

Framtidens fordon

-mötet mellan
två mobila världar

Ola Henfridsson,
Helena Holmström, Rikard Lindgren,
Carl Magnus Olsson & Fredrik Svahn



VINNOVA
VERKET FÖR INNOVATIONSSYSTEM

& **teldok.**

VINNOVA-rapport VR **2003:3**
(ISBN 91-89588-88-6)

TELDOK Rapport **151**
(ISSN 0281-8574)

TITEL/TITLE
**Framtidens fordon –
mötet mellan två mobila världar.**

ISSN
VINNOVA: 1650-3104
ISSN TELDOK: 0281-8574

FÖRFATTARE/AUTHOR
**Ola Henfridsson,
Helena Holmström,
Rikard Lindgren,
Carl Magnus Olsson,
Fredrik Svahn**

PUBLICERINGSDATUM/DATE PUBLISHED
Maj 2003

UTGIVARE/PUBLISHER
**TELDOK och VINNOVA – Verket för Inno-
vationssystem/The Swedish Agency for Inno-
vation Systems, Stockholm**

SERIE/SERIES
Telematik 2006
VINNOVA Rapport VR 2003:3
TELDOK Rapport 151

VINNOVAs DNR
341-2002-01993

ISBN VINNOVA:
91-89588-88-6

VINNOVAs uppgift är att främja hållbar tillväxt genom utveckling av effektiva innovationssystem och finansiering av behovsmotiverad forskning

VINNOVA

SE-101 58 Stockholm,
Mäster Samuelsgatan 56
Tel +46 (0)8 473 30 00
Fax +46 (0)8 473 30 05
VINNOVA@VINNOVA.se
www.VINNOVA.se

I VINNOVAs – Verket för innovationssystem – publikationsserier redovisar forskare, utredare och analytiker sina projekt. Publiceringen innebär inte att VINNOVA tar ställning till framförda åsikter, slutsatser och resultat. Undantag är publikationsserien VINNOVA Policy som uttrycker VINNOVAs policy.

VINNOVA-publikationer finns att beställa, läsa eller ladda ner via www.VINNOVA.se.

Tryckta utgåvor av VINNOVA Analys, VINNOVA Forum och VINNOVA Rapport säljs via Fritzes Offentliga Publikationer, www.fritzes.se, tel 08-690 91 90, fax 08-690 91 91 eller order.fritzes@liber.se.

VINNOVA – Swedish Agency for Innovation Systems – publications are published at www.VINNOVA.se.

Formgivning: West Studios AB

Copyright 2003, Författarna, TELDOK och VINNOVA var för sig.

Framtidens fordon – mötet mellan två mobila världar.

**Ola Henfridsson, Helena Holmström,
Rikard Lindgren, Carl Magnus Olsson,
Fredrik Svahn**

Telematik 2006

Företal

Telematik

telematí'k subst. ~en

ORDLED: tele-mat-ik-en

teknik som förenar datateknik, mikroelektronik och teleteknik

HIST.: sedan 1982; trol. efter eng. telematics med samma bet., till

tele(commun)ication) och (infor)matics, beteckning på vetenskap som undersöker vetenskaplig information

telematí'k (en bildning till telekommunikation och informatik), föreslagen benämning på det teknik- och tillämpningsområde som uppstått genom sammansmältning av datateknik och digital telekommunikationsteknik. Ofta används i stället den mer övergripande termen informationsteknologi (IT).

© *Nationalencyklopedin och Språkdata (ordboksartiklar) 2003*

Denna serie av publikationer (Telematik 2006) har sitt historiska ursprung i Kommunikationsforsknings beredningens (KFB) Telematik-program. Programmets syfte var att genom forskning belysa IT och telekommunikationens effekter på samhället. Benämningen användes även i en del EU-program, med tydliga rötter i vårt förra decennium, och avsåg generella IT-tillämpningar. Flera gånger under senare år har frågan ställts: Vad betyder egentligen telematik? Vad står begreppet för? Har bruket av ordet förändrats?

Det finns ingen vedertagen definition och användning av begreppet telematik. Uppenbarligen finns en föreslagen generell benämning av NE. Men ett aktuellt och spännande tillämpningsområde har nu återupplivat det i ett mera precist sammanhang. Numera har begreppet mera spritt börjat användas för tillämpning av kommunikations- och positioneringsteknik i fordon och uppenbarar en sammansmältning av de mobila världarna – fordonets och mobiltelefonins. Telematik förenar fordonets möjlighet att sätta människor och gods i rörelse med telefonins möjlighet att binda samman dessa.

Telematik i detta sammanhang kan grovt sett indelas i fem tillämpningsområden: säkerhet och trygghet, fordonsunderhåll, navigation och framkomlighet, produktivitet samt information och underhåll-

ning. I rapporten beskrivs detta mer utförligt, men även andra samband och fakta som är viktiga för framtida tillämpningar i fordon. De förändringar som sker har stor betydelse för Sveriges fordonsindustri och för oss vanliga bilförare. Kommer vi att kunna få en ledande ställning och internationellt erkännande som utvecklare av dessa tillämpningar och som teknikmogna användare?

Bilars utseende och egenskaper är konsumentstyrda. Det som marknaden inte vill ha finns inte till salu. Att utveckla nya modeller är alltför kostsamt. Gäller detsamma för utvecklandet av telematlösningar? Generellt är IT-tillämpningar teknikstyrda och användaren står inte självklart i fokus vid utvecklingen. Här finns en gyllene chans att se till att tjänsteutvecklingen blir användardriven. Nog finns det mängder av fiffiga fordonslösningar som vi kan behöva? Men en annan fråga är om vi kommer att vara villiga att betala för dem?

Slutligen kan man inte låta bli att reflektera över den humoristiska jämförelse som gjorts av IT- och fordonsutvecklingen.

Om Bilindustrin hade följt med dataindustrins utveckling skulle vi alla köra 250 kronors bilar som går 100 mil per liter.

Om bilars teknologi hade utvecklats på samma sätt som datorer skulle vi alla köra bilar som utan någon anledning kraschar två gånger om dagen, och när som helst utan anledning, skulle din bil låsa dig ute och vägra att släppa in dig om du inte samtidigt drar upp handtaget, vrider på nyckeln och tar tag i antennen.

Bertil Thorngren
Ordförande
Föreningen TELDOK

Karl-Einar Sjödin
Enhetschef
Enheten för Tjänster & IT-användning
VINNOVA

Innehåll

<i>A. Framtidens fordon</i>	7
Kapitel 1 Mötet mellan två mobila världar	9
Kapitel 2 Telematikens tillämpningsområden	12
2.1 Säkerhet och trygghet	12
2.2 Fordonsunderhåll	14
2.3 Navigation och framkomlighet	14
2.4 Produktivitet	16
2.5 Information och underhållning	18
Kapitel 3 Framtidens fordon – två exempel	20
3.1 Ford 24.7	21
3.2 Scania	23
 <i>B. Möjliggörande tekniker</i>	25
Kapitel 4 Trådlös kommunikation	27
4.1 GSM	27
4.2 GPRS	29
4.3 UMTS	30
4.4 Wireless LAN	32
4.5 Bluetooth	34
Kapitel 5 Fordonskommunikation	37
5.1 Controller Area Network (CAN)	37
5.2 Media Oriented Systems Transport (MOST)	38
Kapitel 6 Navigation	41
6.1 Satellitnavigation	41
6.2 Positioneringstjänster i mobilnätverken	43
6.3 Kompass	44
6.4 Dödräkning	45
6.5 Kartmatchning	47
Kapitel 7 Användargränssnitt	48
Kapitel 8 Övrig telematikrelaterad informationsteknik	50
8.1 Short Messaging Service (SMS)	50

A. Framtidens fordon

Kapitel 1

Mötet mellan två mobila världar

Efter andra världskriget fick bilen sitt genombrott i Sverige. Det som tidigare främst var en lyxartikel fick sin givna plats i det svenska folkhemmet. Detta skede var början till en samhällsförändring – svensken blev mobil. Avståndet till staden minskade, pendling möjliggjordes och bilsemestern föddes. Bilen ökade svenskens räckvidd och gav möjlighet till aktiviteter och upplevelser som inte fanns på hemorten. Den möjliggjorde besök hemma för utflyttade och gav upphov till en rad aktiviteter som tidigare var begränsade av beroendet till plats och geografi. Dessa aktiviteter födde i sin tur nya varianter av bilen såsom taxin och bussen och snart hade alltfler människor byggt ett liv kring mobilitet. Det var dock inte bara människor som behövde vara mobila. Det som människan tillverkade behövde också flyttas. I takt med att marknader uppstod utanför bruksorten föddes också behovet av att flytta gods från den som tillverkar till den som konsumerar. Lastbilen kom att spela en allt större roll i ett fungerande samhälle och möjliggjorde allt effektivare logistikkedjor. Allteftersom lastbilen sammanband fabriken med grossisten och marknaden förändrades vår syn på lager. Godset skulle vara under förflyttning och lagren skulle finnas på vägen istället för på fabriken. Förflyttning blev en självklarhet i state-of-the-art managementmodeller.

Fordonet var dock inte alltid svaret på människans behov av att vara mobil. En parallell mobil rörelse föddes med telefonin. Telefonin knöt samman folk som inte fanns på samma plats eftersom avstånd överbryggades. Relationer kunde upprätthållas med arbetskompisar, vänner, älskade och föräldrar. I takt med att folk blev mer mobila blev mobiltelefonen en naturlig utveckling. Relationen mellan människor på olika platser behövde bibehållas även när människan var på

resa, stan eller på havet. Utan tvekan har mobiltelefonen kommit att utvecklas till någonting mer än telefonins ursprungliga idé. Mobiltelefonen möjliggör alltifrån kommunikation och koordination till mötesplanering, underhållning, tidsfördriv och väckning. Idag fungerar telefonen som en ytterligare kommunikationskanal för att hantera sina arbetsrelationer, nyhetskonsument, biobokningar och betalningar.

Det är ingen överdrift att säga att fordonet har betytt mycket för det mobila samhälle som vi idag lever i. Ingen kan väl heller protestera mot att mobiltelefonen har kommit att få en viktig roll? Dessa två mobila trender har var för sig betytt mycket för att skapa den mobila människan. Styrkan i dessa trender har varit avsevärd och denna rapport avser att försöka förutspå vad som händer när trenderna smälter samman i det som fordonsbranschen har kommit att kalla telematik. Inom EU och i den svenska forskningsfinansieringsvärlden kommer man fortfarande ihåg telematik som någonting som bara hade med telekommunikation att göra. Denna tid är snart förbi. Telematik handlar om sammansmältningen av två mobila världar – fordonets och mobiltelefonins.

För att skapa en känsla för hur framtidens fordon kan komma att se ut har vi i denna rapport valt att likna fordonet vid en "sit-in mobile device" (jmf May, 2001, ss. 189-191). Telematik förenar fordonets möjlighet att sätta människor och gods i rörelse med telefonins möjlighet att binda samman dessa. Framtidens fordon består inte bara av motor, kaross och chassi utan innefattar även kommunikations- och positioneringsteknik. Denna skillnad kan komma att medföra stora konsekvenser för framtidens fordonsanvändning. För att bättre förstå detta möte finns ett antal faktorer som behöver undersökas. Dessa faktorer kommer att behandlas under de fyra delar denna rapport består av:

DEL A: Framtidens fordon

- Vi behöver förstå telematikens tillämpningsområden samt de telematikvisioner som återfinns inom fordonsindustrin. En genomgång av dessa områden och visioner finns i del A i denna rapport.

DEL B: Möjliggörande tekniker

- Vi behöver förstå de tekniker som gör fordonet till en mobil enhet. Dessa tekniker innefattar såväl kommunikations- som positioneringsteknik. Del B i denna rapport ger en översikt över de tekniker som möjliggör telematik.

DEL C: Användningsnytta

- Vi behöver förstå den användningsnytta som telematik kan generera i privat- och arbetsliv. Våra tidigare erfarenheter av hur ny teknik tas i bruk i samhället pekar på att visioner och den faktiska tillämpningen av dessa sällan överensstämmer. Visioner kommer på kant och nya tillämpningsområden växer i användning av nya tekniker. Del C i denna rapport belyser praktiska möjligheter och svårigheter som dagens aktörer står inför. Denna del baseras till stor del på två forskningsprojekt som bedrivs hos Telematics Group vid Viktoriainstitutet i Göteborg.

DEL D: Framtidens telematikutmaningar

- Vi behöver förstå de utmaningar som telematikområdets aktörer behöver ta sig an för att realisera de visioner om framtidens fordon som existerar idag. Del D i denna rapport behandlar fyra viktiga utmaningar: anpassade användargränssnitt, standards, sömlöshet, samt affärsmodeller och klusterbildningar.

Kapitel 2

Telematikens tillämpningsområden

Det finns idag ingen vedertagen definition av telematik. Alltmer har dock begreppet börjat användas som ett samlingsbegrepp för användning av kommunikations- och positioneringsteknik i fordon. I denna rapport använder vi begreppet mer precist i betydelsen *tillämpning av kommunikations- och positioneringsteknik i syfte att främja bekvämlighet, mobilitet, produktivitet, samt säkerhet i fordon såsom personbilar och lastbilar*. Telematik kan grovt sett indelas i fem tillämpningsområden: *säkerhet och trygghet, fordonsunderhåll, navigation och framkomlighet, produktivitet samt information och underhållning*.

Nedan följer en översikt av dessa tillämpningsområden. Denna översikt syftar till att konkretisera den typ av funktionalitet som existerande och framtida telematiksystem kan erbjuda. Redan idag återfinns ett antal telematiksystem på marknaden (exempelvis Fiats Connect Nav+, General Motors Onstar, Mercedes Command, Volvos Dynafleet, samt Volvos Oncall) som tillsammans mer eller mindre täcker in dessa tillämpningsområden. Inget av dessa system är dock idag heltäckande.

2.1 Säkerhet och trygghet

En viktig kategori av telematiktjänster är utvecklade för att hantera olyckstillbud och fordonsproblem. Vid exempelvis ett fordonshaveri kan föraren larma en reparationsverkstad genom att trycka på en larmknapp som automatiskt genererar ett SMS eller e-postmeddelande med fordonets position och felkoder. En annan vanlig tjänst relaterad till olyckstillbud är paniklarm som erbjuder föraren ett snabbt och diskret sätt att vid exempelvis kapning av fordonet eller någon annan nödsituation meddela sin status. Vidare finns automatisk SOS-alarmering som

syftar till att påkalla assistans vid olycksfall (emergency assistance). Vid ett olyckstillbud meddelar fordonet ett servicecenter som i sin tur kontaktar fordonets integrerade telefon för att undersöka situationen. Om inget svar erhålls, så lokaliserar fordonet via GPS för att dirigera räddningstjänst till platsen. Vissa telematiksystem inkluderar också funktionalitet för automatisk kollisionsrapportering. Så fort en krockkudde eller en krocksensor i ett fordon aktiveras meddelas ett callcenter och strax därefter ringer SOS upp för att undersöka situationen.

Vid komplicerade fordonsrelaterade problem erbjuder vissa telematiksystem stöd till föraren längs vägen (roadside assistance service). Systemet hjälper föraren genom att kontakta en reparationsverkstad eller ett servicecenter. En mer sofistikerad tjänst är diagnostisering på distans (remote diagnostics) som möjliggör anslutning/uppkoppling av fordonet till en reparationsverkstad eller återförsäljare. På så sätt kan fordonets status utredas på distans och vid händelse av problem kan också fordonet i vissa fall åtgärdas. Vidare kan en reparationsverkstad eller återförsäljare säkerställa att nödvändig kompetens samt reservdelar finns på plats när fordonet tas in till reparation/service. Utöver identifiering av svagheter och defekter hos fordonet kan fjärrstyrd diagnostik användas i syfte att se vilka fordon som använts mycket under exempelvis det senaste året. På basis av sådan information kan ett servicecenter eller en återförsäljare föreslå att fordonen åker in på 10 000-milaservice tidigare än planerat.

Vidare finns en rad telematiktjänster utvecklade för att öka förarens eller fordonsägarens trygghet. En sådan tjänst kan exempelvis vara upplåsning av fordon på distans (remote unlock of the vehicle) via ett servicecenter. För att motverka stölder diskuteras också möjligheten att förse fordon med motorkontrollmoduler som har inbyggt stöldskydd. En sådan modul möjliggör låsning med hjälp av lösenord. En annan möjlighet är att förse fordonsägaren med information om fordonets status med avseende på stöldskydd, genom att exempelvis indikera om en lastdörr är oläst eller öppen. Avslutningsvis kan telematiksystem också ha en spårningsenhet som vid stöld erbjuder övervakning och spårning av fordon (theft tracking). Vid stöld utlöser dessa system vanligtvis ett tjuvlarm som meddelar ett servicecenter som i sin tur kontaktar ägaren för att få information om vilka åtgärder som ska vidtas.

