknippad med surveyundersökningar. Surveyundersökningar är relativt enkla och lämpar sig då man vill få svar på sina frågor snabbt eftersom den tillfrågade kan ange vilka fördefinierade svar som passar denne bäst. Nackdelen med denna typ av undersökning är att det inte ges frihet till att formulera svaren fritt. Vid behov av motivering av svar ska den semistrukturerade tekniken användas eftersom den är en kombination av strukturerad och fokuserad intervjuteknik. Den fokuserade delen ger möjlighet till mer kvalitativa svar eftersom motivering till svaren tillåts medan den strukturerade delen har hand om enklare svar (t ex ålder, inkomst mm.). Vid ostrukturerade eller gruppintervjuer finns inga fördefinierade svar utan individerna tillåts att formulera sig fritt. Den sistnämnda intervjutekniken styrs av en ledare som kontrollerar att individerna håller sig inom ämnets ramar (May, 2001).

## 2.6 Genomförande

Datainsamlingen har utförts med hjälp av öppna observationer för att kunna få tillgång till det område som observerades. Vidare har data samlats in med hjälp av ostrukturerade intervjuer. Observationen delades in i två delstudier. Den första studien, vilket omfattande ungefär 9 timmar, inleddes med att observera den stationära personalens aktiviteter på tillståndsavdelningen (30 min), beställningscentralen (4 h) samt trafikledningen (4 h). Detta för att få en inblick om hur organisationen fungerar och förståelse hur personalen arbetar och informerar varandra mellan avdelningarna samt att underlätta förståelsen inför den andra delstudien. Fokuseringen låg däremot på trafikledningen i den första studien eftersom det är de som kommunicerar med förarna. Vidare studerades det datorsystem som de använder i sitt arbete. Den ostrukturerade intervjutekniken användes parallellt som observationen pågick. Detta på grund av att man genom enbart observation inte kunde få en uppfattning om hur det fungerade, utan var tvungen att ställa några kompletterande frågor. Intervjuerna, som bestod av några enstaka frågor för att förtydliga vissa händelser, skedde informellt eftersom de bakades in under observationstillfällena. Med andra ord fanns det ingen separat frågestund. De svar jag fick antecknades i marginalen tillsammans med de fältanteckningar som jag nyss antecknat under själva observationen. Med fältanteckningar menas den data som jag skrev ner genom att enbart observera vad som hände i min omgivning, medan de anteckningar som gjordes i marginalen var sådana data som jag fick genom att fråga vederbörande. På beställningscentralen och trafikledningen fick man tillgång till headset så att man kunde höra konversationen mellan resenär och personal (beställningscentralen) samt mellan yrkesförare och personal (trafikledningen). Denna konversation spelades inte in, utan delar av konversationen antecknade jag med några stödord för att komma ihåg varför samtalen ägde rum, dvs vad de gällde för något.

Den andra studien ägnades åt att observera de mobila yrkesförarna. Denna studie var den som man ägnade huvuddelen av tiden åt, motsvarande 32 timmar, eftersom studiens fokusering låg på de mobila yrkesförarna. Den ostrukturerade intervjutekniken användes även här, då oklarheter uppstod genom enbart observation, men i betydligt mindre omfattning än vad som gjordes i den första delstudien. Anteckningarna utfördes på samma sätt som i den första delstudien. Utöver detta användes även en digitalkamera för att dokumentera förarnas miljö och deras tillgängliga utrustning. Det finns alltid en risk för att forskningseffekt uppstår och det är svårt för mig som observatör att bedöma om någon forskningseffekt har uppstått under

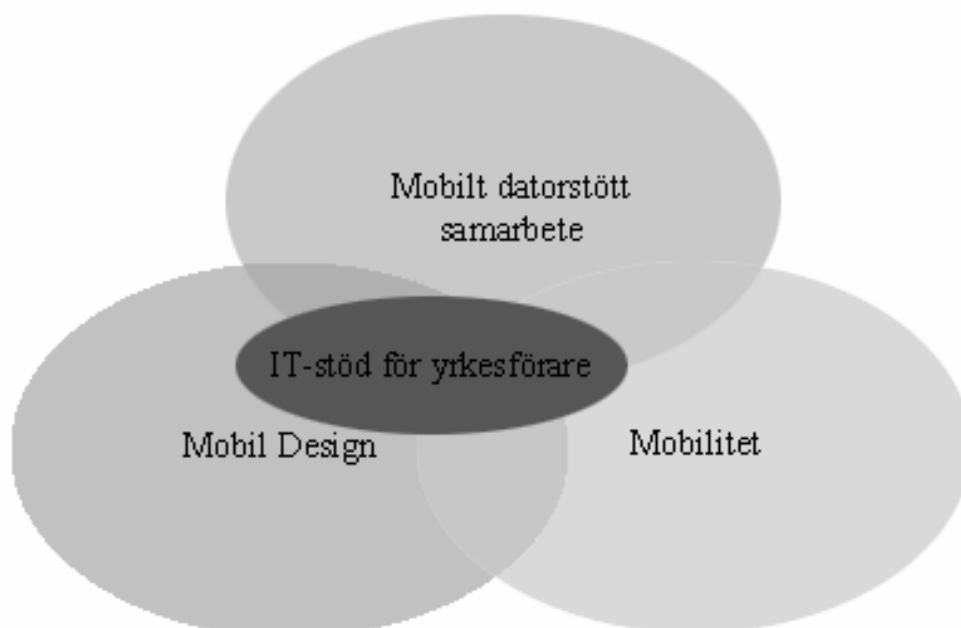
denna observation. Om det uppstod en forskningseffekt så är min personliga uppfattning att den är så liten att den inte påverkar den kvalitén på den insamlade data i någon större utsträckning. De data som samlades in, kommer till huvuddelen från de fältanteckningarna som fördes vid observationstillfällena.

Vid analys sorteras insamlad data så att man kan se eventuella mönster (Repstad, 1999). I detta fall valdes att dela upp analysarbetet i två delar eftersom de två delstudierna inte utfördes parallellt, dvs att den andra studien utfördes efter då den första delstudien var slutförd. Motiveringen till detta val var att analysera den insamlade informationen, dvs fältanteckningarna, från respektive observation direkt efter att den var slutförd. Detta för att enklare kunna analysera informationen medan den var relativt färsk för mig som observatör. Den första observationen var kortare än den andra, vilket resulterade i att mer data insamlades under den sistnämnda. Detta innebar att det tog längre tid att analysera den information som införskaffades under den andra delstudien. Analysen användes till för att hitta vilka gemensamma mönster som uppkom i deras arbete. Det insamlade informationen från den första observationen granskades och olika återkommande arbetsmoment delades in i olika grupper, dvs att samma återkommande arbetsmoment samlades i en egen grupp osv. Den information som insamlades från den andra observationen bearbetades på samma sätt. De moment som ansågs mest relevanta plockades sedan ut och studerades mer noggrant genom att granska de igen för att gå ner på en ännu mer detaljerad nivå. De moment som ansågs mest relevanta var de som förekom mest, samtidigt som jag insåg att det skulle kunna vara två moment som eventuellt skulle kunna förbättras genom att utveckla ett bättre IT-stöd i framtiden. I detta fall plockades ett moment ut var från respektive delstudie.

### 3. Teoretisk referensram

*I detta kapitel presenteras den teoretiska referensram som ligger till grund för att läsaren ska förstå det resonemang som beskrivs senare i analysen.*

Idag finns det yrkesgrupper som förflyttar sig mellan olika platser för att kunna utföra sitt arbete. Vissa yrkesgrupper måste kunna samarbeta med sina kollegor, under tiden då de rör sig mellan dessa platser, för att arbetsflödet ska löpa kontinuerligt. På grund av att de är mobila innebär detta att de måste ha tillgång till ett mobilt kommunikationsmedel för att enkelt kunna kommunicera och samarbeta med varandra. Mobilt datorstött samarbete behandlar hur man med hjälp av datorteknik kan samarbeta och kommunicera med varandra. Mobil design behandlar olika parametrar som avgör hur ett IT-stöd, som används i en mobil miljö, ska designas. En av dessa parametrar är mobilitet som har lyfts ut i ett eget kapitel. Kunskap om dessa tre områden bidrar till att man genom kombination av dessa kan anpassa och utveckla ett IT-stöd för en speciell yrkesgrupp (figur 2).