2.2 Fordonsunderhåll

Det pågår idag också många försök att använda telematik för att underlätta diagnostik och underhåll av fordon. Bakgrunden till dessa försök är framförallt de möjligheter som utveckling av fordonskommunikationstekniker såsom CAN och MOST (se kapitel 5) har medfört, för att hantera olika typer av fordonsrelaterad information. Med utgångspunkt från sådan information kan fordonsinställningar stämmas av mot operationskrav och fullständiga fordonskontroller genomföras. Exempelvis kan bromsslitage, olja- och vattennivåer och lampor undersökas. Dessutom är det möjligt att utföra motordiagnostik samt hitta manualer och reparationsinformation för motorerna. Med hjälp av trådlösa kommunikationstekniker (se kapitel 4) kan fordonsdata skickas i realtid till ett servicecenter eller en reparationsverkstad för analys. Med stöd av olika typer av applikationer analyseras fordonsdata och resultatet från dessa analyser kan vara information angående körvanor, serviceintervall och underhåll. Vidare kan speciella övervakningsprogram söka efter förändringar i vätskor, filter och däckslitage. När förebyggande service behövs meddelar programmet föraren av fordonet. Dessutom kan programmet ge instruktioner till föraren beträffande hur denne ska kunna identifiera och åtgärda felet. Vanligtvis innehåller sådana instruktioner enklare information rörande exempelvis hur fordonets olika kopplingsscheman ser ut. Den här typen av program hanterar i många fall också varningar och larm. Dessa är tänkta att indikera när någonting oväntat inträffar eller om exempelvis fordonsbatteriet måste ersättas med tillgängliga reservbatterier. Det kan också handla om att fordonets mjukvara behöver uppgraderas. Det faktum att ett fordonets mjukvara behöver underhållas kontinuerligt har medfört att en hel del arbete läggs ner på att förse telematiksystem med funktionalitet för uppgradering av mjukvara på distans (remote vehicle upgrade).

2.3 Navigation och framkomlighet

Telematiksystem inom tillämpningsområdet navigation och framkomlighet är utvecklade för att underlätta framförandet av fordon. Den här typen av telematiksystem är vanliga där tät trafik har med-

fört en stor efterfrågan på tjänster beträffande navigation och trafikinformation i realtid. Det breda intresset kan förklaras med de förhoppningar som finns om att tjänsterna ska kunna minska bilköer på hårt trafikerade leder och spara tid för föraren på olika sätt. Information om vägval kan givetvis också vara viktig för personen som söker ett hotell, en serviceverkstad eller en bensinstation.

Den vanligaste typen av navigationssystem idag är on-boardssystem som använder GPS och kartinformation från en CD eller DVD för att ge föraren stöd. Sådana system ger föraren tillgång till kartor, trafikinformation via radionätet samt information om exempelvis bensinmackar, hotell och restauranger som denne kan använda för att planera färden. På så sätt kan föraren exempelvis hitta bästa vägen till affärer och restauranger samt undvika köer under färden. Vidare erbjuder en del navigationssystem möjlighet att definiera egna punkter eller områden på kartan såsom städer, orter och gatunamn för sökning av platser som användaren inte befinner sig på. För att titta närmare på platserna som hittats genom sökfunktionen har användaren vanligtvis möjlighet att panorera kartan. Under färden mot den aktuella platsen assisterar systemet föraren med turn-by-turnväganvisningar.

Ett alternativ till dessa on-boardssystem som kommit starkt på sistone är off-boardssystem. Idén bakom tekniken är att distribuera systemet för att få större flexibilitet. De navigationssystem som finns på marknaden idag använder genomgående kartdata som finns på plats i fordonet, normalt i form av CD eller DVD-skivor. I en distribuerad lösning kan databasen ligga på en central server, tillgänglig via någon kommunikationskanal såsom GPRS eller UMTS. En uppenbar kundnytta är att kartan kan hållas kontinuerligt uppdaterad med den senast tillgängliga informationen. Dessutom kan systemen göras väsentligt billigare och mindre eftersom DVD-läsare eller dylikt kan utelämnas. Genom att även förlägga tunga beräkningar på den centrala servern kan systemen bantas ytterligare genom att processorkraven minskas. För att hålla ned kommunikationen mot servern bör dock kontinuerligt pågående uppgifter såsom körinstruktioner till föraren hanteras lokalt.

Förare inom till exempel åkerinäringen kan i framtiden ha tillgång till information om särskilda förhållanden vid kundens adress

som annars kan ställa till problem som vikt- och höjdbegränsningar samt eventuella miljözoner. Dessutom finns tjänster som är utvecklade för att hantera ruttavvikelser. Dessa kan aktivera larm hos trafikledning när ett fordon avviker från den fördefinierade rutten eller zonen, vilket kan vara önskvärt när fordon kör farlig last som inte är lämplig att föra genom tätbebyggda områden, över dagvattentäcker eller genom sträckor med särskilt ömtålig natur. Transporter av särskilt tunga gods som kräver avstängning av broar under passage är ett tydligt exempel där en integration mot polis vore rimligt, det vill säga även myndigheter kan vara intresserade av larmtjänster.

2.4 Produktivitet

I företag där fordon är viktig del av kärnverksamheten (exempelvis budfirmor, hyrbilsföretag, lastbilscentraler, taxiföretag, åkerier) är ofta utvärderingar av hur specifika fordon använts under färd viktiga. Trafikledningssystem är en typ av telematiksystem som underlättar utvärderingar genom att tillhandahålla information om körtid, vilotid, arbetstid och väntetid som möjliggör analyser av en förarens arbetstidsfördelning. Generellt sett fungerar den här tjänsten så att föraren loggar aktiviteterna manuellt när fordonet är stillastående. När fordonet är i rörelse loggas aktiviteten automatiskt. Fordonets kontrollenhet kan skicka den loggade informationen endera på förfrågan från ledningscentralen eller till exempel när tändningen slås på. Information om den enskilde förarens körtid, vilotid, arbetstid och väntetid utgör en bra grund för trafikledningen på kontoret. Vidare finns tjänster som möjligheter att föraren kontinuerligt kan uppdatera statusen hos ett uppdrag till trafikledningen.

En annan typ av telematiksystem erbjuder tjänster för utvärdering av förarinsatser. Framför allt är dessa utvecklade att hantera information som kan ligga till grund för analys av den enskilde föraren med avseende på bränsleförbrukning (vanligtvis timme för timme) och bromsanvändning. Sammantaget fokuserar den här typen av tjänster på motorutnyttjandet, hur mycket gaspedalen har rört sig, procentuella andelen vägsträcka som körts på högsta växel, hur jämn hastigheten varit under färden, om köraren kört för fort eller för länge på tomgång, antal stopp, hur förutseende körningen varit samt

hur lång bromssträckan varit relativt totala färdsträckan. I de fall körsättet är korrekt men bränsleförbrukningen fortfarande är hög kan tekniska orsaker spåras som exempelvis felaktigt tryck i däck. Dessutom kan också de förhållanden som varit under ruten analyseras. I detta sammanhang är parametrar såsom fordonsvikt inklusive last, vad det var för last, nivåskillnader samt stigningar av intresse. Utvärderingstjänster av det här slaget kan också ge information om kvarvarande livslängd på belastade fordonsdelar. Utifrån sådan information kan reparationsarbeten planeras så att tiden då fordonet står stilla minimeras.

Vidare har aktörer inom transportindustrin insett det affärsmässiga värdet av positioneringstjänster. Kännetecknande för den här typen av system är att de i flera fall hanterar en mängd information rörande olika uppdrag som ska utföras. En viktig information för att trafikledaren ska kunna bedöma vilket fordon som ska ta en viss körning är av naturliga skäl fordonets position, även om lämpligheten för speciella laster också beaktas. Hur ofta ett fordon meddelar sin position varierar och många system erbjuder olika alternativ för detta. Positionen kan skickas med ett regelbundet tids- eller avståndsintervall alternativt skickas när det inträffar en betydelsefull händelse. Förutom position överförs ofta information om datum, vilken tid körningen påbörjades, hur länge körningen pågick, medelhastighet, bränsleförbrukning samt den totala färdsträckan till trafikledningen vid exempelvis ett åkeri.

Under genomförandet av ett uppdrag kan föraren skicka statusmeddelanden såsom exempelvis "order fullföljd", "ankommit till kund", "lastar", "lossar", "bilkö", "tankar" eller "rast" tillsammans med position till kontoret. På så sätt kan information som rör en order, förare, rutt och fordon visas på en digital karta hos trafikledningen. Utifrån ett fordonets position och statusdata kan trafikledaren avgöra huruvida fordonet kommer att komma fram i tid eller inte, möjligen understött av diverse larmtjänster i systemet. Ytterligare hjälpmedel för trafikledningen är beslutsstödsrapporter som innehåller historik över ruttinformation samt detaljerad positionsdata för fordon under en angiven tidsperiod. En viktig aspekt som idag saknas är möjligheter för trafikledare att i realtid se förväntade resultat av sin lastplanering, vilket leder till mer eller mindre kvalificerade

uppskattningar – uppskattningar som sedan även blir svåra att följa upp.

2.5 Information och underhållning

Ytterligare ett tillämpningsområde för telematik är information och underhållning. Denna typ av tjänster kan brett definieras som tjänster avsedda att förbättra en förares eller medpassagerares möjligheter att meningsfullt nyttja ett fordon till andra ändamål utöver själva körningen i fritidsrelaterade situationer. Grovt sett kan detta tillämpningsområde indelas i två områden: informations- och handelstjänster samt spel och musik.

Det första området rör tjänster såsom aktiehandel, bankärenden, biljettbokning, e-post, nyheter, restaurangrekommendationer, valutakonvertering, vintips och väderleksrapporter. Många tjänster av den här typen finns redan att tillgå hos mobiloperatörer och skulle därmed kunna anpassas och levereras till fordon. För att kunna leverera den här typen av tjänster till exempelvis bil med bibehållen säkerhet i körsituationen behövs dock olika sätt att anpassa dessa tjänsters gränssnitt (se kapitel 7 och 12) till de speciella förutsättningar som råder i bilen. En vanligt förekommande uppfattning är att röststyrda gränssnitt är mest lämpade ur ett trafiksäkerhetsperspektiv. Vidare ligger det en stor utmaning i att integrera information mellan fordonet, hemmet och arbetet. Användningen av e-post i bilen kan naturligtvis inte vara isolerad från övriga sammanhang där e-post används. Att göra det möjligt för föraren att från fordonet kommunicera med hemmet är en annan intressant utmaning. Här diskuteras framför allt hur föraren och medpassagerarna ska kunna styra exempelvis hushållsmaskiner, belysning samt larmsystem.

Spel och musik utgör ett ytterligare ett område för tillämpning av telematik. Medpassagerare har relativt länge setts som en viktig användargrupp av telematiktjänster i bilen och en möjlig utveckling inom detta område är att stöd för spel och Internetaccess. Över huvud taget framstår möjligheter att integrera bilen i virtuella privata nätverk (VPN – se Del B) och andra tillfälliga nätverk som ett mycket intressant område där nya möjligheter finns för att förstärka bilens roll som mobil plattform. Nerladdning eller uppspelning (streaming)

av musik och filmer i fordonets infotainmentsystem är också idéer som finns under utveckling. Denna utveckling drivs i stor utsträckning av mobiloperatörer med förhoppning om att kunna leverera detta via de UMTS-nät (se kapitel 4) som är under utbyggnad.

Kapitel 3

Framtidens fordon – två exempel

Medan det föregående kapitlet gav en övergripande bild av telematikens tillämpningsområden ger detta kapitel en överblick av hur några av dessa områden kan implementeras i ett fordon. Två konceptfordon från Ford respektive Scania presenteras för att illustrera några av de idéer som finns hos fordonstillverkare om framtidens telematikanvändning.

Fordonstillverkare och systemleverantörer såväl som industridesigners och formgivare har alla sin bild över ”den framtida bilen” eller ”den framtida lastbilen”. Mer eller mindre futuristiska presenteras dessa idéer ofta i form av konceptfordon som kan handla om alltifrån miljövänliga och driftsnåla fordon till fordon som genom en knapptryckning kan förändras från sportiga tvåsitsar till praktiska bruksfordon med lastutrymme. Det är tydligt att möjligheterna är många och att kreativiteten är hög. Från att i huvudsak transportera människan kan exempelvis bilen numera även underhålla och informera människan. De tjänster som erbjuds kan också anpassas till individen på ett sätt som inte var möjligt då bilen framförallt sågs som ett transportmedel. För många har fordon och transportsätt blivit en betydelsefull symbol både när det gäller intresse och livskvalitet och genom design, formspråk och funktion förmedlar fordon idag ofta en genomarbetad tanke – ett ställningstagande – kanske en hel livsstil.

Hur denna tanke, detta ställningstagande och denna livsstil kommer att se ut i framtiden speglas i de konceptfordon som fordonstillverkare visar med jämna mellanrum. Med nydanande design och spännande detaljer väcker de uppmärksamhet på mässor världen över. Det är också tydligt hur tekniken kommit att i allt högre grad prägla de framtidsvisioner som dessa koncept representerar. Vid sidan av miljövänliga material och driftsnåla drivmedel bygger koncepten allt mer på integration av avancerad kommunikations- och positioneringsteknik. Vad man tänker sig är tjänster som kopplar samman for-

donet med uppgifter såsom arbete och vardagssysslor. Teknik som suddar ut gränserna mellan arbete och fritid. Teknik som förvandlar tiden i fordonet till en upplevelse snarare än en transportsträcka.

I sin utformning är konceptfordonen mycket olika. Medan vissa väcker uppmärksamhet med en extrem yttre design ser andra mer traditionella ut och har fokus på mindre detaljer. Gemensamt är dock att det under ytan ofta döljer sig avancerad informationsteknik som i en framtid kan vara det som realiserar de telematiktjänster som nämns i denna rapport och som därigenom skulle revolutionera det vi idag kallar fordonsindustrin.

3.1 Ford 24.7

Insvept i en minimalistisk men funktionell design presenterar Ford sin konceptbil Ford 24.7. Med ungdomar, och då framförallt den unga teknikinspirerade amerikanen som inspirationskälla, har Ford tagit fram konceptbilen som lanserades under år 2000. Konceptet förenar trendig design med högteknologisk funktion och med detta vill Ford locka "Generation X" att, som morgondagens bilförare, välja just denna framtidsbil.

För att skapa konceptet har Ford studerat och intervjuat ungdomar i Kalifornien. I denna undersökning framkom det att 75 procent av ungdomarna såg sin dator som det föremål de värderade högst, och att de hellre spenderade sina pengar på att uppgradera sin dator än att underhålla en bil. Som ett resultat av detta skapade Ford, med designern Laurens Van Den Acker i spetsen, Ford 24.7 som är ett högteknologiskt koncept med flertalet integrerade telematiktjänster. Den grundläggande idén är att den högteknologiska utrustningen ska vara en naturlig del av bilen och så enkel att hantera att användaren inte tänker på att den finns. På Ford menar man att trenden att integrera datorkraft i vardagliga föremål



blir allt starkare och att morgondagens bilförare därför kommer att kräva en helt annan funktionalitet än dagens förare. Tanken om att bära med sig sin dator och friktionsfritt kunna använda den även i bilen är lockande och framtidsvisionen utgörs därför av en uppkopplad bil där såväl kontorssysslor som underhållning via nätet kan realiseras.

Vad som döljer sig under den enkla ytan där geometrisk och maskinlik design fått illustrera tanken om teknik, är avancerade telematiktjänster med kommunikation i fokus. Ford 24.7 erbjuder sin förare en mobiltelefon med handsfree, möjligheten att använda e-post i bilen, trafikinformation i realtid, navigationstjänster, uppdaterade väderleksrapporter samt möjligheten att naturligtvis skräddarsy den information man vill ha – exempelvis information om vissa aktiekurser. De båda sidobackspeglarna har ersatts med små kameror som ger föraren en panoramautsikt över omgivningen som, istället för att uppträda i backspeglarna, projiceras på bilens instrumentbräda.

Om utsidan av Ford 24.7 syftar till att få oss att tänka på framtiden och teknik, så gör insidan detsamma. Interiören präglas av enkla men funktionella material där detaljer matchas till bilens färg eller går i aluminium för att förstärka intrycket av modern teknologi. Varje förare kan programmera sina specifika inställningar, och dessa uppträder på instrumentpanelen då bilen startas samtidigt som eventuella nyinställningar kan göras med hjälp av röststyrda kommandon.

Ford 24.7 är en konceptbil som tilltalar den teknikintresserade. Samtidigt illustrerar den en förändring som hela bilbranschen just nu genomgår. En modulbaserad design där varje förare kan välja vilken information som är nödvändig och vilka tillbehör han/hon behöver, blir allt viktigare oavsett vilken bil man pratar om eller vilken kundgrupp man riktar sig till. Kanske speglar den också en förändring inom konsument- och köpbeteende. Om man som bilägare kan uppdatera mjukvaran i sin bil och genom detta ha ständig tillgång till nya funktioner finns möjligheten att behålla sin bil under en längre period. Detta skulle innebära att folk mer sällan köpte nya bilar, men att de ständigt uppdaterade den bil de hade.