Figur 2. Schematisk bild över hur problemformuleringen positionerar sig till teorin samt hur de tre områdena tangerar varandra.

#### 3.1 Mobilitet

Uttrycket mobilitet betyder att någon eller något är i rörelse. Att få en exakt definition av vad mobilitet är kan vara svårt, men Kristoffersen och Ljungberg (1999) och Luff och Heath (1998) har gjort flera olika studier för att definiera begreppet. Kristoffersen och Ljungberg (1999) studerade endast individens rörelsemönster då de försökte beskriva begreppet samtidigt som de försökte att förklara att olika rörelsemönster påverkar hur ett mobilt IT-stöd används. Luff och Heath (1998) tog hänsyn till både individens och artefaktens rörelsemönster då de försökte beskriva begreppet mobilitet. Kristoffersen och Ljungberg (1999) beskriver att en individ kan ha olika rörelsemönster. Vidare anser de att det kan vara svårt att definiera en aktivitet som mobil eller stationär. Det är vanligt att någon form av mobilitet ingår i ett stationärt arbete. De beskriver tre rörelsemönster:

- Vandra (wandering)
- Resa (travelling)
- Besöka (visiting)

Begreppet vandra kan jämföras med en utsträckt lokal mobilitet, vilket innebär att individen förflyttar sig inom ett större begränsat område. De nämner att personalen på IT-supporten åtskilliga gånger per dag får förflytta sig mellan olika kontor för att hjälpa sina kollegor. Luff och Heaths (1998) benämning, lokal mobilitet, innebär att individen och artefakten rör sig inom ett begränsat område, t ex inom en byggnad. Båda författarnas begrepp är till stor del lika eftersom det rör sig om en förflyttning inom ett begränsat område.

Kristoffersen och Ljungbergs (1999) rörelsemönster, resa, beskrivs när en individ rör sig mellan olika fysiska platser som ligger relativt långt ifrån varandra, vilket innebär att ett transportmedel krävs för att förflytta sig snabbt. Deras beskrivning kan jämföras med Luff och Heaths (1998) begrepp avlägsen mobilitet. De exemplifierar avlägsen mobilitet när individen eller artefakten rör sig inom ett större geografiskt område, t ex en stor byggarbetsplats.

Det sista rörelsemönstret, besöka, som Kristoffersen och Ljungberg (1999) beskriver, innebär att individen utför en sammanhängande aktivitet som sker under en viss tid. Det innebär att individen har för avsikt att bege sig till en plats och stanna där under en viss tid. Luff och Heath (1998) har ingen motsvarighet till Kristoffersen och Ljungbergs (1999) sistnämnda rörelsemönster, men de beskriver ett eget rörelsemönster, mikromobilitet, som innebär att en individ eller artefakt rör sig inom ett mycket avgränsat område. De exemplifierar en sjukhusjournal som skickas mellan olika läkare eller som visas för patienten för att underlätta att förklara vissa begrepp.

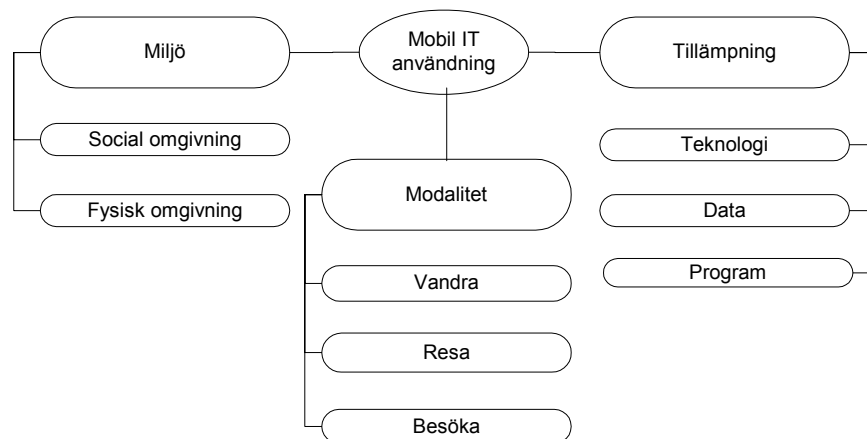
Ovanstående exempel visar att individer har olika rörelsemönster. Vid utveckling av ett IT-stöd är det viktigt att vara medveten om i vilka sammanhang det är tänkt att användas. Personer som förflyttar sig till fots (oftast korta sträckor) måste ha en relativt smidig utrustning som inte är för otymplig eller tung. De som förflyttar sig med hjälp av ett transportmedel (oftast längre sträckor) kan i regel ha en utrustning som är större än de som förflyttar sig till fots eftersom transportmedlet gör det möjligt för individen att lasta in sin utrustning i t ex bilen. Vidare är det viktigt att vara medveten om när IT-stödet ska användas. Vissa individer måste använda sin artefakt samtidigt som de förflyttar sig. I detta fall kan de köra bil eller dylikt själv eller förflytta sig med tåg, flyg eller dylikt.

### **3.2 Mobil design**

Kristoffersen och Ljungberg (1998) nämner att användning av IT i en mobil miljö skiljer sig från användning av IT i en stationär miljö, t ex en kontorslokal. Sammanhanget då IT används i en mobil miljö varierar eftersom användaren inte har tillgång till samma utrustning (t ex skrivare, fax m.m.), bandbredden är oftast sämre, annorlunda arbetsställning m.m. Det är därför viktigt att förstå skillnaden mellan dessa vid utveckling av IT-stöd för att detta ska bli så effektivt som möjligt för användaren. En stationär miljö är oftast mer ergonomisk eftersom användaren t ex kan sitta bekvämt i sin kontorsstol, det är relativt enkelt att mata in uppgifter i datorn eftersom tangentbordets tangenter är stora och lättillgängliga, det är lättare att se information på datorskärmen eftersom den är större än på en handdator etc. Författarna tog fram en designmodell där ändamålet med denna var att beskriva hur IT används i en mobil miljö. En utvecklare som förstår hur användningen av IT sker, har förutsättningar för att

utveckla ett anpassat IT-stöd för en speciell målgrupp. I modellen (figur 3) finns det tre parametrar som utvecklaren bör ta hänsyn till vid utveckling av ett mobilt IT-stöd: *miljö*, *tillämpning* och *modalitet*. Den sistnämnda behandlar olika mobilitetstyper som tas upp i föregående underkapitel, 3.1. Dessa parametrar kommer att belysas med hjälp av en empirisk studie som författarna gjorde.

De studerade en mobil yrkesgrupp, telefonserviceingenjörer, som arbetade i olika miljöer. Telefonserviceingenjörernas arbete är mycket mobilt eftersom de åker till olika platser för att utföra reparationer och underhåll. Deras uppdrag styrs av arbetsorder som finns lagrade i en central databas. För att komma åt arbetsordern var man tvungen ladda ner den till sin handdator genom att ansluta den till en mobiltelefon. Det förfarande för att sätta igång nedladdningen skedde genom att man tryckte in en tangentkombination på tangentbordet, vilket krävde båda händerna. När man klättrade upp i en telefonstolpe var man tvungen att använda ena handen till att hålla sig fast med, vilket ledde till att datorn inte kunde användas för att komma åt arbetsordern i detta läge. Vidare kunde man inte använda handdatorns tangentbord eftersom den andra handen endast kunde hålla handdatorn. För att lösa detta problem klättrade man ner och fick på så sätt båda händerna fria. Därefter klättrade man sedan upp igen för att fortsätta sitt arbete. När man körde till sin kund var man tvungen att ägna en viss tid åt att se på handdatorns display för att veta på vilken adress kunden bodde. Detta krävde mycket visuell kontakt, vilket var ett problem. Med detta exempel menar författarna att individen var tvungen att skapa förutsättningar för användning av tekniken. Detta innebär inte den fysiska platsen tekniken upptar, utan att individen måste ägna tid åt IT-stödet genom att avbryta sin pågående aktivitet.



Figur 3. Referensmodell för mobil IT användning (Kristoffersen och Ljungberg, 1998). Miljön består av fysisk och social omgivning, modalitet är olika rörelsemönster och tillämpning är en kombination av teknologi, program och data som individen använder.

I ovanstående studie visades att ingenjörerna var mycket mobila. Författarnas rörelsemönster, resa (alternativt Luff och Heaths (1998) beskrivning avlägsen mobilitet), passar in på dessa eftersom de förflyttar sig mellan olika platser som i vissa fall är långt ifrån varandra. Den fysiska miljön är den plats där de befinner sig då de utför sina uppgifter, dvs. uppe i en telefonstolpe. IT-stödet som används är inte tillräckligt anpassat för deras miljö eftersom de inte kan använda deras tekniska hjälpmedel i alla lägen utan att avbryta sin pågående aktivitet. Den sociala miljön uppstår då de träffar den kund, som har beställt reparationen, eftersom ingenjören eventuellt måste anpassa sig efter kundens regler. I detta fall kan en regel vara att det inte får förekomma något oväsen. Ingenjören måste då kunna ha möjligheten att stänga av eventuella ljudsignaler från handdatorn. Tillämpningen av handdatorn försvåras eftersom de



måste klättra ner för att kunna ta emot arbetsordern. Teknologin är handdatorn och programmet är den programvara som används för att kunna ladda hem arbetsordern. Arbetsordern är i detta fall data, som erhålls ur programmet. Det är viktigt att IT-stödet är anpassat efter alla de tre ovanstående parametrarna för att ett effektivt IT-stöd ska uppfyllas. En djupare förklaring på detta är att artefaktens design måste överensstämja med miljön användaren befinner sig i, hur mobil användaren är, och hur den ska tillämpas.

### 3.2 Mobilt datorstött samarbete

Mobilt datorstött samarbete har vissa likheter med ”stationärt” datorstött samarbete. Därför kommer datorstött samarbete beskrivas inledningsvis och därefter förklaras skillnaden mellan dessa två begrepp. Det finns en mängd olika definitioner på vad datorstött samarbete är. Wilson (1991) definierar datorstött samarbete enligt följande:

*”CSCW is a generic term which combines the understanding of the way people work in groups with the enabling technologies of computer networking, and associated hardware, software, services and techniques.”*

Datorstött samarbete handlar om användare i grupp som samarbetar med hjälp av ett tekniskt stöd. Grudin (1994) anser att datorstött samarbete inte enbart består av en teknisk del, utan även att det handlar om hur individer interagerar med varandra i ett socialt nätverk för att lösa en speciell uppgift. Med hjälp av tekniken, kan man samarbeta över olika geografiska områden på ett enklare sätt eftersom de inblandade individerna inte alltid behöver befinna sig på samma plats för att samarbeta. Vid samarbete i grupp kan detta ske asynkront eller synkront. Vid asynkront samarbete sker detta under olika tider och den synkrona sker under samma tid. Nedanstående figur förklarar detta mer ingående.

	SAMMA PLATSER	OLIKA PLATSER
SAMMA TIDER	1. Möten (synkront)	3. Videokonferens etc. (synkront)
OLIKA TIDER	2. Arbete i skift (asynkront)	4. E-post etc. (asynkront)

Figur 4. Figuren visar hur samarbete sker beroende på tid och plats (Ljungberg och Wiberg, 2000)

Ljungberg och Wiberg (2000) beskriver (figur 4) att möten sker på samma plats och under samma tid (1) då den tillgängliga utrustningen kräver detta. Med detta menas att utrustningen inte kan flyttas från en bestämd plats, vilket innebär att individerna måste bege sig till platsen istället. De exemplifierar en elektronisk tavla (kallas för ”whiteboard”) där de samarbetande parterna kan rita figurer m.m. för att förklara begrepp för sina kollegor. Eftersom mötena sker under samma tid, kan parterna få respons på sina eventuella frågor snabbt. I detta fall är man beroende av tiden eftersom t ex ett arbete måste vara klart efter detta möte. Det blir också enklare att förklara vissa begrepp för kollegorna eftersom ”face-to-face” kommunikation ger den bästa förutsättningen för att kunna förklara begreppen genom känslor, kroppsspråk, gester m.m.

Vidare förklaras samarbete då individerna befinner sig på samma plats med vid olika tidpunkter (2). Individerna kan ingå i ett projekt som löper under en viss tid. Det finns inga krav på att projektet ska vara klart under ett möte, utan individerna kan utföra en liten del av projektet och sedan återkomma till samma plats igen för att fortsätta med projektet tills det är klart. Precis som i föregående exempel är individerna beroende av den befintliga utrustningen som endast finns på platsen.

Samarbete kan även ske på olika platser men under samma tid (3). De nämner en videokonferens som används för att stödja samarbete på distans men som sker under samma tid. Likheten med punkt ett (1) är att detta sorts samarbete sker under samma tid och skillnaden att individerna inte är beroende av att befinna sig på samma plats. För att förtydliga det sistnämnda, det finns en viss frihet genom att individen kan förflytta sig till olika platser där det finns utrustning som möjliggör videokonferens.

Samarbete som sker på olika platser och under olika tider (4) exemplifierar de med e-post (Ibid). Med hjälp av e-post kan individerna skicka meddelande till kollegorna som befinner sig på ett annat fysiskt område. I detta fall är det inte lika viktigt att få respons på sitt meddelande direkt för att samarbetet ska fortsätta, utan det finns möjlighet att vänta på detta. Med andra ord är detta ett långsamt samarbete om man jämför med punkt (1) och (3).

Mobilt datorstött samarbete påminner till viss del om ”stationärt” datorstött samarbete. Den gemensamma nämnaren är att dator teknik används för att samarbeta och skillnaden är att omgivningen har större betydelse för mobil datorstött samarbete då aktiviteterna oftast tar plats utanför datormiljön, och på olika ställen beroende på det aktuella uppdraget den mobila arbetaren är sysselsatt med (Kristoffersen och Ljungberg, 1998). I de ovanstående exemplen är individerna beroende av datorutrustning som finns på bestämda platser, t ex på kontoret eller hemmet för att samarbeta. I exempel fyra (4) finns det även möjlighet att idag, med hjälp av mobiltelefon eller handdator, skicka e-post oberoende på var individerna befinner sig. Detta innebär att individerna kan använda mobila enheter för att samarbeta, vilket passar in på Kristoffersen och Ljungbergs (1998) beskrivning på mobilt datorstött samarbete:

*”Mobile CSCW, i.e., when people use mobile computers in collaboration.”*

Vid användandet av en mobil dator, kan individen bli mer mobil eftersom denne kan bege sig till andra platser utan att kommunikationslänken mellan denne och samarbetspartnern bryts. Detta gör det möjligt för olika mobila yrkesgrupper, t ex yrkesförare, att samarbeta då de förflyttar sig kontinuerligt i olika miljöer. Fagrell et al (2000) utvecklade, FieldWise, för mobila journalister. Det ena målet med detta system var att journalister inte skulle behöva bege sig till redaktionen för att dela eller ta emot kunskap med sina kollegor, utan kunde med sin mobila applikation skapa inlägg och skicka det till FieldWise som sedan kollegorna kunde komma åt och ta del av. Denna lösning innebar att journalisten kunde fortsätta med sina intervjuer ute på fältet utan att göra ett avbrott för att dela kunskap med kollegorna.