Trots att Ford 24.7 är ett koncept finns ambitionen att förverkliga detta till en verklig bil. Som ett led i detta implementerar Ford numera vissa av de tjänster som visas i konceptbilen i de bilar som finns

i produktion. På detta sätt får bilköparna redan idag möjligheten att upptäcka framtidens bil och de telematiktjänster denna kan erbjuda. Dessutom kan Ford på ett tidigt stadium testa tekniken och utvärdera de tjänster som implementerats. Samarbeten med viktiga partners, såsom exempelvis Internetleverantörer, har redan initierats och får skaparna av Ford 24.7 bestämma kommer vi inom endast något år att se detta högteknologiska verk rulla på våra vägar.

3.2 Scania

Inom lastbilsindustrin pågår ett ständigt utvecklingsarbete både vad gäller förarmiljö och yttre miljö. Då lastbilen kan ses både som fordon och arbetsplats blir kraven höga på dess utformning och funktionalitet. Dessutom blir de yttre miljöaspekterna viktiga då lastbilarna, i en optimal situation, rullar de flesta av dygnets timmar.

Det viktigaste i framtidens lastbil är säkerheten för föraren. De system som utvecklas bygger på tanken om att den ideala situationen är en situation där integrerade informationssystem underlättar för föraren och gör hans/hennes situation så enkel som möjligt. I en framtid



kommer det att finnas telematiksystem som förser föraren med ständigt uppdaterad information om lastbilen och dess tillstånd. Detta kan vara allt ifrån system som analyserar väderleksförhållanden och fordondata, till system som upptäcker om föraren är på väg att handla felaktigt för att då ingripa och korrigera hans/hennes handlande. En annan tjänst som kommer att finnas i den framtida lastbilen är system som talar om hur man förhåller sig till den kringliggande miljön. På Scania jobbar man med ett system som varnar när lastbilen kommer för nära andra fordon, och man kan naturligtvis tänka sig att detta system varnar även vid andra kritiska tillfällen.

På Scania jobbar man långsiktigt med förbättringsarbetet. Medan det första steget är att förbättra de modeller som finns i produktion

idag, syftar det andra steget till att konkretisera vad som kommer att hända inom de närmsta 2-3 åren. I dessa tydligt målinriktade projekt är variabler såsom *vikt* och *kostnad* mycket viktiga då de direkt påverkar möjligheten att genomdriva förändringar inom lastbilsdesign. Det tredje, och sista steget, i Scantias förbättringsarbete handlar om nytänkande och nydanande. Här är kreativitet ledordet och de designers som finns inom organisationen har relativt fria händer att ta fram morgondagens vinnande koncept. Långt ifrån alla idéer realiserar, men varje idé är viktig då den i kombination med andra kan resultera i en innovativ design.

B. Möjliggörande tekniker

Denna del av rapporten ger en översikt av de tekniker som möjliggör framtidens fordon som ett möte mellan två mobila världar. Även om det finns ett stort behov av användningsorientering inom telematikområdet behövs också en god förståelse för de möjliggörande teknikerna för att användarnytta ska kunna skapas.

Följande teknikområden presenteras i denna del:

- *Trådlös kommunikation.* De viktiga teknologierna för trådlös kommunikation beskrivs. Centralt är mobiltelefonisystemen, men Wireless-LAN och Bluetooth är likaså viktiga byggstenar.
- *Fordonskommunikation.* Främst berörs här CAN- och MOST-nätverk som är centrala för bilkommunikation i telematiksammanhang.
- *Navigation.* Positionering och navigation är viktiga beståndsdelar i allehanda telematikapplikationer. Dessutom är segmentet off-board navigation under stark frammarsch. Kartdata samt en stor del av beräkningskapaciteten finns då på en central server som fordonet kommunicerar med via någon typ av trådlös förbindelse.
- *Användargränssnitt.* Tillgänglighet och användarvänlighet är viktiga faktorer för alla konsumentnära produkter, men vikten blir extra stor i fordonssammanhang där användaren befinner sig i en komplex trafikmiljö med höga krav på simultankapacitet.
- *Övrig telematikrelaterad informationsteknik.* Många för telematikområdet väsentliga delar är förstås gemensamma med övrig informationsteknik. Kapitlet försöker bland annat sammanfatta ett antal protokoll som är viktiga ur ett telematikperspektiv.

Kapitel 4

Trådlös kommunikation

Trådlös kommunikation är en grundläggande byggsten för telematik. Det är därför naturligt att ge detta en central plats vid en genomgång av möjliggörande tekniker. Med utgångspunkt från fordonstillämpningar har vi här valt att fokusera oss på GSM, GPRS och UMTS som är olika generationer av mobilsystem, samt trådlösa nätverk (WLAN) och Bluetooth.

4.1 GSM

80-talet var det decennium då telefonin blev mobil. Visserligen hade olika former av radiokommunikation funnits mycket längre än så, men då via all-anrop (broadcast) på öppna kanaler. Nu blev det möjligt att ringa på samma sätt som man var van vid och dessutom helt integrerat med det fasta telenätet. Mobiltelefonin blev därmed mycket mer användbar än föregångarna. Denna första generations mobilsystem byggde på analog teknik. Yttäckningen var bra, medan systemen hade stora inneboende prestanda- och flexibilitetsbegränsningar. Ett stort antal nationella, konkurrerande lösningar, som sinsemellan var inkompatibla, växte fram. Marknaderna för både telefoner och infrastruktur blev därmed begränsade, vilket var kostsamt för alla parter. Dessutom omöjliggjordes att en och samma telefon kunde användas i flera nät och tillsammans med olika operatörer (roaming).

Under 80-talets mitt, då det som skulle bli GSM började växa fram, fanns ett starkt tryck, främst från politiskt håll, för att etablera en internationell standard gällande digital mobiltelefoni. Det ursprungliga namnet för GSM härstammar från den sammanslutning som arbetade med standarden – Groupe Spéciale Mobile. Senare ändrades betydelsen av förkortningen till Global System for Mobile Communications. Möjligheter till roaming var drivande i arbetet med GSM, liksom idéerna bakom SIM – Subscriber Identity Module, där telefonen inte är låst vare sig till nätverk eller användare.

Varför blev då den andra generationens mobilsystem digitala? De analoga systemen visade sig ju' ha mycket goda täckningsegenskaper. Den stora räckvidden hos de gamla systemen var paradoxalt nog ett stort problem när det gäller *bushållningen av radiospektrum*. Ett cellbaserat system med relativt kort räckvidd och låga sändeffekter innebär att frekvenserna kan återanvändas, vilket var en nödvändighet för fortsatt expansion. *Säkerheten* i de analoga systemen var dessutom bristfällig. Samtal kunde avlyssnas med i princip vilken mottagare som helst, varför kryptering var en mycket eftertraktad funktion. Trots sin goda räckvidd hade de analoga mobilsystemen uppenbara problem med *talkkvaliteten*. Brusnivån var genomgående hög. Allt detta pekade mot en digital lösning. 1989 förklarade ETSI – European Telecommunication Standards Institute – GSM som en internationellt accepterad standard för digital, mobil telekommunikation.

Idag existerar tre olika frekvensband för GSM: 900, 1800 och 1900 MHz. Telefonerna är normalt konstruerade för ett band, men i Europa där både 900 MHz och 1800 MHz används parallellt finns varianter som stödjer flera frekvensområden. Däremot kan en användare identifiera sig med ett och samma SIM-kort i flera nätverk. Det frekvensspektrum som används är uppdelat på ett sådant sätt att kommunikation nedlänk, det vill säga *till* telefonen är helt separerat från trafiken upplänk. Syftet är att minimera störningar mellan mottagar- och sändarenheter. Vidare är spektrum indelat i ett antal kanaler med en bredd på 200kHz. Antalet sådana kanaler en basstation har tillgång till beror av hur många hur många operatörer som utnyttjar bandet, men framförallt på planeringen av cellstrukturen. Radioplaneringen, där man försöker maximera tillgänglig bandbredd i varje cell och samtidigt minimera störningen mellan cellerna, är en av de mest komplexa uppgifterna i att sätta upp mobilt nätverk. Varje kanal om 200 kHz räcker för flera samtal, men en ännu smalare indelning innebär stora förluster på grund av spärrband mellan kanalerna. Därför har man i GSM-standarderna valt en kompletterande TDMA-lösning för att få ut så mycket som möjligt av radiospektrum. TDMA, som står för Time Division Multiple Access, innebär att flera samtal sänds växelvis över en och samma kanal. För GSM används 8 tidluckor per kanal vilket är en direkt följd av att systemet från början avpassades helt för tal. Den valda samplingshastigheten medförde

att varje samtal krävde en datahastighet motsvarande 104kBit/s. När sedan källkodningen applicerats kvarstår ungefär 12 kBit/s, vilket gav utrymme för 8 samtal per kanal.

Idag finns över 700 mobila nätverk i drift som är baserade på GSM-tekniken. Samtliga kontinenter är representerade genom 191 länder. Antalet användare är 764 miljoner, vilka förväntas skicka 360 miljarder SMS under 2002. Allt enligt oktober månads statistik från GSM Association.

GSM är utvecklat för rösttelefoni, vilket återspeglas i den tekniska lösningen. Det går visserligen att utnyttja nätverken för datatrafik, men då med hjälp av en vanlig modemförbindelse. Bandbredden är därmed kraftigt begränsad, vilket de flesta känner igen som någon gång använt sin GSM-telefonen för att läsa e-post eller liknande.

4.2 GPRS

GPRS är en anpassning av befintliga GSM-nätverk för att kunna hantera datatrafik på ett effektivare sätt. Visserligen krävs en modifiering av systemen, men den grundläggande infrastrukturen behöver inte förändras.

De huvudsakliga drivkrafterna bakom GPRS är att:

- Ge stöd för asynkron datatrafik.
- Utnyttja radiospektrum bättre med avseende på datatrafik.
- Tillhandahålla flexibla datatjänster till låg kostnad.
- Erbjuder uppkoppling mot Internet.
- Erbjuder kort uppkopplingstid.
- Data- och röstkommunikation ska kunna samexistera.

Med GPRS kan operatörerna erbjuda datahastigheter på upp till 150 kBit/s. Den höga hastigheten förklaras huvudsakligen av att man infört flexibilitet i tilldelningen av tidsluckor. Vid låg belastning i en cell kan flera tidsluckor tilldelas en och samma användare. Se vidare i avsnitt 4.1 för en beskrivning av tekniken med tidsmultiplexing. Den faktiska hastigheten bestäms alltså av lokal tillgång och efterfrågan. Tillgången på GPRS-telefoner är idag god och de flesta operatörer erbjuder motsvarande tjänster i sina nät.

Effektiv hantering av datatjänster är ett tydligt steg mot nästa generation av mobil telekommunikation. Med EDGE – Enhanced Data Rates for GSM Evolution – blir detta ännu tydligare. Denna teknik bygger som namnet antyder vidare på GSM-teknologin, men möjliggör ytterligare prestandahöjningar. Den teoretiska gränsen ligger här på 384 kBit/s. Ännu finns inte EDGE i kommersiell drift.

Varför satsas då på GPRS och EDGE när UMTS väntar runt hörnet? Dessa GSM-baserade system, med relativt låg investeringskostnad, är helt enkelt nödvändiga för att lansera de tjänster som ska bära kostnaden för utbyggnaden av de nya nätverken. UMTS behöver göra en flygande start med intäkter från första dagen.

4.3 UMTS

Utbyggnaden av nästa generations mobilsystem är i full gång runt om i västvärlden och delar av Asien. Enligt den ursprungliga tidplanen skulle flera Europeiska operatörer haft nät i kommersiell drift under 2002. Den starka turbulensen i telekombranschen har dock förändrat förutsättningarna, vilket lett till förseningar.

UMTS, som står för *Universal Mobile Telecommunication System*, används ofta som samlingsbegrepp för den tredje generationens mobilsystem. Den nuvarande generationen mobila system domineras av GSM i antal användare, men i exempelvis USA och Japan har man valt andra lösningar. Behovet av att finna en gemensam plattform för den tredje generationens system har därför varit mycket tydligt. Detta standardiseringsarbete har kommit att drivas inom ramen för 3GPP – third Generation Partnership Project – som är en sammanslutning av flera nationella standardiseringsorgan. Ett resultat är standarden för WCDMA – Wideband Code Division Multiple Access.

Fram till idag har all mobil kommunikation tjänat ett huvudsyfte, nämligen taltjänster. För dagens GSM-operatörer är visserligen några få procent av omsättningen kopplad till datatrafik, men tal utgör fortfarande en majoritet av trafiken i näten. Den tredje generationens system är speciellt framtagna för *multimedia*. Syftet är att kunna stödja en mängd kända och idag okända applikationer. Allt oftare används begreppet terminal istället för telefon, vilket är alltför sammankopp-

lat med rösttelefoni. Som *nya* krav för UMTS finner man exempelvis:

- Hög bandbredd på upp emot 2 Mbps.
- Variabel bandbredd för att kunna utnyttja radiospektrum optimalt.
- Förmåga att hantera flera parallella tjänster på en och samma kanal.
- Små tidsfördröjningar för att kunna hantera känsliga realtidsapplikationer.
- Låg andel bitfel i överföringen.
- Samexistens med andra generationens system samt mekanismer för att hantera hand-over.
- Asymmetrisk trafikbelastning för upp- och nedlänk. Exempelvis har en Internetuppkoppling i allmänhet större behov av kapacitet nedlänk.

Begreppet *servicekvalité* (Quality of Service) är centralt för UMTS och innebär att man låter applikationer förhandla om tilldelning av resurser i systemet. Varje applikation uppskattar, och rapporterar, sina prestandakrav varefter systemet kontinuerligt fördelar resurserna utefter behov och andra förutsättningar såsom exempelvis abbonemangstyp. För UMTS har man definierat fyra olika *klasser* för att stödja idén med servicekvalité. Dessa är:

- Conversational
- Streaming
- Interactive
- Background

Huvudanledningen till indelningen är främst skilda krav på tidsfördröjning. För den första klassen, där bland annat röst- och videotelefoni hör hemma, sätter den mänskliga perceptionen begränsningar för vilka tidsfördröjningar som kan tolereras. Till nästa klass, där något större tidsfördröjningar kan tillåtas, hör alla typer av uppspelad (streaming) media som exempelvis "video on demand" eller "web broadcast". Klassen interactive avser de flesta typer av on-line-tjänster såsom vanlig Internettrafik, positioneringstjänster, spel eller fil- och databasåtkomst. Den sista klassen är tänkt att användas för tjäns-

ter som är näst intill okänsliga för tidsfördröjningar. Detta kan vara synkronisering av en e-postklient eller SMS.

WCDMA bygger, som namnet indikerar, på CDMA-idén för frekvensspridning där ursprungliga data multipliceras med en högfrekvent bitsekvens med känt mönster (chip). Metoden medför att informationen sprids över ett spektrum vars bredd är proportionellt mot sekvensens frekvens. I mottagaren sker avkodning av informationen genom att multiplicera den mottagna signalen med samma bitsekvens. Skälen är många till att just CDMA-konceptet ansågs vara bäst lämpat för att kunna uppfylla den komplicerade kravbilden. Ett av de viktigaste är dock att frekvensutrymmet utnyttjas mycket effektivt eftersom behovet av spärband mellan olika kanaler försvinner.

Tidplan, genomslagskraft, affärsmodeller och marknadsandelar för UMTS är begrepp som spekuleras mycket kring. Att branschen som helhet gjort enorma investeringar ekonomiskt och förtroendemässigt står å andra sidan fullständigt klart. Behovet av telekombranschen som ett konjunkturons lokomotiv är stort och ur ett sådant perspektiv måste det globala UMTS-projektet lyckas.

4.4 Wireless LAN

Trådlös nätverkskommunikation har funnit länge och i många olika former. Likt många andra områden har militär teknikutveckling historiskt spelat en stark roll. Begreppet Wireless LAN, eller WLAN, kan därför rymma väldigt många teknologier och tillämpningar. Här har vi dock valt att begränsa oss till de standarder som finns kommersiellt tillgängliga för att ansluta standarddatorer till vanliga, fasta LAN. Kapitlet berör IEEE 802.11, HiperLAN och i viss mån HomeRF.

Under senare år har man kunnat urskilja två dominerande, icke kompatibla, standarder vad gäller trådlösa LAN – IEEE 802.11b och HomeRF. Dominansen för den tidigare av de två har dock blivit alltmer tydlig. Just nu pågår ett generationsskifte där bandbredden ökas rejält samtidigt som ett nytt frekvensområde mutas in. Den ena av två konkurrerande tekniker är IEEE 802.11a, medan den andra är den heleuropesiska HiperLAN/2.

De trådlösa nätverk vi valt att beröra här använder sig av radio för

sin kommunikation. Trådlösa nätverk har ett brett tillämpningsområde där miljöerna varierar. Systemet ska fungera trots påverkan av annan apparatur som genererar radiovågor.