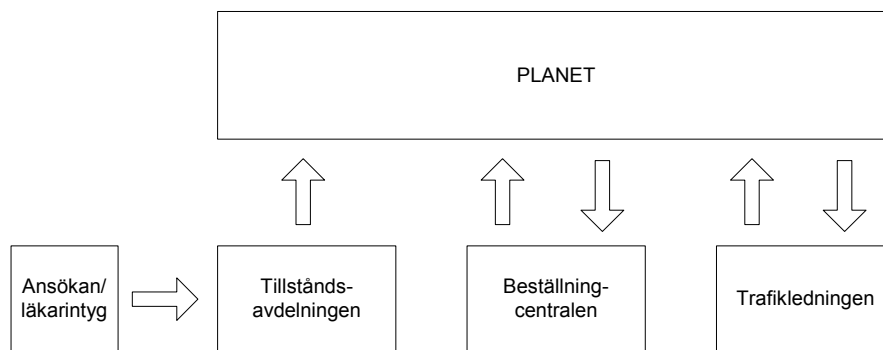
## 4. Fältstudien

I detta kapitel beskrivs den empiriska fältstudien. Analys av fältdatan sker även i detta kapitel för att reflektera över den insamlade informationens innebörd. En mer detaljerad analys sker däremot i resultatkapitlet. Vidare beskrivs en allmän introduktion till fältstudieområdet.

Den empiriska studien delades in i två delmoment. Den första studien inleddes med att observera de stationära aktörernas aktiviteter på tre avdelningar: tillståndsavdelningen, beställningscentralen samt trafikledningen. Detta för att få en inblick och förståelse över hur organisationen ser ut, samt hur aktörerna arbetar och informerar dels varandra mellan ovanstående avdelningar, dels yrkesförarna. Fokuseringen på den första studien låg däremot på hur trafikledningen jobbar eftersom det är de som har kontakt med förarna då eventuella problem uppstår. Vidare studerades det befintliga datorsystem som samtliga avdelningar använder i sitt arbete. Den andra studien ägnades åt att observera de mobila yrkesförarna. Genom att studien delades upp i två delar, erhöles en synvinkel från båda dessa sidor.

### 4.1 Fältstudie 1 – Stationär personal och datorsystem

Den individ som önskas transporteras med färdtjänsten måste ansöka om ett tillstånd hos tillståndsavdelningen. Vid utfärdande av ett tillstånd måste den sökande ha speciella skäl för att inte kunna använda offentliga transportmedel såsom spårvagn eller buss (se figur 5). Det nytillkomna tillståndet registreras av personalen på avdelningen i ett gemensamt datorsystem vid namn PLANET<sup>3</sup>. Detta system används även av personalen på beställningscentralen, vilket innebär att de kan se vilka individer som är berättigade till färdtjänst. Muntlig kommunikation eller pappershantering mellan avdelningarna behövs därför inte.



Figur 5. Schematisk figur som visar flödet från ansökan av tillstånd till beställning av resa. Figuren visar att PLANET-systemet har en viktig roll för att personalens arbete ska fungera.

#### 4.1.1 Bokning av resa

Vid behov av färdtjänst ringer resenären till beställningscentralen (se ovanstående figur) där operatören tar emot beställningen. Operatören frågar efter resenärens telefonnummer som sedan matas in i PLANET. I vissa fall kan operatören se resenärens telefonnummer på telefonens display. Med hjälp av telefonnumret fås resenärens övriga uppgifter såsom namn, personnummer etc. Resenären kan ange sitt önskemål på två olika sätt. Det första alternativet

<sup>3</sup> Planet är ett planeringssystem för hantering av anropsstyrda persontransporter. Systemet beräknar optimala transportalternativ, i realtid, utgående från kundens önskemål, betalarnas villkor, eventuella restriktioner mot samåkning, tillgängliga fordonsresurser och prisnivån på respektive resurs.

är när resenären anger den tid då denne önskas hämtas på en viss adress och till vilken destination denne ska färdas till. (bild 1 visar ett exempel på en beställning som är genomförd med detta alternativ). Det andra alternativet är när resenären kan ange varifrån denne vill hämtas och när denne önskas anlända till en annan destination. Detta innebär att resenären endast kan ange en hämtningstid *eller* en avlämningstid. Resenärens önskemål inmatas i systemet som sedan beräknar vilken tid då fordonet kan anlända (se bild 1).

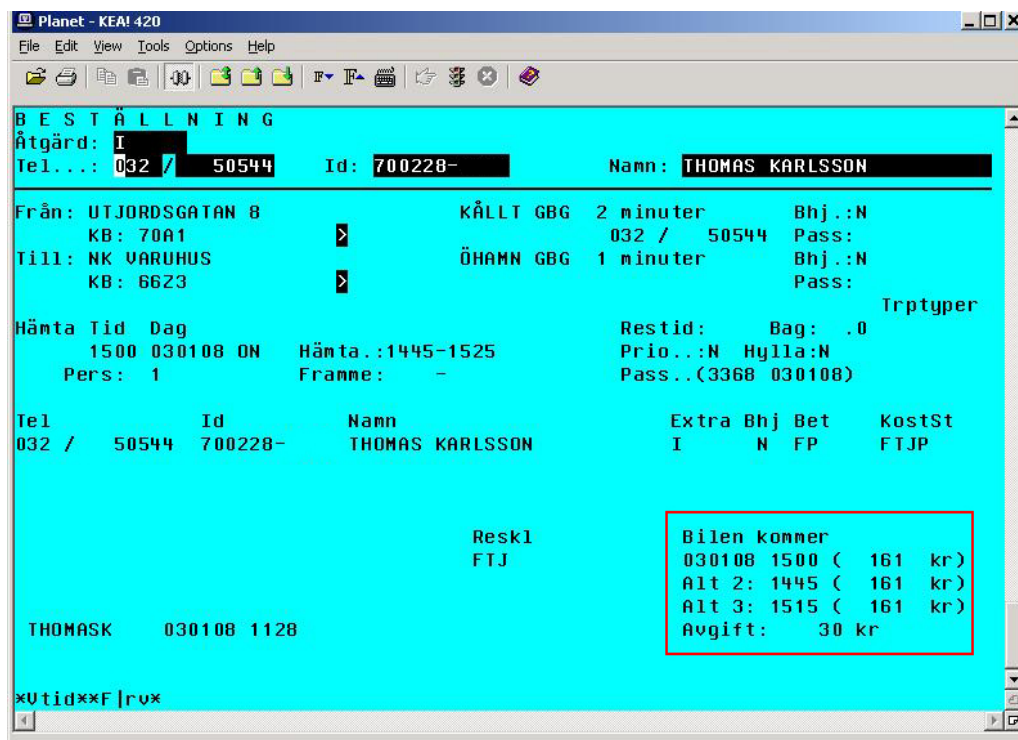


Bild 1. Skärmdump från PLANET över en beställning som nyligen har registrerats i systemet. Personnumrets (Id) fyra sista siffror har avlägsnats på grund av sekretesskäl.

I detta fall har resenären angett vilket tid denne önskas hämtas samt vilken transportsträcka som gäller. Systemet beräknar vilken tillgänglig tid som ligger närmast den önskade tiden (se ramen i ovanstående figur). PLANET beräknar vilket fordon resenären ska färdas med beroende på en rad olika parametrar. Systemet tar hänsyn till vilket taxibolag som har rättigheterna till att köra resenärerna under ett visst tidsintervall under dygnet, vilka fordon som finns i resenärens närhet m.m.

Vid beställning av en resa placeras, automatiskt med hjälp av PLANET, körningen på det fordon som kommer att ta emot denna körning under sitt arbetspass. Via systemet kan man se vilka transporter som har tilldelats ett fordon (se bild 2). Det är endast personalen på färdtjänsten som kan se alla körningar. Yrkesföraren ser endast en körning åt gången. Detta beror på att beställningar kan tillkomma eller tas bort under arbetspasset. När en körning har tagits emot av yrkesföraren, med hjälp av mobitexen, visualiseras detta i PLANET. Detta för att personalen på trafikledningen ska se att körningen är mottagen av yrkesföraren.

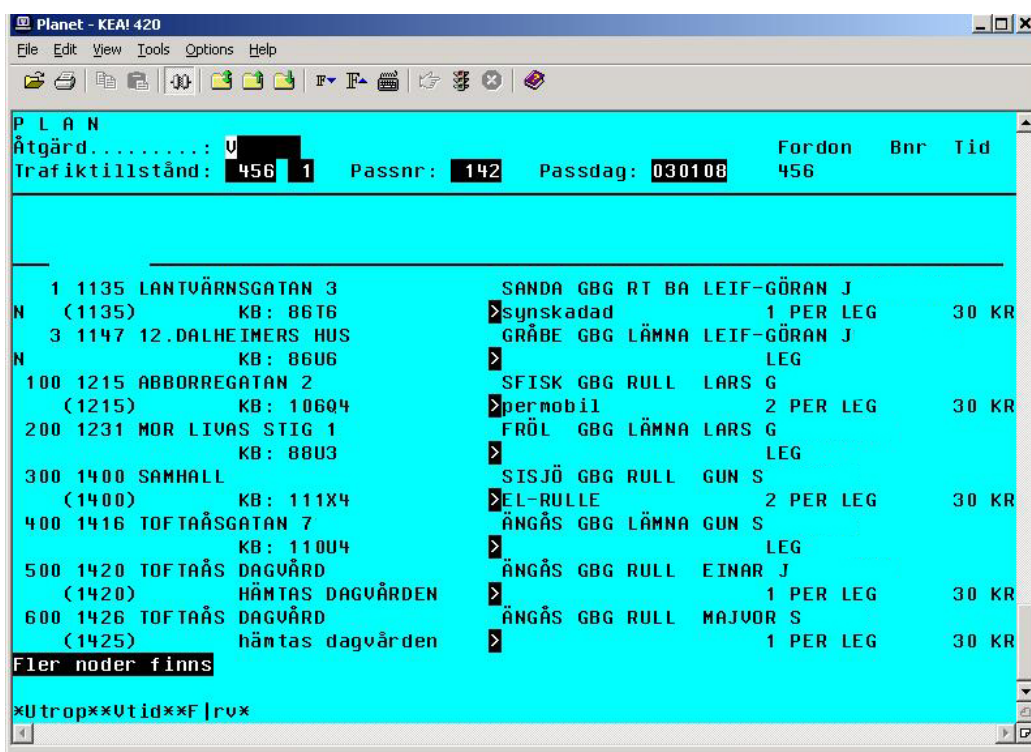


Bild 2. Skärmdump från PLANET som visualiserar de noder som tillhör ett arbetspass. Adresserna och personernas efternamn har tagits bort eller förändrats pga. av sekretesskäl.

Vid beräkning av tiden tas det inte hänsyn till eventuella ändrade trafikförhållanden, t ex tillfälliga trafikolyckor som kan bidra till köbildningar, eller andra orsaker som kan påverka att tiden inte hålls i verkligheten. Vid kända ändrade trafikförhållanden, t ex vägarbete m.m, kan man inmata tilläggstid i systemet för att den beräknade tiden ska överensstämja med verkligheten bättre.

#### 4.1.2 Kollaborativt arbete

Den tredje avdelningen som studerades var trafikledningen. Aktörerna på denna avdelning hjälper dels resenärer, dels yrkesförare med diverse information. Personalens uppgift är att lösa eventuella problem genom att boka om resor, informera förarna om ändrade trafikförhållanden (t ex trafikolyckor). Operatörerna ser, via PLANET, larmindikeringar som tyder på att yrkesföraren inte har informerats om en körning. Orsaken till detta kan vara att chauffören är försenad vilket innebär att denne inte tryckt ut nästa körning i tid. Vidare kan det bero på att det är tekniska problem med mobitexen. I detta fall måste operatören agera genom att nollställa larmet, ringa upp yrkesföraren för att informera denne om situationen samt ta reda på varför denne inte har tagit emot den nya körningen. Personalen kan även meddela föraren genom att skicka ett meddelande som skrivs ut automatiskt på den mobitex som finns installerad i fordonet.

## 4.2 Fältstudie 2 – mobila yrkesförare

I den andra fältstudien observerades fyra olika taxibolag som bland annat kör specialbussar<sup>4</sup>. Yrkesförarens uppgift är att hämta och lämna resenärer vid bestämda platser. I denna studie kommer fem viktiga faktorer att beskrivas:

<sup>4</sup> Specialbussar är ombyggda minibussar som är avsedda för att transportera rullstolsbundna individer i första hand.

- **Artefakter** - Beskrivning av vilka artefakter som yrkesföraren förfogar över i sitt arbete.
- **Miljö** - Redogörelse för hur arbetsmiljön ser ut i jämförelse med traditionell kontorsmiljö.
- **Arbetsflöde** - Beskrivning av hur arbetsgången kan se ut under ett arbetspass samt vilken information som yrkesföraren tilldelas under passets gång.
- **Informationsdistribution** - Beskrivning om hur informationen införskaffas.
- **Kollaborativt arbete** - Beskriver hur samarbetet fungerar mellan yrkesförare samt mellan yrkesföraren och trafikledningen.

#### 4.2.1 Artefakter

De hjälpmedel som förarna förfogar över är generellt sätt kommunikationsradio, mobiltelefon, mobitex och kartbok. I vissa fordon finns även en taxameter eftersom dessa fordon även fungerar som taxi då de inte kör färdtjänstresenärer. Modellen på mobitexen varierar från fordon till fordon, vilket innebär att det inte finns en bestämd och enhetligt standard på utrustningen samt att artefaktens placering i bilen varierar. Mobitexen är den artefakt som används för att kunna ta emot beställning, dvs. körningar från Färdtjänsten, kommunikationsradion eller mobiltelefonen använder de för att kontakta trafikledningen på Färdtjänsten då olika problem uppstår, och kartboken används för att hitta det gatunamn som finns angivet på beställningen. Mer information om hur detta används kommer att beskrivas senare.

#### 4.2.2 Miljö

Förarmiljön (bild 3) skiljer sig från den miljö som de stationära aktörerna befinner sig i. En yrkesförares utrymme är begränsat vilket innebär att artefakterna i fordonet måste placeras inom räckhåll. Vidare måste man ha visuell kontakt med de aktiviteter som utspelar sig utanför fordonet, dvs. den externa miljön. De aktiviteter som sker under körningen inne i förarmiljön får inte hålla på längre än nödvändigt för att uppmärksamheten utåt ska reduceras. Detta innebär att aktören ska ha en mycket liten eller ingen visuell kontakt med artefakten.



Bild 3. Förarmiljön med mobitexen överst på instrumentbrädan, taxametern i mitten med kombinerad skrivare där noden<sup>5</sup> skrivs ut.

<sup>5</sup> En nod är en gemensam benämning för den information som skickas ut till förarna från Färdtjänstens system PLANET.

### 4.2.3 Arbetsflöde

Varje yrkesförare har ett arbetspass som löper i fyra timmar i taget. Yrkesföraren får aldrig veta hur många och vilka körningar som kommer att utföras under dessa timmar innan passet påbörjas. Under arbetspassets gång kan endast en körning (fortsättningsvis kommer den att benämnas som nod) begäras åt gången. Detta för att det kan tillkomma eller försvinna körningar under arbetspasset beroende på om det har tillkommit ytterligare en bokning eller avbokats under dagen. Vid påbörjande av passet trycker yrkesföraren på Mobitexens knappar för att få ut en nod. Beroende på vilken modell som finns installerad i bilen, kan yrkesföraren välja om noden endast ska visualiseras på mobitexens display eller skriva ut noden på en kvittoremsa. Huvuddelen av de mobitexer som observerades under fältstudien kunde endast visa noden på kvittoremsan. Följande information anges på den första noden (bild 4):

- den tid fordonet beräknas anlända till adressen. Tiden inom parentes är den tid som är utlovad till resenären. (1)
- den adress där resenären ska hämtas (2)
- sidhänvisning i kartboken där den angivna adressen är utmärkt på kartan (3)
- resenärens namn (4)
- antal personer som ska hämtas, behov av att visa ID-handling och beloppet som resenären ska betala.(5)
- den tid yrkesföraren har på sig för att anlända till adressen (6)
- den tid man har att placera resenären i fordonet (7)
- arbetspassets nummer och längd (8)

```
MOTTAGEN TEXT      2003-01-08 14:43
FRÅN: 322800      TILL: 322824

(8) → 3368 030108
      PLA 10:15--14:15

(1) → 1 15:00 (15:00)
(2) → UTJORDSGATAN 8
      KÄLLT GBG
(3) → KB: 70A1
(4) → THOMAS KARLSSON
(5) → 1 PER EJ LEG 30 KR
      TID: 15 2
(6) →
(7) →
```

Bild 4. Kvitto (nod) med information som yrkesföraren får utskrivet från mobitexen.