Robusthet mot störningar är därför en teknisk nyckelfaktor. Samtliga tekniker som diskuteras här använder därför någon form av frekvensspridning:

- *Direct Sequence Systems Signal* – DSSS – innebär att data kodas med en mycket högfrekvent bitsekvens enligt en viss metod. 802.11b använder sig av DSSS.
- *Frequency Hopping Systems Signal* – FHSS – är en metod för att byta frekvens, enligt ett förutbestämt schema. Mottagaren känner till schemat och synkroniserar lyssningen utifrån detta. FHSS är något robustare mot störningar, men har å andra sidan lägre överföringskapacitet. HomeRF utnyttjar FHSS.
- *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* är en effektiv modulationsform som används i en mängd tillämpningar såsom digital-TV, ADSL och WLAN. Tanken är att inom en begränsad bandbredd definiera ett antal bärvågor (kanaler) på ett sådant sätt att de interfererar så lite som möjligt med varandra. Både HiperLan/2 och 802.11a utnyttjar OFDM.

Den andra byggstenen i standarden är datalänklaget. Detta består i sin tur av två delar; Logical Link Control, LLC, och Media Access Control, MAC. Det förstnämnda är transparent gentemot vanlig LAN-kommunikation och berörs därför inte vidare. Däremot är MAC-protokollet, som bestämmer hur olika enheter samsas i nätverket utan att ”prata i munnen på varandra”, olika i de beskrivna standarderna. I 802.11 utnyttjar MAC-protokollet CSMA/CA, som står för Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance. Detta är samma mekanism som används i vanliga fasta LAN för att hantera kollisioner i nätverket. MAC-protokollet för HiperLAN/2 är istället baserat på en centraliserad teknik där accesspunkten gentemot det fasta nätverket fördelar radioresurserna.

Kommer 802.11a eller HiperLAN/2 att avgå med segern i den pågående WLAN-duellen? Frågan är självklart svår att besvara, speciellt som tävlingen knappt börjat. Klart är dock att HiperLAN/2 har utvecklats och bekostats av EU, medan 802.11a är en Ameri-

kansk skapelse. Båda teknologierna utnyttjar samma frekvensspektrum runt 5 GHz, men inom EU är bandet helt vikt för HiperLAN. USA tillåter båda alternativen parallellt. För 802.11a talar *enkelhet*, det naturliga stöder för *ad-hoc* och sannolikt också *pris*. Styrkan med HiperLAN/2 är bland annat den höga *prestandan* och bra stöd för *realtidskommunikation*.

4.5 Bluetooth

Bluetooth föddes för snart ett decennium sedan på svenska Ericsson. Visionen var att ta fram en plattformsoberoende radioteknik med mycket kort räckvidd för att ersätta kablar. Under de första åren var det också Ericsson själva som drev utvecklingen av tekniken. Även om företaget var dominerande på marknaden insåg man att fler aktörer krävdes för att lyckas med projektet. Resultatet blev Bluetooth SIG – Special Interest Group. Det var mitt i denna process som tekniken fick sitt nuvarande namn, vilket syftar på den vikingatida kungen Harald Blåtand. Harald anses ha haft stor talang för diplomati, med ett enat Danmark/Norge och kristnandet av det egna riket som tydliga meriter. En diplomatisk talang, likt Haralds, skulle komma väl till pass inför utmaningen att ena data- och telekombranschen kring en gemensam standard för korträckviddig radiokommunikation – därav namnassociationen till Harald Blåtand. Special Interest Group, som numer även äger varumärket Bluetooth, är indelat i flera olika kommittéer där i princip branschens alla intressenter finns representerade.

Den ursprungliga ambitionen att ersätta kablar har med tiden vuxit. Standarden har baserats på ett stort antal krav, där de viktigaste är att Bluetooth ska:

- ... vara speciellt anpassat för mobila enheter. Med detta avses att tekniken ska vara liten, ha låg vikt, liten effekt och låg produktionskostnad.
- ... ha kort räckvidd, vilket underlättar vad gäller störningar.
- ... vara plattformsoberoende för att kunna integreras med alla typer av elektroniska enheter.
- ... bygga på en helt öppen standard utan royalties och liknande.

- ... bygga på teknik där nätverket är dynamiskt och enheter kan tillkomma och försvinna utan central administration (ad-hoc).

Bluetooth utnyttjar ett frekvensutrymme kring 2.4 GHz, som internationellt är fritt att använda utan licens. För att klara miljöer med stora störningar har man valt en metod med upp till 1600 frekvenshopp per sekund. 79 olika frekvensband används, där banden ligger 1 MHz ifrån varandra. Det valda frekvensområdet innehåller mycket störningar från till exempel mikrovågsugnar och hopptekniken är därför viktig för att få tillförlitlighet i kommunikationen. Den nuvarande standarden tillåter upp till 8 aktiva enheter samtidigt, vilka då bildar ett piconät. Dock finns en mekanism som möjliggör att fler piconät kopplas samman, varvid man får ett scatternätverk. Den maximala överföringshastigheten i den nuvarande Bluetoothstandarden (1.1) är 723 kbps, medan kommande standarder stödjer väsentligt högre hastigheter. I ett Bluetoothnätverk är alla enheter likvärdiga, bortsett från huvudenheten (mastern) vars huvuduppgift är att hålla reda på den gemensamma klockan och därigenom synkronisera nätverket. Rollen som huvudenhet kan växla, vilket är nödvändigt för att klara av ad hoc-egenskaperna.

En central del av standarden är protokollstacken. Denna beskriver i detalj hur Bluetoothenheter ska identifiera varandra, hur de ska koppla upp sig och hur de ska utbyta data. Stacken är modulariserad i ett antal olika nivåer, allt från den lägsta nivån som är det fysiska radiogränssnittet ända upp till de API som utgör gränssnitt mot applikationerna på respektive enhet. Protokollstacken i Bluetooth 1.1 har följande lager:

- *Baseband*. Här beskrivs de grundläggande förutsättningarna för kommunikationen. Både synkron och asynkron data kan hanteras. Dessutom ingår ett antal olika metoder för felhantering.
- *Link manager*. Denna del av stacken administrerar själva datakanalerna. Säkerhet, effektkontroll och servicekvalité (Quality of Service, se 4.3) sköts också härifrån.
- *Host Controller Interface*. Link manager och Baseband är direkt, eller indirekt kopplade till hårdvara, vilket gör att olika tillverkare

kan ha valt något olika lösningar. Tanken med denna del av stacken – HCI – är att skapa ett gränssnitt gentemot de lägsta, hårdvarurelaterade lagren som är helt oberoende av tillverkaren. Allt för att underlätta interoperabilitet.

- *L2CAP*, vilket står för Logical Link Control and Adaption Protocol. Detta lager i stacken möjliggör användning av olika överliggande kommunikationsprotokoll på en Bluetoothkanal. L2CAP delar helt enkelt ned meddelanden och packar om dem så att de kan hanteras av basbandslagret. I mottagarenheten återställs den ursprungliga meddelandestrukturen.
- *RFCOMM*. Detta lager emulerar en seriell kabel som använder RS-232. Sett från applikationen är då Bluetooth-kanalen helt transparent med en vanlig seriekabel.

För att göra standarden så generell som möjligt har SIG tagit fram ett antal olika användningsmodeller (profiler). Dessa profiler, som finns framtagna för ett antal typiska användningsområden, specificerar i detalj hur en viss funktion ska implementeras via Bluetooth. Bland annat beskriver profilen vilka meddelanden som ska finnas med och hur de ska vara uppbyggda. *Headset*, *Dial Up Networking*, *LAN Access* och *Fax* är exempel på profiler som stöds i Bluetooth 1.1. Fler profiler, såsom *Car*, *Printing* och *Local Positioning*, är under utveckling och kommer att finnas med i nästa officiella utgåva av standarden.

Kapitel 5

Fordonskommunikation

Begreppet fordonskommunikation kan rymma en mängd områden och ämnen. Här avses intern kommunikation i fordonet och fokus har helt lagts på de ur telematiksynvinkel intressanta protokollen CAN och MOST.

5.1 Controller Area Network (CAN)

CAN – Controller Area Network – har sin tidiga historia på Bosch i Tyskland där det utvecklades för fordonindustrin. CAN-standarden är ett protokoll som beskriver en entrådig, seriell busskommunikation. Lanseringen skedde officiellt 1986, men först 1993 introducerades det som ISO-standard. Den första serieproducerade bilen som utnyttjade CAN rullade ut från Mercedes fabriker 1992.

CAN, som är en seriell databuss, är *meddelandeorienterad*, vilket innebär att det inte finns mottagare eller mottagaradresser definierade. Istället har varje meddelande som sänds ut en identifierare kopplat till sig. Denna identifierare, som måste vara unik inom nätverket, definierar meddelandets innehåll och prioritet. Prioriteten används för att vid konflikt avgöra vilket av flera konkurrerande meddelanden som ska få tillgång till bussen.

Skälet till att informationen sänds ut via all-anrop (broadcast) över hela nätverket, är huvudsakligen flexibilitet. Eftersom CAN-nätverket är meddelandeorienterat, det vill säga enbart fokuserar på vilken *information* som finns tillgänglig, är det mycket enkelt att lägga till och ta bort system i nätverket. Ett sådant system, i fordonssammanhang ofta kallat *nod*, behöver helt enkelt inte veta var data kommer från, utan bara att dessa finns tillgängliga i nätverket. *Antalet* noder i nätverket har inte någon CAN-relaterad begränsning.

Ett CAN-nätverk kan sägas ha hög *dataintegritet*. Med uttrycket avses att tillförlitligheten för den information som en station tar emot är hög. Detta följer av att alla noder är hänvisade till *samma* informa-

tion. Arkitekturen hindrar en situation där flera olika källor producerar samma data.

Som ytterligare en konsekvens av den meddelandeorienterade datatrafiken följer att behovet av en central kontrollenhet är litet. Orsaken är att ett meddelande sänds ut till nätets samtliga stationer (broadcast) utan direkt adressering.

I standarden för CAN finns omfattande mekanismer för att hantera och förebygga fel, vilket gör systemen *robusta*. Som exempel kan nämnas att varje system som sänder ut meddelanden på bussen också monitorerar dessa när de finns på nätverket. Tanken är att den sändande noden ska kunna detektera om utsända data förvanskats och i så fall slå larm till övriga noder i nätverket. Ett annat exempel på felhantering är de kontrollbitar som varje meddelande bär med sig. Dessa bitar skapas i den sändande noden och beror av hela meddelandets datainnehåll. Mottagande nod gör samma beräkning, jämför resultatet med översända kontrollbitar och slår därefter larm vid en eventuell skillnad. Metoden kallas CRC – Cyclic Redundancy Check.

CAN stöds och används idag av i princip alla fordonstillverkare, både inom persontrafik och transportsektor. Dessutom har standarden funnit tillämpningar inom många andra områden såsom tågtrafik, medicinska tillämpningar och automation.

5.2 Media Oriented Systems Transport (MOST)

Informationssamhällets framväxt har under senare år ställt fordonsindustrin inför en rad nya marknadskrav. Telefon, CD, MiniDisc, TV, DVD och navigation är bara exempel på informations-, kommunikations- och underhållningsrelaterade system som går att beställa till moderna bilar. Antalet noder (delsystem i nätverket) i fordonen har ökat väsentligt, vilket indirekt lett till stora problem med *utrymme* och *vikt*. Det ökande antalet system har också lett till stora behov av *interaktion*. Vidare är de flesta system tillbehör som beställs i efterhand eller optioner som byggs in redan då bilen produceras. Antalet varianter är med andra ord mycket stort, vilket ställer höga krav på *flexibilitet* och *skalbarhet*. Dessutom kan man kort konstatera att i princip samtliga av dessa system till sin natur ställer extrema krav vad gäller *bandbredd*. Alla dessa problemställningar drev fordons-

industrin in i den process som ledde till fram till MOST – Media Oriented Systems Transport.

MOST är en ung standard som först i och med BMWs nya 7-serie och Mercedes E-klass kommit i praktiskt användning. XC90 från Volvo, vars infotainmentsystem också baserats på MOST, når marknaden under hösten 2002. Standarden är helt öppen och fri från royalties och dylikt. MOST-projektet startade 1997 där de ursprungliga initiativtagarna var BMW, Daimler-Chrysler, Harman, Becker och Oasis. Idag har sammanslutningen kring MOST, the MOST Cooperation, i det närmaste full uppslutning från fordonsindustrin. Dessutom ingår ett 50-tal av de främsta underleverantörerna i organisationen.

MOST är primärt framtaget för att användas via *optisk fiber*, även om det är fullt möjligt att implementera standarden via till exempel vanlig koppartråd. Av ekonomiska skäl har man valt plastfiber. Ett av skälen till att MOST är optimerat för fiberoptik är förstås kraven på hög bandbredd. Ett annat, mindre uppenbart, är behovet av att hantera *elektromagnetiska störningar*. Vanligtvis har fordonstillverkarna valt att implementera MOST i form av ett ringnätverk, men det är fullt möjligt att bygga ett stjärnnät. En stor fördel med ett ringnät är den kraftigt minskade kabelåtgången. En ny nod kopplas enkelt in, med kort kablage, mellan två befintliga. Ringnätslösningen är dock mer sårbar eftersom en fullständig kollaps i en nod bryter nätverkskommunikationen totalt.

En omfattande studie av rimliga belastningar på nätverket har lett fram till att nuvarande standard stödjer kommunikation upp till 24.6 MBit/s. Dock pågår arbete med nya utgåvor som ska stödja upp till 150 MBit/s med samma hårdvara som används idag.

MOST-standarderna omfattar:

- Ett fysisk lager som till exempel beskriver fiberoptiken, anslutningsdon, sändar- och mottagarenheter. I praktiken hanteras detta lager av MOST-transceivern – den krets som utgör själva anslutningen mot fiberoptiken.
- Ett ramverk för hur applikationer i nätverket kan kommunicera med varandra. Här återfinns exempelvis grundläggande nätverkstjänster och standardiserade API gentemot applikationerna. Detta är implementerat i MOST NetServices, som är fritt att tillgå och integrera i egen programkod.

- En modell för hur distribuerade tjänster ska byggas upp i nätverket. Kortfattat handlar detta om hur olika applikationer ska adressera och kommunicera med varandra med hjälp av funktionsblock, funktionsblocks-ID och operationstyper.

Trafiken i ett MOST-nätverk delas upp på en kontrollkanal, samt en synkron och en asynkron datakanal. Den asynkrona kanalen används för *paketbaserad data* som kommer oregelbundet. Exempel på en applikation som använder den asynkrona kanalen kan vara en modem-uppkoppling till Internet. Synkronkanalen används för alla typer av *uppspelad data* (streaming) såsom ljud och bild. På kontrollkanalen, som har en relativt låg bandbredd, transporteras data från en specifik adress till en annan. Överföringen är, likt trafiken i ett CAN-nätverk, säkrad med hjälp av så kallad CRC – Cyclic Redundancy Check, se 5.1. Dessutom finns en mekanism för att säkerställa att ett meddelande verkligen når sin adressat. Då ett meddelande inte kvitteras av mottagaren sker automatiskt en omsändning.

Sedan den första serieproducerade bilen med MOST-teknologi rullade ut från BMWs fabriker i Bayern har många MOST-baserade system nått sina kunder. Under 2001 MOST Interconnectivity Conference i Tokyo visades uppskattningar som indikerar att det innan utgången av 2004 kommer att finnas över 10 miljoner MOST-baserade noder på vägarna.

Kapitel 6

Navigation

När det gäller positionsbestämning finns det i gängse litteratur ett stort antal metoder beskrivna. Alla baserar sig på mätning av någon fysisk storhet såsom exempelvis avstånd, hastighet, acceleration, tryck, magnetfält eller gravitation. I telematiksammanhang fokuserar vi främst på fordonstillämpningar och har därför valt att beskriva satellitnavigation, positioneringstjänster i mobilnätverken, kompass och olika varianter av dödräkning. Dessutom har vi valt att beröra kartmatchning på grund av dess betydelse för systemets noggrannhet samt det värde som också skapas för användaren av just en karta.

Vi kan också, utan att närmare beröra ämnet, konstatera att metoder för sensorintegration är av stor betydelse för kvaliteten i positionsuppfattningen. Dels handlar det om att dra nytta av att olika sensorer kompletterar varandra, vilket gör att de måste hanteras i ett sammanhang och inte oberoende av varandra. Ett annat skäl är behovet av tillförlitlighet och tillgänglighet i systemen. Multipla sensorer ger redundant information vilket utnyttjas till sensorintegration.

6.1 Satellitnavigation

Idag finns två globala satellitnavigeringssystem i drift – GPS och GLONASS. Dessutom utvecklar EU ett tredje under namnet Galileo¹ som, om tidplanerna håller, ska vara fullt utbyggt 2008. Det amerikanska GPS-systemet, som består av 24 satelliter, dominerar marknaden. Många mottagare kan dock ta emot signaler även från ryska GLONASS.

Idén bakom satellitnavigering bygger på att mottagaren kan beräkna avståndet till satelliterna. Detta avstånd kallas *pseudoavstånd* (pseudorange). Om satelliternas positioner är fullständigt kända vid

¹ <http://www.esa.int/export/esaSA/navigation.html>

tidpunkten för mätningen kan mottagarens absoluta position beräknas utifrån minst 4 sådana pseudoavstånd. Hur är det då möjligt att uppskatta pseudoavståndet med en så hög noggrannhet och hur vet mottagaren var satelliterna befinner sig? Svaret på denna fråga är extremt noggranna och välkalibrerade atomur. Satelliterna måste dessutom vara fullständigt kalibrerade sinsemellan för att kunna sända ut meddelanden vid exakt samma tidpunkt. Avståndet mellan mottagaren och satelliterna är olika, vilket innebär att meddelanden ankommer till mottagaren vid olika tidpunkter. Mottagaren behöver alltså bara kunna mäta dessa tidsskillnader för att beräkna sin absoluta position.

Standardavvikelsen för felet i pseudoavståndet är typiskt under 10 meter med en vanlig GPS-mottagare. Då är felbudgeten baserad på felkällor såsom klockfel i satelliterna, osäkerhet i banorna, atmosfärsbrus och mottagarbrus.

Utöver pseudoavståndet finns en annan viktig faktor som bidrar till den slutgiltiga positionsosäkerheten, nämligen satelliternas konstellation vid mätningen. Grundläggande för detta är att varje satellit har en uppfattning om sin egen absoluta position, vilken paketeras och sänds ut enligt ett visst schema. Mottagaren använder detta för att kontinuerligt kalibrera en intern modell över hur satelliterna rör sig i sina banor. Om en mottagare startas om fullständigt, eller har transporterats långt i avstängt läge är den tvungen att läsa in all data om satelliterna från början, vilket kan ta åtskilliga minuter. Ett hypotetiskt exempel där avståndet till alla i beräkningen ingående satelliter är ungefär lika stort belyser problemet med satellitkonstellationen. Positionsskattningen kommer då att få ett mycket stort fel eftersom den bygger på den *relativa avståndsskillnaden* mellan satelliterna. Hur stor osäkerhet som tillförs på grund av att satelliterna har en viss geometri relativt mottagarens position beskrivs av DOP-värden. DOP, som står för Dilution Of Precision, beror av var på jordytan man befinner sig och av tidpunkten vid mätningen. Vid designen av systemen har man valt banor på ett sådant sätt att DOP är acceptabelt för hela jorden, men bäst är förutsättningar i ett band kring 60e breddgraden, det vill säga över Nordamerika och Europa.

Värt att nämna i detta sammanhang är att satellitnavigeringssystemen inte bara erbjuder positionstjänster utan även mycket nog-

grann tidsuppfattning till en låg kostnad. Som ett exempel kan nämnas att de CDMA-baserade mobilsystem som finns i drift i Nordamerika utnyttjar GPS för synkronisering. Varje enskild basstation är alltså utrustad med en satellitmottagare.

Slutligen några ord om vilka metoder som finns för att ytterligare förbättra satellitsystemens noggrannhet. Av de felkällor vi berört tidigare är den största delen relaterade till satelliterna och atmosfären. Om man studerar en kraftigt begränsad del av jordytan bör alltså samma förutsättningar gälla, oavsett vilken mottagare som tar emot signalerna. Detta är tanken med konceptet dGPS – differential GPS. En referensmottagare sätts upp på en väl inmätt plats och jämför sedan sin positionsskattning med den kända, fasta positionen. Felet i beräkningen är därmed isolerat. En korrigerande signal sänds ut i realtid över lämpligt radionät och utnyttjas för att justera mottagare ute i fält. I fall utan realtidskrav kan mätningar också korrigeras i efterhand om data är tidsstämplat. Lantmätare och andra som har större krav på noggrannhet kan använda sig av bärvågsmätning. Istället för den normala tekniken där man detekterar tidpunkten för ett visst meddelande mäter man då direkt på bärvågen. Metoden ger mycket god noggrannhet men kräver i gengäld långa mätperioder och dyr utrustning.

6.2 Positioneringstjänster i mobilnätverken

Mobiloperatörerna börjar erbjuda positioneringsmöjligheter som tjänster i sina nätverk. De huvudsakliga säljargumenten är att ny, dyr hårdvara inte behövs, kostnaden är helt rörlig och att tjänsterna i många fall fungerar även inomhus. Ur ett teknikperspektiv kan följande indelning göras:

- Metoder som bygger på telefonens *cell-ID*. De tjänster som finns tillgängliga idag bygger nästan uteslutande på denna teknik. Vid planeringen av näten har operatören gjort en noggrann indelning av den täckta ytan i olika celler. Man vet därför med relativt god precision vilket geografiskt område som svarar mot en specifik cell. En terminal som befinner sig i en viss cell kan därför associeras med en position, exempelvis cellens tyngdpunkt. Positionsskattningen kommer att göra diskreta hopp vid byte av cell, vilket är

viktigt att poängtera eftersom tekniken inte alls lämpar sig för applikationer som behöver en kontinuerlig uppfattning om sin positionsförändring. I glesbebyggda områden där cellerna är stora kommer därför också noggrannheten att vara låg. Som exempel på tillämpningsområden där tekniken är fullt tillräcklig kan nämnas lokalväder eller stadsinformation.

- *Enhanced cell-ID*, där metoden ovan stöds av kompletterande mätningar av exempelvis terminalen signalstyrka. En annan förbättringsmetod är det som går under benämningen TOA – uplink Time Of Arrival – där tidsfördröjningen i terminalens utsända signalen jämförs i minst tre basstationer, varefter en triangulering sker. TOA kräver en utbyggnad av operatörens basstationer med nuvarande system. UMTS-näten som växer fram har denna funktionalitet implementerad från början.
- *E-OTD*, som står för Enhanced Observed Time Difference. I princip fungerar E-OTD på samma sätt som satellitnavigering. Terminalen använder signalen från ett antal näraliggande basstationer för att själv beräkna positionen. Metoden är noggrannare än de tidigare diskuterade, men kräver speciell funktionalitet hos terminalen.
- Metoder såsom *A-GPS* för att stödja satellitnavigering. Detta är tjänster speciellt framtagna för att stödja terminaler med inbyggd GPS-funktionalitet. Dels tillhandahåller man korrigeringar, se dGPS i 6.1, och dels sänder man över satellitinformation som terminalen annars skulle ha behövt läsa in från satelliterna. Tanken med det sistnämnda är att göra beräkningssvaga terminaler snabbare, särskilt vid uppstart.

6.3 Kompass

Kompass är det i särklass mest använda navigationshjälpmedlet och har använts mycket länge. Tekniken som bygger på detektion av det jordmagnetiska fältet är enkel, väl beprövad och billig. Kompassen är en *absolut* sensor i den meningen att den alltid visar riktningen mot den magnetiska nordpolen, oavsett var man befinner sig och när man mäter. Traditionellt består kompassens kärna av magnetiskt

material som hängs upp på ett sådant sätt att det kan svänga in sig gentemot det jordmagnetiska fältet. Numer finns flera varianter av halvledarsensorer att tillgå, vilket möjliggör integration med annan elektronik.

En kompass visar inte riktningen mot den *geografiska* nordpolen och utan mot den *magnetiska*. Skillnaden kallas deklination och varierar över jordytan. Deklinationen är relativt väl uppmätt på olika platser, vilket möjliggör kompensation från databaser. Samtidigt är den relativt liten på de platser där människor normalt vistas då avvikelserna är störst kring polerna.

En kompass mäter inte position utan anger bara en stabil referensriktning. På vilket sätt kan den då bidra i modern positioneringsteknik? Med *enbart* en kompass står sig ett navigationssystemet slätt. Fler källor behövs för att få fram en användbar positionsuppfattning och hemligheten för att råda bot på detta kallas sensorintegration. En rad olika informationskällor vägs samman för att skapa en så bra positionsskattning som möjligt ur rådata från sensorerna. Detta är precis vad seglaren gör när en kurs tillsammans med tid och hastighet räknas om till positioner för olika brytpunkter.

En faktor som måste tas i beaktande då elektroniska kompasser används i till exempel fordonstillämpningar är elektromagnetiska störningar. En modern bil är utrustad med mycket elektronik, antenner och kraftkomponenter vilka var och en bidrar till en mycket brusig miljö ur elektromagnetiskt perspektiv. Var och på vilket sätt en elektronisk komponent integreras i ett fordon är alltså av stor betydelse för kvaliteten på data.

6.4 Dödräkning

Begreppet dödräkning förtjänar en förklaring eftersom det är fundamentalt inom positionering. System som bygger på absolut positionsinmätning utnyttjar kända referenspunkter för att därefter relatera den egna positionen till dessa. Exempel är de metoder som berörts i 6.1 och 6.2. En vanlig situation är dock att man har tillgång till sensorer som enbart kan mäta *relativa* förändringar. Under förutsättning att systemet har tillgång till ett startvärde kan man då i blinda räkna fram en position för varje tidpunkt, därav namnet dödräkning.

Sensorer som mäter relativa avstånd, Δ , använder sig av

$$x(t) = x(0) + \Delta(t)$$

för att beräkna positionen, x . Andra sensorer mäter enbart hastighet. Genom att integrera den uppmätta hastigheten, v , enligt

$$x(t) = x(0) + \int_0^t v(t) dt$$

kan dessa användas på samma sätt i ett system baserat på dödräkningsmetoder.

Ytterligare en klass av viktiga sensorer utnyttjas för dödräkning, nämligen de som mäter acceleration. Integrationen sker då i två steg, där hastighet och acceleration, a , knyts samman av sambandet

$$v(t) = v(0) + \int_0^t a(t) dt.$$

Nackdelen med dödräkningsmetoder är att ingen kontroll sker gentemot referenspunkter, vilket innebär ett med tiden ökande fel i positionsuppfattningen. Det växande felet härstammar främst från sensorerna, men det faktum att alla beräkningar görs med hjälp av numeriska metoder, vilket innebär approximationer, spelar också in. För att behålla noggrannheten över längre tidsperioder krävs därför att de tilltagande felen kan isoleras och kompenseras bort med jämna mellanrum. Kartmatchningstekniker, där kartdata jämförs mot uppmätta data för att isolera aktuell position, är en metod för detta som fortfarande behåller systemets autonomi, se avsnitt 6.5. Andra möjligheter är en korrigering gentemot GPS eller manuell korrigering där användaren anger ny initialposition.

På grund av det tilltagande felet används i fordonssammanhang ofta dödräkning som stödsystem då GPS och andra absoluta positioneringssystem faller bort. Som underlag utnyttjas då ofta hjulens rörelser som mäts in med hjälp av bromssystemet (ABS).

I många tillämpningar krävs utöver positionen också en uppfattning om systemets *attityd*, det vill säga riktning i rummet. För avio-

niksystem är detta grundläggande, men även i fordonsfallet kan det vara viktigt. För ett navigeringssystem är det exempelvis relevant att kunna avgöra var i en sväng fordonet befinner sig för att kunna ge precisa instruktioner till föraren.

Som exempel på relativa sensorer som kan utnyttjas i ett dödräkningssystem kan nämnas accelerometrar, odometrar (mäter till exempel hjulrörelser), gyron, radar, ultraljud och laser.

6.5 Kartmatchning

En karta sammanfattar geografisk, uppmätt information som är relevant för en viss tillämpning. Den grundläggande idén bakom kartmatchning är att ta tillvara denna information och utnyttja den som ett bivillkor i integrationen med andra sensorer. I en avioniktillämpning kan det handla om att en överflugen terrängprofil, inmätt med radarhöjdmätare, jämförs med en höjddatabas. Mätningen ställs då i relation till ett "facit" i form av kartan. I fordonsfallet utnyttjar man bivillkoret att endast de vägar som finns i kartdatabasen anses möjliga.

Kartmatchning kan realiseras på många olika sätt. Enklare varianter bygger på en hypotesprövning där man jämför ett antal positionskandidater i närområdet. Man kan till exempel tänka sig en situation där en elektronisk kompass visar körriktningen, men inte ger information om vilken av flera parallella gator man befinner sig på. Mer avancerade metoder bygger på statistiska filter där all känd information beskrivs av en dynamisk sannolikhetsfunktionsfunktion som uppdateras med varje ny mätning. Generellt är denna typ av filter mycket kraftfulla, men samtidigt beräknings- och minneskrävande.

Kartmatchningstekniker är särskilt viktiga som ett komplement till relativa sensorer i dödräkningssammanhang, men kan även förbättra precisionen hos absoluta positioneringssystem. I vissa sammanhang är huvudsyftet inte att förbättra noggrannhet eller tillgänglighet vad gäller positionsuppfattningen, utan snarare att kunna göra en bra presentation av till exempel en bilsymbol i en kartbild. I sådana fall räcker ofta enkla metoder baserade på en hypotesprövning.

Kapitel 7

Användargränssnitt

Framgången för telematik och mobila tjänster är starkt kopplad till interaktion med användaren. Användargränssnitt är därför ett viktigt område för att nå kommersiell framgång på en massmarknad. Fordonstillämpningar ställer ganska speciella krav vad gäller just användarinteraktion – det finns inte utrymme för traditionella metoder med tangentbord och stora bildskärmar och man måste ta hänsyn till det faktum att en stor del av användarens uppmärksamhet kan (och bör) vara riktad åt annat håll, nämligen på omgivande trafik.

Följande är exempel på metoder och tekniker som är relevanta för telematiktillämpningar:

- *Röststyrning.* Några personbilstillverkare har system på marknaden idag. Ett antal praktiska problem återstår dock för att få produkterna riktigt användarvänliga. Röstigenkänningen har alltför låg träffsäkerhet och metoderna för att skapa syntetiskt tal är inte färdigutvecklade.
- *Ögonavkänning.* Flera parallella projekt, baserade på olika tekniker, pågår angående att följa ögonens rörelser. En drivande tillämpning är att styra hårkors eller liknande, men en rad andra tjänster är också påtänkta, såsom att kunna avgöra om en förare är trött.
- *Head-up-display.* Tekniken, som är standard i moderna stridsflygplan, gör det möjligt att presentera information för en förare samtidigt som denne bibehåller uppmärksamheten på trafiken. Informationen projiceras, via vindrutan, så att den upplevs hänga i luften.
- *Haptiska sensorer.* Här försöker man utnyttja människans känsel sinne för att interagera effektivt. Olika grad av motstånd eller vibration kan utnyttjas för att signalera till användaren, utan att denne behöver flytta särskilt mycket av uppmärksamheten från trafiken. Vissa spelkonsoller försöker simulera känsla i form av motstånd och rörelse (force feedback), vilket är ett exempel på haptik.

- *T9*. Tekniken är speciellt framtagen för små, begränsade tangentbord och återfinns i de flesta moderna mobiltelefoner. Istället för att identifiera en symbol genom att trycka flera gånger på en och samma knapp utnyttjas en inbyggd ordlista för att avgöra vilken bokstavskombination som avses.

Kapitel 8

Övrig telematikrelaterad informationsteknik

8.1 Short Messaging Service (SMS)

Framgångssagan SMS kan i mångt och mycket sägas vara ett rent lyckskott. Short Messaging Service är en del i GSM-standarderna och togs inte fram för någon kommersiell tjänst. Operatörerna marknadsförde inte SMS överhuvudtaget. Kanske var det just otillgänglighet och svårbegripligt användargränssnitt som gjorde att det var 90-talets tonåringar som ”upptäckte” SMS. Det var en rejäl utmaning och hade till exempel storleksbegränsningar som drev fram ett helt nytt språkbruk med dittills okända förkortningar och teckenkombinationer.

Ett SMS-meddelande är exempel på direktkommunikation mellan individer. När informationen sänts över till mottagaren finns den inte lagrad på någon central server eller dylikt som fallet är med exempelvis e-post. SMS-protokollet är hårt uppstyrt och inte särskilt flexibelt till sin natur. Ett meddelande kan innehålla maximalt 160 tecken. Standarden innehåller en mekanism för kvittens av meddelanden, vilket ger en hög tillförlitlighet. Vidare används inte ordinarie radiokanal för överföring av textmeddelande, vilket innebär att det är fullt möjligt att skicka ett SMS samtidigt som annan röst-, data- eller faxtrafik pågår. Detta gör också att tillgängligheten är extremt god, vilket de flesta har upplevt i samband med stora idrottsarrangemang eller dylikt där det kan vara helt omöjligt att få en radiokanal för att kunna ringa.

Trafiken av textmeddelanden, som numera är enorm, hålls samman av ett SMS Centre. Dess uppgift är till exempel att lagra meddelanden som, på grund av att terminalen är avslagen eller utanför nätets räckvidd, inte kan skickas. SMSC administrerar leverans av

meddelanden och ser till att mottagande terminal kvitterar transaktionen. Senare utgåvor av standarden hanterar fler än 160 tecken genom att skicka flera SMS i sekvens, vilket också sköts av SMSC.

Det första SMS-meddelandet lär ha skickats 1992 av Vodafone i Storbritannien. Idag sänds åtskilliga miljarder meddelanden varje månad, där Europa står för majoriteten. Från att enbart ha varit del av GSM-standarderna kan nu SMS skickas i de flesta mobilsystem världen över.