När informationen har uppfattats av yrkesföraren, beger sig denne till angiven destination. Man stiger ur fordonet och frågar om den väntande resenärens namn för att försäkra sig om att

det är rätt individ som beställt resan. Det händer att man tar med kvittot för att komma ihåg namnet då resenären finns på ett längre avstånd från fordonet. I det fall då yrkesföraren väljer att endast visa informationen på displayen, väljer denne att skriva ut samma information på ett kvitto. Därefter placeras resenären i fordonet och sedan trycks en ny nod ut. Den information som angivs på den nya noden kan bestå av ytterligare en hämtning, vilket bidrar till en samåkning, annars angivs resenärens slutmål. Vissa förare känner inte till vissa adresser beroende på att deras lokalkännedom samt yrkeserfarenhet varierar. Vid problem tittar de på sidhänvisningen på displayen/kvittot och slår upp den aktuella sidan i kartboken. Det händer också att de väljer att slå upp gatuadressen i kartbokens register. Under färdens gång händer det att man kontrollerar informationen på displayen/kvittot vid några tillfällen för att försäkra sig om att man har uppfattat rätt adress. En yrkesförare berättar att denne måste läsa informationen på displayen några gånger under färdens gång för att vara säker på att denne har uppfattat adressen korrekt. Vidare berättas att denne granskar displayen oftare då gatunamnet har ett komplicerat namn. I vissa fall var yrkesföraren tvungen att sakta ner, dvs. sänka farten, för att underlätta läsningen på kvittot.

#### **4.2.4 Informationsdistribution**

Förarnas förfarande för att komma åt den information (nod) som skickas ut varierar. Orsaken till detta är att de olika mobitexerna kräver olika kommandon för att visualisera informationen på ens display eller på utskrivna pappersremsa. Kommandona består av knapptryck i en bestämd ordning där det snabbaste och enklaste förfarandet är genom ett knapptryck och den mest komplicerade består av en knappkombination på tre olika knappar. Vidare finns det en modell som endast kan visa två rader i taget, vilket innebär att man måste bläddra med piltangenterna för att se den resterande informationen. De specialbussar som även fungerar som vanlig taxi, dvs. de fordon som innehar taxameter, får även information från deras specifika trafikledning till mobitexen. Taxibolagets information skickas ut till alla deras fordon och har ingen koppling till färdtjänstens system. Denna information skickas ut automatiskt och mottagna meddelanden indikeras numeriskt på displayen som verifierar antal nya meddelanden. Utöver den visuella verifieringen sker även en audiovisuell bekräftelse med två korta ljudsignaler. Denna typ av mobitex kan endast lagra 20 meddelanden vilket innebär att man måste rensa inkommande meddelanden med jämna mellanrum. Vid fullt minne kan inte nya upplysningar eller noder tas emot. Det händer att fordonen står i zoner där radioskugga råder, vilket innebär att mobitexen inte kommer åt det system, PLANET, där noderna lagras. Detta leder i sin tur till att inga noder kan tas emot via mobitexen. Vidare kan chauffören inte komma åt noderna då denne trycker för tidigt på mobitexen. En verklig händelse beskrivs här nedan:

I fordonet finns det en resenär. Yrkesföraren trycker ut en nod där det står angivet att resenären ska lämnas på en viss adress senast klockan 12.00. Resenären lämnas på den angivna adressen klockan 11.45. Därefter trycker yrkesföraren ut en ny nod med informationen ”för tidig orderbegäran”.

Ovanstående beskrivning visar att yrkesföraren inte kan få ut relevant information för att fortsätta sitt arbete. Generellt sätt kan man endast begära en ny nod tidigast tio minuter innan den gamla noden upphör att gälla. I detta fall upphörde nodens giltighetstid klockan 12.00 och man begärde en ny nod 15 minuter innan. Aktören får då använda mobiltelefonen eller kommunikationsradion för att kontakta trafikledningen på färdtjänsten som skickar ut en ny nod automatiskt utan att yrkesföraren behöver trycka ut den på mobitexen. Noden kan även meddelas muntligt. Vid några tillfällen måste yrkesföraren ta emot två noder vid samma



tillfälle genom att trycka på mobitexen två gånger i följd. Detta kan bero på att det precis nyligen har tillkommit ytterligare en nod som finns i samma område som den första noden.

#### **4.2.5 Kollaborativt arbete**

Muntlig kommunikation, via mobiltelefon eller kommunikationsradio, med färdtjänstens trafikledning sker då problem uppstår. De problem som uppstår är i huvudsak tekniska problem med mobitexen, man hittar inte den adress där resenären ska hämtas eller att en rullstolsbunden resenär inte får plats tillsammans med övriga resenärer. Det kan vara svårt för trafikledningen att vägleda yrkesföraren till den aktuella adressen då de inte vet var denne befinner sig, vilket innebär tidsåtgången för att hjälpa chauffören kan bli onödigt lång. I ett fall då yrkesföraren inte hittade adressen ringde denne till sin kollega för att få hjälp. Vid tekniska problem (t ex radioskugga) ringer de till trafikledningen för att få ut en nod muntligt. Samma förfarande sker då man får meddelandet ”för tidig orderbegäran”. Platsbrist i fordonen löses även med muntlig kommunikation med trafikledningen. Deras uppgift i detta fall är att boka om resenärens resa med ett annat närliggande fordon. Förseningar förekommer ibland på grund av ändrade trafikförhållanden, tid för placering av resenär i fordonet m.m. Yrkesförare kan i vissa fall ringa till resenären för att meddela att ankomsten blir senare än utsatt tid. Förutsättningen för detta är att resenärens telefonnummer finns noterat på noden. Den vanligaste konversationsparten är däremot trafikledningens personal som i sin tur ringer upp resenären och meddelar om det ändrade förhållandet.

## 5. Resultat och analys

*I detta kapitel beskrivs resultatet från fältstudien. De kritiska faktorer som påverkar hur ett IT-stöd ska designas beskrivs även i detta kapitel. Konkreta designimplikationer kommer att anges i nästa kapitel.*

### 5.1 Kollaborativt arbete

Ljungberg och Wiberg (2000) beskriver att datorstött samarbete kan ske på olika sätt. De nämner asynkront och synkront datorstött samarbete som i detta fall används på Färdtjänsten. Det asynkrona samarbetet beror på att yrkesföraren inte får den beställda körningen då den har registrerats i PLANET, utan får tillgång till den då den börjar gälla. Yrkesföraren får tillgång till beställningarna genom att denne begär de med hjälp av mobitexen. Brister i det asynkrona samarbetet, är i vissa fall, att föraren inte får tillräckligt med information på noderna för att kunna fullfölja sitt arbete på egen hand. Det synkrona samarbetet sker då förarna kommunicerar med personalen på trafikledningen, och vice versa, per telefon eller kommunikationsradio eftersom förmedling av information sker i realtid. Det synkrona samarbetet försvåras i vissa fall på grund av att de båda parterna inte har tillräckligt med information för att hjälpa varandra. Med detta menas t ex att personalen på trafikledningen inte vet var föraren befinner sig för att enkelt kunna vägleda denna rätt eller kunna avgöra när föraren beräknas anlända till en viss destination.