8.2 Multimedia Messaging Service (MMS)

Tjänsten MMS tillför väsentligt mer värde för användaren jämfört med SMS, men med samma grundläggande tanke om direktkommunikation mellan individer. Istället för att enbart utnyttja text som informationsbärare är tanken att hela det multimediala spektrat ska utnyttjas för att stimulera mottagarens sinnen – text, ljud, stillbilder och på sikt även videosekvenser.

Hur ska då användaren kunna ta till sig MMS-informationen på ett enkelt och intuitivt sätt? Svaret på frågan är SMIL – Synchronized Multimedia Integration Language – som möjliggör små digitala presentationer. SMIL är ett markeringsspråk, i stil med HTML, som kopplar de olika medierna till varandra och styr hur de ska presenteras. Medan SMS använder en egen standard i mobilnäten bygger MMS på WAP. Där SMS har en storleksbegränsning på 160 tecken finns ingen motsvarighet för MMS. Standarden sätter ingen övre gräns för innehållet.

En vanlig missuppfattning är att MMS är kopplat till kommande generationers mobilsystem, vilket inte är fallet. MMS kommer att fungera även i befintliga GSM-nät. Skälet är främst att meddelandet skickas i bakgrunden, utan att användaren märker något. Först när hela meddelandet är nedladdat blir användaren notifierad. Den låga bandbredden ställer dock fysiska hinder för uppspelad (streaming) video, vilket kräver GPRS eller UMTS-nät. En förutsättning för att lansera MMS som tjänst är ett Multimedia Messaging Service Centre, som operatören måste integrera i sitt nätverk. MMSC ansvarar för hela hanteringen av MMS, vilket bland annat innebär debitering, buffring av meddelanden då terminaler är avstängda och att

skicka vidare meddelanden då mottagaren befinner sig i andra operatörers nät.

Ett praktiskt problem som operatörerna brottas med är det faktum att text, bilder, video och ljud redan idag kan skickas via e-post. I GPRS-nätverk, där betalning sker per överförd datamängd, är sådan hantering relativt billig. Prismodellerna kommer därför att bli avgörande för framgång.

8.3 Wireless Application Protocol (WAP)

I mitten av 90-talet drevs ett projekt på Ericsson med syfte att ta fram ett protokoll för mobila nätverk. Man gav det namnet ITTP – Intelligent Terminal Transfer Protocol. Strax efter lanserade Nokia Unwired Planet och andra företag såsom Motorola arbetade också fram egna lösningar för mobila nätverk. Ganska snart ansåg de stora aktörerna att man skulle misslycka om man inte enade sig kring *ett* koncept. Resultatet blev WAP-forum som bildades 1997 med målet att skapa en öppen, enad standard med utgångspunkt i den forskning som gjorts hos de stora industriföretagen.

Det grundläggande kravet på WAP är att det ska ge mobila enheter, såsom telefoner och handdatorer, tillgång till Internet. Varför behövs då WAP när det redan existerar väl fungerande tekniker för våra normala datormiljöer? Svaret är att den gängse TCP/IP-arkitekturen med HTML och webbläsare såsom Microsoft Explorer inte är anpassade för den mobila miljön. WAP å sin sida är speciellt framtaget för att tillgodose exempelvis låg beräkningskapacitet, lite minne, små bildskärmar, låg bandbredd och instabilitet i uppkopplingen.

Webbarkitekturen använder sig av HTTP – HyperText Transfer Protocol – för kommunikationen mellan server och klient. Idén är mycket enkel och bygger på att en webbläsare på klienten skickar en begäran om en uppsättning data från en specifik server. Denne ger i sin tur svar genom att skicka data i ett standardiserat format som webbläsaren kan tolka. Begäran skickas i en URL – Uniform Resource Locator – medan svaret kommer paketerat i det standardiserade formatet HTML – HyperText Markup Language.

En WAP-applikation kommunicera på samma sätt som övrig Internettrafik, med skillnaden att en WAP-brygga anpassar all trafik

till det trådlösa nätverket. När applikationen skickar en informationsbegäran med hjälp av en URL till en webbadress, används inte HTTP utan WSP och WTP, vilket står för Wireless Session Protocol och Wireless Transaction Protocol. Dessa är väsentligt bantade jämfört med HTTP för att spara bandbredd. WAP-bryggan översätter nu informationen och sänder begäran vidare ut på Internet. När svaret från webbservern når bryggan är processen den omvända. Informationen, som är beskriven med hjälp av HTML, översätts till WML – Wireless Markup Language – och skickas vidare till den mobila enheten. Här bör tilläggas att servern redan från början kan svara med WML, vilket reducerar bryggans funktion. WAP-bryggan kan likaså vid funktionen hos en vanlig proxyserver. Se vidare nedan för en mer detaljerad beskrivning av WML. Standarden för WAP innehåller fem olika protokoll, där vi berört WSP och WTP.

8.4 Wireless Markup Language (WML)

WML står för Wireless Markup Language och är baserat på XML, som är ett markeringsspråk speciellt framtaget för utbyte av formaterade data. HTML är väl definierat och anpassat för att informationen ska kunna presenteras på ett standardiserat sätt i en webbläsare. XML tillåter, till skillnad från HTML, uppbyggnad av helt nya taggar som sedan delas in i ett slags grammatik för dokumentet. Den engelska benämningen på denna grammatik är Document Type Definition, eller DTD. För WML har DTD definierats av WAP-forum, som ligger bakom hela WAP-standarderna.

En WAP-kompatibel terminal har alltid en inbyggd mjukvara, en mikroläsare, som kan tolka WML-dokument i enlighet med gällande DTD och därefter presentera informationen. WML måste alltså i någon mening kompileras innan det kan användas.

Vid en jämförelse med HTML är det tydligt att de fördefinierade elementen (taggarna) i WML är få, vilket förstås begränsar möjligheterna. Valet av element är anpassat till de speciella krav som ställs på mobila terminaler, se kapitel 8.3. I WML-standarderna finns bland annat stöd för:

- Textpresentation med vissa formatteringsmöjligheter såsom exempelvis kursiv och fet stil.

- Mycket enkel presentation av svartvita bilder. Varje byte svarar mot 8 pixlar, vilket innebär mycket små datamängder.
- En kortleksterminologi där varje WML-fil kan innehålla många kort. Varje kort svarar då mot en presenterad sida i terminalens display. Skälet är de ofta mycket små displayelementen i mobila enheter.
- Länkar för att navigera mellan olika kort.

En WML-sida kan använda sig av WML-skript, som är en förenklad form av Javascript. Dokumentet innehåller inte skripten i sig utan bara referenser. Skripten kompileras till bytekod på servern och sänds därefter över för presentation i WAP-läsaren.

8.5 Session Initiation Protocol (SIP)

Protokollet SIP – Session Initiation Protocol – är framtaget för att sätta upp, modifiera och avsluta sessioner över datanätverk. Standardens syfte är alltså inte att paketera data, utan kan istället ses som en uppsättning regler som styr hur olika applikationer ska interagera. Protokollet skiljer inte mellan exempelvis IP-telefoni, mobilsamtal, ICQ eller e-post, utan alla former av kommunikation i nätverket ses som en session. En annan grundläggande tanke med SIP är att det, för varje enskilt tillfälle, ska ge användarna möjlighet att avgöra vilken kommunikationsmetod som är bäst. Vid kontorsplatsen är kanske den fasta telefonen att föredra, men under ett möte är SMS eller e-post ett bättre alternativ. Vidare stödjer standarden närvarofunktioner, vilket öppnar upp för applikationer som bygger på virtuella grupper (virtual communities). Som användare kan man då exempelvis se om ens vänner är inloggade och för vilken typ av media de är tillgängliga. En stor styrka med SIP är det faktum att man kan bygga system där alla tjänster kan nås med en och samma adress. Glöm mobilnummer, ICQ-nummer och e-postadresser – SIP-servern ser till att rätt kommunikationskanal används i varje enskilt fall.

SIP rekommenderas sedan en tid tillbaka av Mobile Alliance, en samarbetsorganisation för hela den mobila telekombranschen, och har därmed kraftig uppbackning av industrin. Dessutom står nu 3GPP bakom SIP, vilket öppnar upp den nya generationens mobilnät för

standarden. På mjukvarusidan har dominanten Microsoft tagit till sig SIP och integrerat stöd för protokollet i bland annat Windows XP och Messenger.

8.6 Virtual Private Network (VPN)

Idén bakom VPN är att möjliggöra utnyttjande av osäkra nätverksförbindelser för känslig information. I de allra flesta fall handlar det om att använda Internet, men det kan också vara frågan om konfidentiella data över ett internt företagsnätverk. Typiska användningsområden idag är sammanbindning av olika kontor eller distansarbete. Mobila tjänster och telematik befinner sig ännu i ett relativt omoget stadium med relativt primitiva tillämpningar. I takt med att området konsolideras kommer säkerhets- och integritetsfrågor att få en alltmer framträdande roll, vilket innebär att till exempel VPN blir allt viktigare även här.

Brandväggen, som ska garantera en säker koppling mot Internet, är central i de flesta VPN-lösningar. Normalt administrerar den nämligen själva sessionen. En typisk VPN-session, till exempel för uppkoppling mot ett företagsnätverk, ser ut enligt följande:

1. VPN-klienten anropar brandväggen med en förfrågan om en säker kanal till nätverket.
2. Brandväggen säkerställer *identiteten* för den anropande noden. Detta kan göras med olika metoder, till exempel digitala signaturer och certifikat, engångslösenord, smarta kort eller vanliga lösenord.
3. Brandväggen kontrollerar vilken *behörighet* noden har i nätverket, vilket kan handla om datorer, filåtkomst eller vilka protokoll som får användas. Hanteringen kan ske exempelvis med hjälp av en LDAP-server.
4. Brandväggen upprättar en gemensam nyckel och sätter därefter upp en krypterad session mot klienten.

Det finns många produkter på marknaden som kan hantera VPN, vissa integrerade i brandväggar. I första skedet utvecklades många produkter med egna lösningar, vilket gjorde dem inkompatibla. För att lösa detta har IETF – Internet Engineering Task Force – utveck-

lat standarden IP-sec. En del beskriver metoder för säker identifikation, medan en annan del hanterar kryptering. Idag stödjer de flesta produkter på marknaden IP-sec.

C. Användningsnytta

Kapitel 9

Behovet av användar- och kundorientering

Fordonsindustrin har sedan länge försett sina fordon med avancerad elektronik. En bil innehåller exempelvis en mängd mikroprocessorer som sköter alltifrån bränsleinsprutning till luftkonditionering. På senare tid har digitaliseringen av fordonet börjat bli mer synligt för fordonets användare. Allt fler fordonstillverkare förser kunderna med cd-spelare, navigationssystem, telefon och tv-mottagare i sina toppmodeller. Det är troligt att denna utveckling bara utgör början på trend att förse bilanvändare med avancerad elektronik och kommunikationsmöjligheter. Genom användning av telematiktjänster ges möjlighet att stödja användare som hemtjänstarbetaren, journalisten, pendlaren, polisen, räddningstjänstspersonal, turisten, säljaren och yrkeschauffören med tjänster som syftar till att effektivisera, förenkla, underhålla samt öka säkerheten.

Det finns många som ser en stor ekonomisk potential hos telematiktjänster. För det första överträffar analysfirmorna varandra i att förutspå kraftig tillväxt inom området. McKinsey förutspår exempelvis att telematikmarknadens värde kommer att uppgå till 40 miljarder dollar vid 2010 (ca 5 procent av den uppskattade totala bilförsäljningen). För det andra har det bildats telematikkuster som syftar till att exploatera den förväntade tillväxten. Ett svenskt exempel utgörs av Telematics Valley (www.telematicsvalley.com) som består av en sammanslutning av sextiofem företag med telematikintressen. Telematics Valley, med Göteborg som bas, sammanför olika typer av aktörer (exempelvis biltillverkare, innehållsleverantörer, telekommunikationsföretag, teleoperatörer och tjänsteleverantörer) i syfte att leverera värdeskapande telematiktjänster. För det tredje har det på senare tid allokerats stora resurser för att satsa på kompetenscentrum kring telematik bland fordonstillverkare, hårdvaru- och mjukvaruleverantörer. PAG (Premium Automotive Group, vilket är Fords

grupp för prestigemärken som Aston Martin, Jaguar, LandRover och Volvo) har exempelvis etablerat ett Center of Excellence kring telematik i Göteborg.

Med satsningen på telematik följer också nya utmaningar för fordonsindustrin. Som så många andra teknikdrivna initiativ finns risken att de marknadsmässiga förväntningarna inte infrias. I spåret av mängden av misslyckade e-handelssatsningar de senaste åren finns det stor anledning att noggrant identifiera och analysera användarnas behov av telematiktjänster. Den viktigaste utmaningen för att göra telematiktjänster kommersiellt gångbara består i att skapa förståelse för hur de nya tjänsterna ska integreras och utvecklas som en del av användarnas värdeskapande processer. Fordonsindustrin har traditionellt varit skicklig på att anpassa sig till förändrade kundbehov och preferenser. Telematik utgör dock delvis en ny arena och innefattar utmaningen att förstå den mobila värld som bygger på telefoni. Fordonsindustrin har länge varit experter på den mobilitet som har med körning och transport att göra. Användning av mobila tjänster är dock något annat. Sådan användning överskrider en mängd olika sammanhang. Fordonet, hemmet, jobbet och fritiden utgör alla olika användningssammanhang för mobila tjänster.

De följande två kapitlen kommer att närmare beskriva några av de möjligheter och svårigheter som dagens utvecklare och användare av telematiktjänster brottas med. Kapitel 10 ger en bild av telematik i bilen, medan kapitel 11 ger en bild av telematik i lastbilen.

Kapitel 10

Telematik i bilen

Det finns en rad utmaningar förenade med att utveckla nytto-skapande telematiktjänster för bilen. En av dessa består av att identifiera metoder att sammanföra den kompetens som finns bland de olika aktörerna som krävs för att realisera fungerande telematiktjänster i bilsammanhang. Det råder ingen tvekan om att de företag som ska leverera framtidens konsumentinriktade telematiktjänster står inför en rad utmaningar.

10.1 Existerande användningsutmaningar i bilen

Först och främst är många existerande telematiktjänster och framtida visioner alltför snävt inriktade mot fordonet som sådant. Kalenderfunktioner, tillgång till e-post och bokningsmöjligheter är alla exempel på tjänster som är användbara i bilen, men bara därför att bilen utgör ett viktigt mobilt sammanhang bland andra. Utmaningen här är att anpassa sådana tjänster till de krav på användarvänlighet och säkerhet som finns i bilen. Vidare blir det viktigt att förstå de syften och motiv som bilisten har med användning av den här typen av tjänster. Vad kännetecknar exempelvis användningen av e-post när människor är på resande fot? Vilka är de e-postbehov som resenärer har när de använder bil? Vilka är de möjligheter till smidig kommunikation som kännetecknar den här specifika mobila situationen? Det finns en tydlig trend att användare vill kunna använda sina mobila tjänster i många sammanhang. Denna trend ställer stora krav på sömlöshet när bilen som tjänsteplattform på ett smidigt sätt måste kunna kommunicera med de mobila terminaler som användaren brukar i sin vardag. Ett helhetsperspektiv på användarens mobila vardag är med andra ord något som har högsta betydelse för potentialen hos framtidens telematiktjänster.

En andra utmaning är att erbjuda telematiktjänster som bibehåller det säkerhetstänkande som redan finns väl förankrat i bilbran-

schen. Att köra en bil ger upphov till ökade möjligheter men kräver samtidigt ett stort ansvarstagande gentemot sig själv såväl som passagerare, medtrafikanter och gående. För telematikleverantörer som adderar ytterligare en mobil dimension till bilen kommer det med andra ord vara viktigt att inte möjligheterna som erbjuds går ut över säkerheten. Därför blir det viktigt att analysera hur den direkta användningen av telematiktjänster ska se ut i bilen. I detta sammanhang diskuteras alternativa gränssnitt till PC-världens dominerande interaktionsmodeller som direktmanipulering och agentteknik. Röst- och taligenkänning är ett exempel på en sådan alternativ interaktionsmodell, vilket även diskuterats i Del B.

En tredje utmaning är att identifiera betalningsmodeller för telematiktjänster i bilen. GMs satsning på sitt telematiksystem OnStar (som kan fås exempelvis vid köp av en Audi, Lexus eller Saab) är ett exempel på ett telematiktjänstepaket som över en miljon användare i USA använder och betalar för. OnStar ger användaren tillgång till tjänster som fjärrdiagnostik, fjärrupplåsning av bilen, hjälp med att spåra bilen ifall den skulle bli stulen och personlig guidning till resmål. Tjänsterna betalas via fasta abonnemang och det finns olika omfattande tjänstepaket beroende på hur mycket kunden är beredd att betala för. Det är dock inte givet att fasta abonnemang är den bästa vägen att kombinera kundnytta och lönsamhet.

10.2 Projektexempel: Mobila tjänster för användarnytta i bilen

Hur finns det då möjlighet att ta sig an dagens användningsutmaningar? Hur utvecklar man nyttskapande telematiktjänster för bilen? Det finns inga lätta svar på dessa frågor. I de följande sidorna av denna rapport görs ett försök att belysa dessa frågor med utgångspunkt från det arbete som hittills gjorts i det Vinnova-finansierade projektet "Mobila tjänster för användarnytta: Ett aktionsforskningsprojekt för innovativa tjänster i bilen". Detta 2-årsprojekt (juli 2002-juni 2004) drivs av Viktoriainstitutet i samarbete med Mecel, Saab Automobile och Vodafone. Dessa parter är särskilt intressanta med anledning av deras långa erfarenhet av satsningar inom telematik. Saab är exempelvis en av de första fordonstillverkarna i världen att

integrera Bluetooth i bilen. Möjligheterna för att skapa och utvärdera tjänster för användarnytta underlättas självklart när den grundläggande infrastrukturen för kommunikation redan finns.

Ett problem vid design av telematiksystem (som inkluderar såväl telematikplattformens hård- och mjukvara som det tjänstepaket som behövs) i bilen är att dessa ofta är svåra att realistiskt utvärdera innan de kommersiellt tas i bruk. Det är många delar som ska finnas på plats för att vardagsnära utvärderingar ska kunna göras. Tekniska utvärderingar av olika slag går självklart att genomföra. Sådana utvärderingar identifierar eventuella buggar och potentiella användningsproblem med utgångspunkt från de användarfall (use cases) som specificerats av dem som utvecklar systemen. Däremot är det betydligt svårare att utvärdera den potentiella nyttan för användaren i dennes vardagssituationer. Ett vanligt sätt att göra utvärderingar är med hjälp av demonstratorer. En demonstrator är ett system med begränsad funktionalitet som tas fram för att illustrera vad som är möjligt att realisera i bilen. Illustrationen fungerar som ett sätt att låta användare föreställa sig användning av telematiktjänster i sina vardagssituationer. Ett vedertaget sätt att på ett mer systematiskt sätt fånga upp dessa föreställningar är att använda sk fokusgrupper (Agar och McDonald, 1995). En fokusgrupp består vanligtvis av 4-6 (bil)-användare som antas kunna uttrycka värderingar om demonstratorn som kan användas till att generera idéer om i vilken riktning det fortsatta utvecklingsarbetet ska fortgå. Problemet är dock att demonstratorn/fokusgruppen sällan fångar upp de användningsdimensioner som uppenbarar sig i vardagssituationer. Den bästa utvärderingen sker trots allt i bilen.

Att utvärdera i bilsituationen bygger dock på ett samarbete mellan olika aktörer i värdekedjan. Ett fungerande telematiksystem är beroende av aktörer som biltillverkare, systemintegratörer, mobiloperatörer och innehållsleverantörer. Dessa aktörer har naturligtvis sina egna agendor och valet av exempelvis teknisk lösning har stor betydelse för vem som ska göra intäkterna i en kommersialiseringsfas. Utan ett samarbete mellan dessa aktörer är det svårt att på ett bra sätt göra utvärderingar av vad som fungerar i praktiken. Denna vetenskap var en av anledningarna till "Mobila tjänster för användarnytta i bilen"-projektets tillkomst.

Projektet är upplagd som ett aktionsforskningsprojekt innehållande två aktionsforskningscykler (Susman och Evered, 1978). Varje cykel innehåller fem steg: diagnostisering, aktionsplanering, aktionsimplementering, utvärdering och specificerande av lärande. Den första cykeln (juli 2002–december 2002) utforskar användarnytta hos både generiska och trafikrelaterade mobila tjänster som existerar idag. Denna utvärdering syftade till att ge underlag för att specificera ett antal tjänster för implementation på nya Saab 9-3s telematikplattform. Under den andra aktionsforskningscykeln kommer dessa tjänster att utvärderas av användare i deras vardag bestående av mobila sammanhang som hemmet, fritiden och jobbet.

Nedan följer beskrivningar av fem tjänster som är under specificering för utvärdering i realistiska vardagssituationer.

10.2.1 Distribuerad fildelningstjänst

Detta är en distribuerad fildelningstjänst för ljud-, bild- och kontaktinformation mellan passagerare som har mobila terminaler såsom mobiltelefon, smartphone, PDA eller avancerad kamera. Tjänsten bygger på att trådlösa förbindelser kan upprättas mellan de mobila terminalerna och telematiksystemet i bilen. En lämplig teknik för att realisera dessa förbindelser är Bluetooth. Stöd för detta protokoll har blivit allt vanligare i mobiltelefoner samtidigt som några av de mest avancerade kamerorna numer har detta.

Denna tjänst bygger huvudsakligen på två observationer. För det första bygger de flesta affärsrelationer på möten av olika slag. Möten sker fortfarande mest i arbetsrum, sammanträdesrum och konferensanläggningar. En tendens är dock att det mobila och informella mötet får allt större betydelse. Knytandet av kontakter, början till affärsuppgörelser och vårdande av kundrelationer sker allt som oftast i korridoren, på bussen och i lunchrestaurangen. Det finns en del forskare (exempelvis Wiberg, 2001) som har kommit att kalla denna typ av informella möten för mobila möten. Bilen utgör ett sammanhang där mobila möten äger rum. Med allt fler användare av mobila terminaler finns det därför goda skäl att tro att bilen utgör en mobil mötesplats där plattformar för smidigt utbyte av information kommer att efterfrågas. För det andra har det på senare vuxit fram en typ av

”dela-med-sig”-beteende hos alltfler användare av nätverksteknologier som Internet och mobiltelefoni. Det kan vara delning av kod mellan programmerare, musik mellan musikkonsumenter eller digitala bilder mellan kompisar och familjemedlemmar. Fenomen som Napster och Gnutella är initiala tecken på en större trend bland de alltfler mobila och nätverkande användare som finns. Dessa användare kör också bil och detta beteende tror vi har kommit för att stanna. Det finns därför goda skäl att anta att beteendet kommer att få fotfäste där tillfälle ges.

10.2.2 Kalender till navigation integrationstjänst

Denna tjänst använder kalenderinformation från en PDA och kan med hjälp av bilens navigationssystem identifiera den tilltänkta destinationen föreslå vägval och samt beräkna restid. Tjänsten associerar en kalenderanteckning med en adress ur adressboken för att erhålla nödvändig data till navigationssystemet som då kan validera adressen och peka ut på bilens kartapplikation var mötet är, samt hur man bör köra för att ta sig dit. En diskuterad utvidgning vore att navigationssystemet också validerar de möten med adresser som finns i adressboken på PDAn och därefter anpassar påminnelsetiden så att den som ska köra till mötet också hinner i tid. Detta beror då av hastighetsbegränsningar, trafikrytm och eventuella vägarbeten eller olyckor, dvs en kombination av kända uppgifter och realtidsuppdaterad information.

Denna tjänst kan exempelvis vara användbar för en säljare med många möten inbokade som använder bilen mycket. Med den utökade funktionaliteten med kända uppgifter och realtidsbaserad information skulle också ett balanserat körsätt stimuleras vilket har positiv inverkan på miljö och trafiksäkerhet. Tjänsten bygger på att användaren regelbundet uppdaterar sin PDA med kontakter och deras adresser. Den ökande användningen av digitala visitkort (VCard) som bifogas med e-post medger också minskat manuellt arbete för användaren av denna tjänst då adress ofta finns i de digitala visitkortet.

Bilnavigationssystem har funnits relativt länge. Vanligtvis är dessa så kallade on-boardsystem som inte behandlar olika former av dynamisk information, utan primärt hanterar statisk information som kan

uppdateras beroende på var man befinner sig. För att möjliggöra vidareutveckling av navigationssystemens användarvärde krävs förbättrade integrationsmöjligheter med applikationer som också kan verka utom bilmiljön. Navigationssystem bör stödja realtidsinfluenster, kommunikation, interaktion och möjligen viss databehandling från andra system – on-board likväl som mobila system som även verkar i andra miljöer, men har värdeskapande möjligheter under bilkörandet.

10.2.3 PDA-spel som använder fordons- och omgivningsdata

Ett PDA-spel som använder fordons- och omgivningsdata är under utveckling för att utvärdera inom projektet. Detta spel är tänkt att skapa underhållningsvärde för medpassageraren, samtidigt som det ska bidra till ökad säkerhet genom att stimulera medvetenhet om sin omgivning och de aktuella förhållanden som råder vad gäller risk för halka, vindbyar, vägarbeten, hastighetsbegränsningar, varningar för djur, köer och liknande. Även om primära målgruppen inte enbart är barn och unga som ännu inte uppnått körkortsålder kan en ökad medvetenhet om sin aktuella omgivning verka på ett förberedande sätt inför körkortstagande och framtida körsätt. Fordonsdata kan exempelvis bestå av hastighet, bränsleförbrukning, inbromsningskraft, blinkersaktivitet och GPS-position, medan omgivningsdata exempelvis kan vara hastighetsbegränsningar, trafikgenomströmning, olyckor, vägskyltar, väderlek, vägtillstånd och miljözoner.

Mycket av de diskussioner som finns för att erbjuda baksätesspassageraren underhållning i bilen handlar om att installera DVD-spelare eller befintliga spelplattformar som Sonys Playstation. Inom detta område händer det för tillfället mycket och på några års sikt är det högst rimligt att underhållning är ett naturligt element bland bilar i de högre prisklasserna. Vad gäller ren underhållning har även traditionella frågesporter och informationsspridning diskuterats med allt från musiktävlingar till information om sevärdheter, restauranger, bensinstationer och exempelvis hästar till salu inom ett för användaren önskat område. En särskilt intressant infallsvinkel av underhållning i bilen är dock att knyta underhållningen till själva transporten, vilket skapar ett större värde att transportera sig. Idag handlar myck-

et under transportsträckan om att sova eller fördriva tiden, istället för att erhålla stimulans och information beroende på just den plats man befinner sig på, i den mobila situation en bil i rörelse utgör. Inom gemensamtrafiken kan detta till och med stimulera människor att än mer nyttja samåkning, bussar och tåg. I just samåkandet finns ett mervärde vad gäller möjligheterna att skapa tillfälliga nätverk som ur ett spelperspektiv betyder spel med fler än en eller ett fåtal deltagare. Detta ökar känslan av tävling samtidigt som medlemskap och öppenhet mellan spelare även stimuleras.

Som bakgrundsmaterial för utvecklandet av detta spel används bland annat det arbete Brunnberg (2002) gjort, i vilket hon argumenterar att positionsrelaterad information kan höja spelvärdet av ett mobilt spel. Utöver denna direkt spelvärdesrelaterade effekt som positionsrelaterad data kan ha på spel, vill projektet alltså undersöka hur föraren och körningen påverkas av ett spel som medger att spelaren ibland vet mer om bilens eget tillstånd, den direkta närmiljön och fjärrmiljön. Vi knyter oss sålunda inte lika hårt till den aktuella positionen eftersom vi utökat antalet och typen av påverkningsfaktorer.

10. 2. 4 Sömlös handsfree-användning av mobiltelefonen

Nästa tjänst som håller på att utvecklas för utvärdering inom projektet är sömlös handsfree-användning av mobiltelefonen. Denna funktion förutsätter en telefon med Bluetooth-stöd och möjliggör kontroll av telefonen via bilens gränssnitt som exempelvis knappar på ratten eller röstigenkänning, men även nyttjande av bilens antennsystem och strålningsskydd från omgivningen. Funktionen är tänkt att bidra till ökad körsäkerhet och förenklad telefonanvändning i bilen.

Det finns minst två skäl till varför sömlös handsfree-användning av mobiltelefonen är viktigt i bilen. Först och främst visar en rad studier på hur användning av mobiltelefon kan vara trafikfarligt. Det är därför viktigt att identifiera sätt att minska risken att användandet av mobiltelefon inverkar på förarens kapacitet att framföra fordonet. En väl utformad handsfreefunktion kan ha en positiv inverkan på denna kapacitet genom att dels öka säkerheten i själva användandet

av mobiltelefonen och dels genom att öka det procentuella antalet samtal som faktiskt tas via handsfreefunktionen. Dessutom utgör sömlösheten en viktig del i möjligheten att använda telefonen till fler tjänster än tal, då stabil uppkoppling mot omvärlden rimligen är avgörande för all kommunikation via telefonnätet som går mellan omvärld och bil.

10.2.5 Beställning av musik via UMTS

Lanseringen av UMTS kommer inom projektet medge att en tjänst för beställning av musik från Internet kan utvecklas och utvärderas. Tjänsten medger nedladdning av musik som sedan kan spelas upp på bilens infotainmentsystem, alternativt uppspelning direkt, utan lagring av de fysiska filerna (streaming). Vidare kommer en jukeboxfunktionalitet medge att favoriter kan lagras på externt medium för uppspelning i bilen via UMTS. Även video har diskuterats vad gäller möjligheter att spela upp i bilens infotainmentsystem.

Det finns idag en gryende tillförsikt bland teleoperatörer som har valt att satsa på en utbyggnad av UMTS-nätverk. Efter ett par år av sparlåga finns nu tecken på ökade satsningar från operatörers sida. Ett bra exempel utgör den satsning Vodafone gör på konceptet Vodafone Live! som syftar till att stimulera en ökad användning av MMS-tjänster bland privatpersoner.

En successiv övergång från GSM till UMTS medför naturligtvis också möjligheter vad gäller utveckling av nya nyttskapande telematiktjänster i bilsammanhanget. Med UMTS som grundläggande nät öppnas dörren för interaktion i realtid med system externa från bilen samt inte minst Internet. Med rätt betalningsmodell för användare kommer Internetstöd snart kunna vara en fullt tänkbar möjlighet i bilar. Genom att kombinera denna tjänst med fildelningstjänsten som diskuterades ovan blir plödsligt jämförelserna med Napster



och Gnutella än mer aktuella. Genom att kombinera mobilnätverk med ad-hocnätverk, vilka diskuteras av bland andra Esbjörnsson, Juhlin & Östergren (2002), blir den infrastrukturella frågan allt mindre av ett problem för fordon i rörelse.

Denna tjänst visar en framtida möjlighet där bilen möter Internet. Möjligheterna med Internet är av sådan natur att vi här endast visar på ett exempel där även bilens interna system integreras – i detta fall infotainmentsystemet.

10.3 Lärdomar

Det finns goda förutsättningar för att telematiktjänster i bilen kan komma att leda till nya möjligheter för både bil- och telefonianvändning. Visionerna är många och vissa av dessa har numera funnits relativt länge. Vilka är de lärdomar som idag finns och som kan användas för att utforma framtidens telematiktjänster? På grundval av vad som hittills gjorts i projektet ”Mobila tjänster för användarnytta i bilen” finns det fyra saker att lära:

- Det står helt klart att det inte finns några ”killer-applikationer” för bilen. Bilen ingår i ett större mobilt sammanhang där de flesta tjänster behöver vara användbara i ett flertal mobila sammanhang. Behovet av att anpassa befintliga och kommande tjänster till den speciella form av mobilitet som bilanvändning representerar är därför stort.
- Bilen utgör ett speciellt användningssammanhang i att det finns stora krav på säkerhet och medvetenhet om den aktuella omgivningen. Befintliga såväl som framtida tjänster måste därför anpassas till att transport utgör huvudaktiviteten i en bil. En viktig aspekt av denna anpassning är att möjliggöra utnyttjandet av bilens befintliga gränssnitt (kallas ofta HMI).
- För att åstadkomma bred användning av mobila tjänster måste dessa bli mer sömlösa. Det ska inte behövas mer än några små intuitiva handgrepp för att använda en mobil tjänst bilsammanhang.
- Behovet av enkel och smidig interkonnektivitet är stort i bilen. Telematik i bilen handlar om att sammanföra ett antal mobila enheter (som mobiltelefon, PDA, bilens infotainmentsystem) till fungerande tjänster.

Kapitel 11

Telematik i lastbilen

I nom fordonsindustrin satsas stora resurser på de tekniska utmaningar som är förenade med att integrera kommunikations- och positioneringsteknik med fordonsteknik. Med satsningen på telematik följer också nya utmaningar. I likhet med erfarenheter från många andra teknikorienterade initiativ och områden, finns risken att existerande marknadsmässiga förväntningar på telematiksystem inte förverkligas. Ett exempel på detta är åkeribranschen där som regel IT-stöd är utvecklade av endera de företag och organisationer som tillverkar lastbilar eller de som vill få olika typer av gods transporterat. De åkerier som transporterar godset är emellertid sällan delaktiga i utvecklingen av dessa IT-lösningar. Generellt sett har denna teknikdrivna utveckling resulterat i en låg grad av acceptans för telematiksystem bland åkeriverksamheter. Följaktligen är det en viktig utmaning för forskare och praktiker inom telematikområdet att utveckla framtidens system och tjänster baserade på en god förståelse för hur dessa ska integreras och användas som betydelsefulla delar i åkeriers värdeskapande processer. I det följande avsnittet beskrivs behovet av nyttskapande IT i åkeribranschen. Därefter presenteras ett aktionsforskningsprojekt som initierats i syfte att kartlägga och utvärdera dagens samt utveckla framtidens telematik tjänster med utgångspunkt i åkeriverksamheters användningsbehov.