### 5.3 Informationsdistribution

Föraren måste själv begära de noder som innehåller den information, dvs adresser, namn på den individ som ska hämtas m.m., för att kunna utföra sitt arbete. Dessa noder begärs med hjälp av att trycka in en bestämd knappkombination på mobitexen. Det finns tre faktorer som påverkar förfarandet att komma åt eller granska informationen på noderna:

- **Tid**  
En ny nod kan endast begäras inom ett visst tidsintervall, dvs 0-10 minuter, innan den gamla noden upphör att gälla. Då den begärs innan detta intervall fås ett meddelande om att noden inte kan begäras med hjälp av mobitexen, utan föraren måste kontakta trafikledningen för att kunna få noden muntligt per telefon/kommunikationsradio. Orsaken till att noden begärs tidigare är att chauffören har slutfört sin förra körning på en kortare tid än den beräknade tiden. Det kan också te sig att en körning tar lägre tid än beräknat på grund av t ex trafikstockning m.m. Den beräknade tiden för att slutföra en körning uppskattas av datorsystemet PLANET. Detta innebär att datorsystemet i vissa fall inte speglar verkligheten, vilket i sin tur påverkar när föraren kan begära noderna från systemet.
- **Visualiseringsmetod**  
Den information som finns angivet på en nod granskas ibland av föraren under färd för att kunna hitta till en adress. Detta innebär att man måste fokusera på noden några sekunder genom att läsa på displayen eller på kvittot eftersom den endast visar informationen visuellt. Vid läsning av informationen från displayen måste föraren bläddra med piltangenterna eftersom informationen inte får plats på displayen. Detta innebär man måste göra plats för tekniken genom att minska fokuseringen på sin huvudsakliga aktivitet, dvs körningen.

- **Lagringskapacitet**

Den begränsade lagringskapaciteten på vissa mobitexter bidrar till att föraren är tvungen att rensa inkomna noder för att kunna ta emot nya noder. Taxibolagens trafikledning skickar ut meddelanden automatiskt till mobitexen som i värsta fall kan hindra att Färdtjänstens noder kan tas emot på grund av den begränsade lagringskapaciteten.

## 6. Designimplikationer

*I föregående kapitel beskrevs de kritiska faktorerna som påverkar vilka designimplikationer som ska föreslås.*

Följande faktorer påverkar utformningen av IT-stödet:

- Kollaborativt arbete
- Informationsdistribution
  - Tid
  - Visualiseringsmetod
  - Lagringskapacitet

Ovanstående faktorer resulterar i fyra designimplikationer:

- **Informationsdistribution med push-teknik**
- **Informationsprioritering**
- **Kollaborativt informationsstöd**
- **Ljudbaserad interaktion med IT-stödet**

### 6.1 Informationsdistribution med push-teknik

Genom att låta informationen, dvs noderna, skickas ut automatiskt till föraren slipper denne själv ansvara för att begära dessa. Vidare behöver man inte begära noder som man inte i alla fall kan få ut på grund av att man ligger utanför det tillåtna tidsintervallet då dessa kan begäras. Push-tekniken bygger på en klient-serverteknik som innebär att servern skickar ut information utan att klienten har begärt detta. Med hjälp av denna teknik kan den nästkommande noden skickas ut i rätt tid. Det som bör avgöra när den nya noden ska skickas ut är när den pågående noden giltighetstid börjar närma sitt slut. Den pågående noden ska upphöra att gälla då föraren har ankommit till angiven destination, dvs att man bör ha någon form av positionering av fordonet för att veta när körningen är slutförd i verkligheten.

### 6.2 Informationsprioritering

Det ska vara möjligt att sätta en prioritetsgrad på den information som skickas ut. Informationen består dels av noder, dels av meddelanden från taxibolagens och Färdtjänstens trafikledning. Prioriteringsgraden på informationen avgör om den ska skriva över redan lagrad information eller inte, dvs att ett meddelande med en hög prioriteringsgrad ska kunna skriva över information med lägre grad. Detta innebär att en begränsad lagringskapacitet inte hindrar att ta emot fler meddelanden eller noder. Det bör även vara möjligt att informationen raderas automatiskt efter en viss tid för att förhindra att utskickad information nekats att skriva över annan information med samma prioriteringsgrad då lagringsutrymmet är fullt.

### 6.3 Kollaborativt informationsstöd

Genom att låta de inblandade parterna, dvs trafikledningen och förarna, få mer detaljerad information av varandra underlättas samarbetet. Det ska därför vara möjligt för trafikledningen att begära information som anger ett fordon's position och avståndet till dess destination samt hur lång tid som återstår. Förarna bör kunna begära eller få tillgång till mer

detaljerad information angående vägbeskrivningar på gatunivå utan att behöva använda kartboken.

#### **6.4 Ljudbaserad interaktion med IT-stödet**

Genom att låta föraren interagera med IT-stödet genom ljudbaserad interaktion behöver man inte göra plats för tekniken utan kan fokusera på sina huvudsakliga arbetsuppgifter, dvs körningen. Begäran om att få meddelanden/noder upplästa, dvs audiovisuell respons, bör ske med hjälp av ett röstkommando.

## 7. Diskussion

*I detta kapitel kommer designimplikationerna att diskuteras.*

Designimplikationerna har föreslagits utifrån dagens problem och betyder att i de eventuellt inte behöver gälla i framtiden eftersom utveckling av teknik fortlöper som innebär att nuvarande problem elimineras. Informationsprioriteringen är lämpligt idag på grund av att lagringskapaciteten i dagens utrustning är begränsad. I och med att teknikutvecklingen går framåt, finns möjlighet att expandera lagringskapaciteten, vilket innebär att mer information kan lagras. Detta innebär att det inte är lika nödvändigt med att selektera bort information. De andra designimplikationerna bör inte påverkas av någon större utsträckning av eventuell ny teknik. Push-tekniken anses att behövas oavsett vilken framtida teknologi som utvecklas eftersom föraren inte bör begära informationen själv. Det kollaborativa informationsstödet syfte är bland annat att trafikledningen ska kunna informeras om var fordonen befinner sig. Detta är speciellt viktigt då fordonen är försenade och att man måste veta varför detta uppstår. Det andra syftet med denna designimplikation är att förarna ska få mer detaljerad vägbeskrivning vid behov. Den förbättrade beskrivningen leder till att förseningar reduceras. Oavsett vilket stöd förarna har för att navigera till en bestämd destination, kommer alltid förseningar att uppstå. Sannolikheten att dessa förseningar uppstår är på grund av ändrade trafikförhållanden eller dylikt. Ett hjälpmedel för att navigera enklare i trafiken kan alltså inte eliminera förseningar vilket innebär att trafikledningen måste ha en överblick över var fordonen befinner sig vid behov. Den sistnämnda designimplikationen, ljudbaserad interaktion med IT-stödet, är i dagsläget svårt att ta ställning till om framtida teknik kan ersätta detta.

## 8. Föreslagen arkitektur

I kapitel sex beskrevs generella designimplikationer för yrkesgruppen. I detta kapitel kommer ett mer konkret förslag att föreslås.

De designimplikationer som beskrevs innan kan realiseras genom att baka in de i en arkitektur som består av två komponenter.

- GPS – Global Positioning System (ljudbaserat)
- Koordinatbaserat informationsdistribution med push-teknik

### 8.1 GPS – Global Positioning System (ljudbaserat)

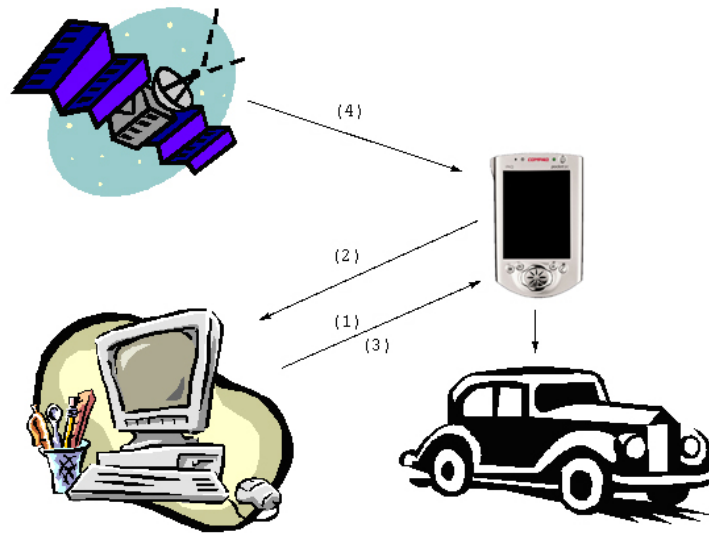
Idag finns det färdiga navigeringssystem som underlättar för individen att hitta i trafiken. Tekniken grundar sig på GPS-satelliter som skickar koordinater till bilens handdator. För att handdatorn ska kunna ta emot dessa koordinater måste ett GPS-kort vara installerat. Med hjälp av den programvara som finns installerad på handdatorn kan fordonets position visualiseras på en digital karta. Genom att mata in den adress man ska anlända till, målas en färdväg upp som föraren kan följa efter. Eftersom föraren måste ha visuell kontakt med miljön utanför bilen, är det ett måste att systemet beskriver färdvägen muntligt, dvs. att en syntetisk röst anger hur man ska navigera under färdens gång.

### 8.2 Koordinatbaserad informationsdistribution med push-teknik

De koordinater som skickas till handdatorn är väsentliga för att den koordinatbaserade informationsdistributionen ska fungera. Med hjälp av koordinaterna kan man styra när informationen, dvs noderna, ska kunna tas emot av yrkesföraren. Den föreslagna arkitekturen bidrar även till att man inte behöver begära noderna manuellt. En detaljerad beskrivning av arkitekturen beskrivs här nedan.

Den centrala artefakten i modellen är handdatorn som installeras i fordonet. PLANET-systemet, där alla noder finns lagrade, skickar en nod (1) till fordonets handdator. Nodens information visualiseras på handdatorns display. Informationen uppfattas av föraren som beger sig till angiven destination. Under färdens gång skickas koordinater till PLANET regelbundet som anger var fordonet befinner sig. Koordinaterna skickas först till handdatorn med hjälp av GPS-satelliterna (4) och därefter från handdatorn till PLANET (2). Kommunikationslänken mellan handdatorn och PLANET kan exempelvis ske via GPRS. När ett fordon har anlänt till den angivna adressen, som stod på den nod som skickades ut, matchar PLANET informationen på noden med de koordinater den nyss har tagit emot. Detta leder till att systemet godkänner att uppdraget är verkställt och skickar därför ut en ny nod (3). Detta förfarande pågår till arbetspasset är slut. Genom att yrkesföraren loggar på i detta system, möjligtvis via handdatorn, vet PLANET när den första noden ska skickas ut. Utloggning i systemet innebär att PLANET upphör att skicka noder till det aktuella fordonets handdator.

Koordinaterna som anger fordonets position avgör endast när noderna ska skickas ut och inte de meddelanden som taxibolagens trafikledning skickar ut.



Figur 8. Förslag över den arkitektur som bidrar till ett kontinuerligt informationsflöde samt som navigeringsstöd för yrkesföraren.

### Informationsvisualisering

Den information som står på noden består dels av en adress, dels av information om resenären. Detta innebär att informationen delas upp i två delar. Den adress där resenären ska hämtas eller lämnas skickas till navigeringssystemet, dvs det program som finns installerat på handdatorn. Detta innebär att föraren inte behöver mata in adressen själv eftersom detta görs automatiskt. Information om resenären skickas till ett annat installerat program på handdatorn eftersom det inte går att skicka denna information till navigeringssystemet. Navigeringssystemet kan endast hantera adresser. Detta innebär att föraren får växla mellan två program. Växlingen mellan programmen ska ske genom ett enkelt knapptryck på handdatorn alternativt genom röststyrning. Handdatorn ska vara kopplad till en monterad skrivare i fordonet för att man ska kunna ha möjligheten att skriva ut noden då resenären ska hämtas på ett relativt långt avstånd från fordonet. Det förfarande för att få en utskrift ska vara enkel, t ex genom att trycka på en av handdatorns knappar. Figur 9 visar hur visualiseringen samt åtkomsten av informationen kan se ut.





Figur 9. Figur som visar två vyer där den ena består av navigeringskartan och den andra den information som står på noden. Föraren växlar mellan dessa vyer genom att klicka en gång på knappen (1) alternativt genom ett röststyrt kommando. Utskrift av noden sker genom ett knapptryck (2).

## 9. Slutsats

Uppsatsen har behandlat hur IT-stöd för yrkesgruppen förare inom Färdtjänsten bör designas. Genom empiriska observationer och analys av dessa resulterade detta i fyra faktorer som sedan ligger till grund för de designimplikationer som utgör riktlinjer för hur ett IT-stöd för denna yrkesgrupp bör utformas. De kritiska faktorerna är:

- **Kollaborativt arbete**
- **Informationsdistribution**
  - **Tid**

Tiden avgör när noderna kan begäras av föraren
  - **Visualiseringsmetod**

Det befintliga IT-stödet innebär att man måste göra plats för tekniken genom att avbryta sin pågående aktivitet, dvs körningen.
  - **Lagringskapacitet**

Den begränsade lagringskapaciteten hindrar att ta emot nya meddelanden vilket innebär att föraren måste radera inkomna meddelande regelbundet för att frigör lagringsutrymme.

De ovanstående faktorerna resulterade i fyra designimplikationer:

- **Informationsdistribution med push-teknik**

Push-tekniken innebär att föraren tilldelas noderna automatisk utan att denne begär de.
- **Informationsprioritering**

Den information som skickas ut till föraren kan selekteras bort beroende på vilken prioritet informationen har.
- **Ljudbaserad interaktion med IT-stödet**

Denna implikation innebär att föraren kan fokusera på körningen istället för på tekniken.
- **Kollaborativt informationsstöd**

Denna implikation bidrar med rikare information mellan parterna för att samarbetet ska underlättas.

Designimplikationerna har tillsammans svarat på frågan:

*Hur ska mobil IT designas för att stödja Färdtjänstens yrkesförare i det dagliga arbetet?*

## 10. Referenser

1. Arnstein, L., Consolvo, S., Franza, R., 1999, User Study Technics in the Design and Evaluation of a Ubicomp Enviroment, UbiComp 2002, LNCS 2498, (pp. 73-90).
2. Easterby-Smith, M., Thorpe, R., Lowe, A., 1991, Management Research – An introduction, SAGE Publication, London
3. Fagrell, H., Forsberg, K., Sanneblad, J., 2000, FieldWise: A mobile Knowledge Management Architecture, CSCW 2000, December 2-6, 2000, Philadelphia, PA, (pp.211-220).
4. Grudin, J., 1994, CSCW: History and focus. IEEE Computer, Vol. 27, No. 5, (pp. 19-26).
5. Halvorsen, K., 1992, Samhällsvetenskaplig metod, Lund: Studentlitteratur
6. Helenius, R., 1990, Förstå och bättre veta: om hermeneutiken i samhällsvetenskaperna, Stockholm: Carlsson
7. Holme, I.M, Solvang, B.K., 1997, Forskningsmetodsmetodik: Om kvalitativa och kvantitativa metoder, Lund: Studentlitteratur.
8. Hughes, J., King, V., Rodden, T., & Andersen, H., 1994, Moving out of the Control Room: Ethnography in System Design, Proceedings of CSCW, (pp. 429-439).
9. Kristoffersen, S., Ljungberg, F., 1999, Making place to make IT Work: Empirical Explorations of HCI for Mobile CSCW. GROUP 99 Phoenix Arizona USA, (pp. 276 – 285).
10. Kristoffersen, S., Ljungberg, F., 1998, Respresenting Modalities in Mobile Computing. A Model of IT use in Mobile Setings, In proceedings of Interactive applications of mobile computing.
11. Ljungberg, F., Wiberg, M., 2000, Exploring the vision of anytime, anywhere in the context of mobile work, I Knowledge Management and Virtual Organizations. Edited by Yogesh Malhotra. Ort: Brint Press.
12. Luff, P., Heath, C., 1998, Mobility in Collaboration. ACM Conference on CSCW 1998, (pp. 305-314).
13. May, T., 2001, Samhällsvetenskaplig forskning, Lund: Studentlitteratur
14. Juhlin, O., Normark, D., Bussförarprat Vardagliga praktiker och nya tekniska lösningar. Working paper 2000:1, Section of STS.
15. Repstad, P., 1999, Närhet och distans, Lund: Studentlitteratur
16. Weilenmann, A., Juhlin, O., 2001, Decentralizing the Control Room: Mobile Work and Institutional Order, in Proceedings of the Seventh European Conference on Computer Supported Cooperative Work (ECSCW 2001) Prinz, W. et al (eds), (pp. 379-397), Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
17. Wilson P., Computer Supported Cooperative Work., 1991, Oxford, UK: Intellect Books.