11.1 Behovet av nyttskapande IT i åkeribranschen

Dagens lastbilar utgör alltmer inbäddade kommunikativa system där olika former av inbyggd datorkraft möjliggör exempelvis fordonsdiagnostik på distans, navigering, och olycksalarmering. Detta påverkar i hög grad transportindustrin och kommersiella transporter har kommit att bli en viktig del av telematikområdet.

Transportindustrins aktörer utgörs av enskilda åkerier, speditörer (vars huvudsakliga uppgift är att förmedla transporter från transportköpare till åkerier), lastbilscentraler samt Svenska Åkeriförbundet.

Bland transportindustrins olika aktörer är det åkerierna som utför själva transporterna. Fördelade på 12 000 åkerier finns sammanlagt närmare 57 000 tunga lastbilar i Sverige varav ungefär 39 000 inom den yrkesmässiga trafiken. Historiskt sett har åkeribranschen karaktiserats av ett stort antal egenföretagare som endast äger en lastbil med vilken de utför transporter. Emellertid genomgår åkeribranschen nu en omfattande strukturomvandling och små åkeriers dominerande position är på väg att övertas av större åkeriverksamheter.

Efterfrågan på transporter följer tydligt konjunktursvängningarna. Dock återspeglas inte högkonjunkturen under senare delen av nittioalet i åkeribranschen. Trots en ökad volym av transportarbete är åkeriernas nyckeltal på nedåtgående och åkeriernas situation kännetecknas idag generellt av:

- En hög grad av konkurrens samt begränsade konkurrensfördelar för enmansverksamheter.
- Låga marginaler och en svag position i värdekedjan.
- Dålig kostnadskontroll och bristande beslutsunderlag.
- Krav på redovisning av miljöeffekter.

I syfte att utveckla och effektivisera sina verksamheter har därför åkerier i allt större utsträckning implementerat olika typer av IT-lösningar. Marknaden för telematiksystem som utvecklas för åkeribranschen kan generellt sett beskrivas som tvådelad. Den ena delen består av traditionella typer av generella affärssystem utvecklade och anpassade för att ta hand om löneadministration, fakturering, bokföring etc. Den här gruppen av system innehåller systemleverantörer som specialiserat sig på åkeribranschen. Vid sidan av affärssystemen finns en samling applikationer som är mer eller mindre anpassade till åkeriers verksamheter. Exempel på system i den här gruppen presenteras nedan:

- *Cargo Management*. Sådana system är oftast till för att optimera flödet av gods och information genom värdekedjan. Cargo management system innehåller exempelvis tjänster för att spåra gods, elektroniska kvittenser samt fraktsedlar. Inom detta område sker ett omfattande standardiseringsarbete kallat EDIFACT.
- *Driving management*. Dessa system syftar till att understödja chauffören i att köra mera bränsleeffektivt samt miljövänligt.

- *Environmental management*. Detta är system som är utvecklade för att stödja åkerierna i deras miljöarbete.
- *Fleet Management*. Den här typen av system syftar till att optimera flottan av lastbilar som helhet. System för transportledning erbjuder tjänster såsom positionering, ruttplanering och i vissa fall även kommunikationsfunktioner mellan förare och kontor.
- *Risk Management*. System för riskhantering täcker bland annat områdena security- och safety management. Medan det förstnämnda fokuserar på säkerhetslösningar för gods som blir stulet eller av andra anledningar hamnat på villovägar handlar det senare om säkerhetslösningar för personer som transporterar värdefullt eller på annat sätt åtråvärt gods.
- *Vehicle Management*. Inriktade på kommunikation med fordonet syftar den här typen av system till att optimera fordons utnyttjande och drift.

De vanligaste telematiksystemen bland dagens åkerier är transportledningssystem och fordonsövervakningssystem. Dessa två är samlingsnamn på applikationer innehållande en mängd komponenter som ett åkeri kan använda sig av för att koordinera och kontrollera sina fordon och frakttupdrag. Här kan kommunikationsutrustning mellan fordon, ledningscentral och kontor samt logistikplaneringsprogram, ekonomiska och administrativa rapportverktyg ingå.

Enligt Svenska Åkeriförbundet samt Västra Götalands Åkeriförening har emellertid existerande IT-lösningar en mycket svag acceptans bland åkerier i dagens situation. Främsta orsakerna till detta är att dagens telematiksystem för åkerier är:

- Dyra i kombination med att det är en kort livslängd på hårdvara.
- Utvecklade så att de endast fungerar på en tillverkares fordon.
- Krävande i termer av installation och drift.

Denna för åkerierna problematiska situation kan förklaras med att de aktörer som idag bedriver systemutvecklingsarbeten för åkeribranschen tenderar driva arbetet i stor utsträckning utifrån egna intressen snarare än åkeriernas villkor och behov. Medan transportförmedlarna utvecklar IT-lösningar som erbjuder dem möjlighet att

bibehålla kontrollen över de uppdrag som utförs bygger fordonstillverkarna proprietära applikationer som binder åkerierna till ett specifikt lastbilmärke. Åkerierna själva bedriver ett begränsat utvecklingsarbete, vilket generellt kan förklaras med deras svaga lönsamhet samt låga kunskapsnivå beträffande IT. Den låga IT-kunskapen bland åkerier medför att alltför få personer inom branschen kan se på vilket sätt telematiksystem kan skapa värde i deras dagliga arbete. Vidare adresserar åkerierna ofta sin låga IT-kunskap med att anlita tekniker som utvecklar ett avgränsat IT-system innehållande den önskade funktionaliteten. Detta är dock en problematisk ansats eftersom dessa isolerade projekt ofta har alltför begränsade resurser och fokus, då integration i övriga system lätt faller utanför ramarna. Detta resulterar i isolerade skräddarsydda tekniska lösningar. Dagens teknikdrivna systemutveckling har följaktligen resulterat i telematiklösningar som har svårigheter att vinna åkeriernas förtroende och acceptans.

11.2 Projektexempel: IT-stöd på åkeriernas villkor

Projektet "IT-stöd på åkeriernas villkor" genomförs i samarbete mellan Telematics Group på Viktoriainstitutet, 20 åkerier i Väst-sverige och systemleverantörerna Drivec, Hogia, IBS, NL Partner, Prolog, Transics, Transware, Scania, Vehco samt Volvo. Projektets övergripande syfte är att utveckla och utvärdera väl designade telematik tjänster för åkerier, där användardriven utveckling står i fokus. Denna ambition realiseras genom aktionsforskning (Susman & Evered, 1978) där forskare tillsammans med systemleverantörer och åkerier kartlägger, utvecklar, implementerar samt utvärderar mobila applikationer och tjänster.

Ett viktigt grundantagande i det här projektet är att åkerierna själva deltar aktivt i utvecklingen av efterfrågade telematiksystem. Som situationen är idag tvingas åkerierna bedriva ren teknikutveckling innan de utarbetar själva tjänsteinnehållet. Följaktligen skulle åkerier ha stor nytta av en plattform för telematiklösningar samt ett ramverk för tillhörande tjänsteutveckling. En separation av dessa två processer skulle erbjuda åkerierna den grund de behöver för att förenkla igångsättandet av utvecklingsprojekt och göra det möjligt att lättare räkna hem investeringar inom IT-utveckling. Trots det fak-

tum att åkeriers verksamheter är av skiftande karaktär finns ett antal generella krav på telematiksystem för åkeribranschen. I detta projekt fokuseras arbetet kring följande dimensioner:

- Ett system för hela flottan, oberoende av vem som tillverkat fordonet.
- Låg grundinvestering och kostnader för löpande underhåll, där standardhårdvara nyttjas för att enkelt kunna bytas ut ifall nya behov eller möjligheter uppstår.
- Automatiska system för att undvika krångliga och repetitiva rutiner
- Ska ej kräva extra personal och medge central hantering av data.
- Öppna, skalbara system som har goda förutsättningar för integration med andra system.
- Enkla och logiskt uppbyggda gränssnitt där minimal utbildningstid erfordras.
- Enkel installation med okomplicerad anpassning.

För närvarande bedrivs projektarbetet med Vehcos OSGi-baserade tjänsteplattform Co-DriverTM som utgångspunkt.

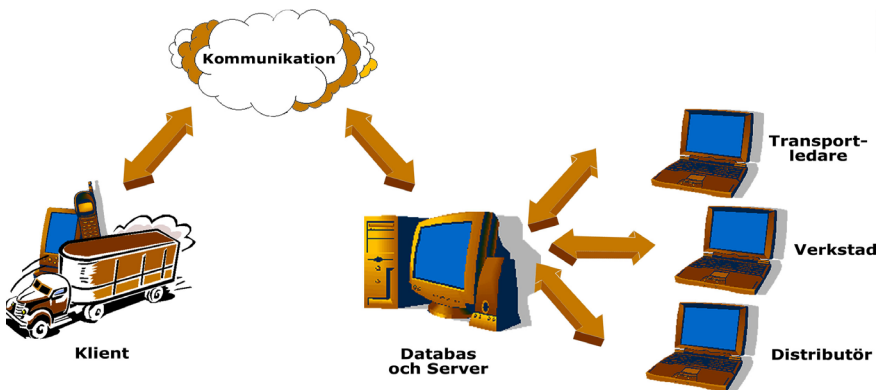
11.3 OSGi och Co-DriverTM: En plattform för mobila tjänster i åkeribranschen

En standard som håller på att växa fram inom telematik är OSGi (Open Services Gateway Initiative). Detta är en sammanslutning av företag (exempelvis ABB, Bosch, EDF, Ericsson, HP, IBM, Lucent, Motorola, Nokia, Samsung, Sony och Telia) som tillsammans arbetar fram ett ramverk för hur tjänster ska levereras till fordon. Det övergripande motivet till detta arbete är att det är alldeles för komplext att leverera tjänster till fordon för att en aktör på egen hand ska kunna klara av alla de led som krävs för en komplett kedja. I stället delas därför problemet upp på plattformsoperatörer (Gateway Operators) som sköter driften av de fordonsmonterade enheterna och tjänsteutvecklare (Service Providers) som tillhandahåller själva tjänsteinnehållet. De viktigaste fördelarna med OSGi är:

- Enheter i fordonen blir driftsäkra och i det närmaste underhållsfria.

- Fjärrstyrning inklusive mjukvaruuppdatering och tillägg av tjänster utan användarens inblandning.
- Möjlighet att inkludera flera av varandra oberoende tjänster på en och samma enhet.
- Standardiserade gränssnitt mellan enheter och tjänster ger kommunikationsoberoende funktionalitet.
- Minskar barriärer mellan olika användningsmiljöer såsom i hemmet, i fordonet, på kontoret och på gatan.

Inom detta arbete är ett viktigt grundantagande att OSGi är en standard som tjänsteutvecklare i åkeribranschen behöver. Tjänsteutvecklare kan låta plattformsoperatörer ta hand om de problem som relaterar till utrustning, nätverk och kommunikationsväg medan de själva kan fokusera på själva utvecklingen av tjänster. Det är just en sådan lösning som Vehco utvecklar och i nuläget bedrivs forskningsprojektet alltså med denna tjänsteplattform som utgångspunkt. Vehcos system Co-DriverTM är utvecklat från generella krav beträffande telematiklösningar för åkeribranschen. Framför allt är Vehcos system, till skillnad från fordonstillverkarnas system, märkesoberoende. Systemet Co-DriverTM visas i bilden nedan.



Co-DriverTM är uppbyggt kring att en handdator monteras i lastbilen. Handdatorn har koppling till fordonets styrenhet och på så sätt kan driftsdata avläsas. Data skickas sedan via det mobila nätet till Vehcos databas på en server. Data bearbetas och omvandlas till rele-

vant information, vilken därefter skickas till olika intressenter inom åkeriet. Genom att det finns en handdator i lastbilen kan tjänster erbjudas direkt till chauffören. Systemet kommer initialt att erbjuda en rad grundläggande tjänster som åkerierna efterfrågar idag. Exempelvis tjänster för förbättrad körekonomi, billigare kommunikation, effektivare administration, tydligare miljöprofil samt nöjdare chaufförer. Grundidén är dock att tjänster också ska kunna tillhandahållas av andra aktörer än Vehco. Detta ska möjliggöras eftersom Vehcos system bygger på OSGi-standarden. OSGi är dessutom ett regelverk som andra tjänsteleverantörer kan basera sin utveckling på för att förenkla integrationen med Vehcos system. Det finns dock ett behov av ett utvidgat regelverk (eller en generell utvecklingsmetodik) som är bättre anpassat till åkeribranschens specifika villkor.

11.4 Nästa generations mobila telematiktjänster för åkeribranschen

Som tidigare nämnts är forskningsprojektets övergripande syfte att utveckla och utvärdera väl designade telematiktjänster för åkerier, där användardriven utveckling står i fokus. Denna ambition realiseras genom följande projektaktiviteter:

- Att kartlägga existerande telematiktjänster och behov som finns hos åkerier inom branschens olika segment.
- Att med utgångspunkt från åkeriers behov och önskemål vidareutveckla och förbättra tjänsteplattformar och tjänster för åkerier.
- Att utveckla en gedigen kunskapsbas, en utvecklingsmetodik samt utvecklingsplattformar som skapar förutsättningar att använda öppna plattformar i arbetet med att utforma och kommersialisera telematiktjänster för åkeribranschen.
- Att skapa praktiskt tillämpbara metoder för tjänsteutveckling inom åkeribranschen.
- Att undersöka designprocessen av användargränssnitt för handdatorer avsedda för tunga fordon med ambitionen att utveckla kunskap kring hur denna process kan förändras för att bli mer användarorienterad och inriktad mot såväl åkeriers som enskilda chaufförers specifika krav och önskemål.

- Att utveckla telematiktjänster och prototypsystem för utvärdering i åkeriers vardag.

Forskningsprojektet befinner sig nu i slutet av den första aktionsforskningscykeln, vilken har karaktären av en förstudie och innehåller momenten kartläggning av nuläge, problematisering tillsammans med deltagande aktörer samt planering för interventionsarbete. Tanken med kartläggningen av nuläget är att utveckla en förståelse och kännedom beträffande existerande teknologier inom det aktuella området och de behov som enskilda åkeriverksamheter ger uttryck för. I denna kartläggning ingår 10 leverantörer av fordonsövervaknings- och transportledningssystem samt 20 åkerier i Västsverige. Dessutom ska de olika åkerierna samt systemleverantörerna ges tillfälle att utbyta erfarenheter angående såväl problem som tänkbara lösningar. Tanken med problematiseringen är att det i interaktionen mellan forskare och praktiker ska genereras ny kunskap med både praktisk bärighet och akademisk höjd.

Den genomförda kartläggningen av existerande teknologier och åkeriverksamheters behov av IT-stöd resulterade i ett antal viktiga områden vad gäller utvecklingen av framtidens telematiksystem för åkerier:

- Välanpassade mobila stödtjänster till förare.
- Förbättrade kartstöd samt alternativ till GPS-positionering.
- Kommunikationsalternativ till mobiltelefon för att stödja kommunikation med förare.
- Bättre stöd för hantering av administrativa rutiner såsom fakturering, avräkning samt digitala signaturer på fraktsedlar.
- Mer sofistikerade stöd för prognostisering av kostnader som en viss körning skulle medföra samt förenklad uppföljning av verkligt resultat.
- Utökat stöd för transportledare som arbetar med koordinering av fordon, förare och gods.
- Bättre integration mellan befintliga och nyutvecklade system.

På basis av ovanstående områden, så har ett antal prototyp-tjänster specificerats. Två av dessa är under utveckling och kommer att implementeras på Vehcos tjänsteplattform i början av 2003:

- *A mobile position-based instant messaging service.* Tanken med tjänsten är att understödja informell kommunikation mellan förare under färd. Kontorsdelen av den här tjänsten utvecklas i syfte att assistera trafikledningen att koordinera och kontrollera förare, fordon samt last.
- *An index-based cost prediction and follow-up service.* Den här tjänsten utvecklas för att understödja trafikledningen eller transportledaren i arbetet med att göra kostnadsprognoser samt olika uppföljningsanalyser. Idén med den mobila delen av tjänsten är att möjliggöra återkoppling av information om kunder, gods och vägsituation från föraren till kontoret.

Dessa två tjänster ska implementeras i ett antal åkerier under våren 2003. Tanken är att de utvalda åkerierna ska använda prototypsystemen under en period av 10 veckor. Därefter följer ett analys- och utvärderingsarbete som syftar till att utreda vilka resultat som aktionsforskningen genererat. Utvärderingen handlar om att skapa kunskap kring hur de implementerade tjänsterna mottogs och användes av olika aktörer. Eftersom det är viktigt att studera hur tjänsterna brukas i verkliga användningssammanhang, kommer utvärderingen av prototyperna att inkludera studier av användning på såväl kontoret som i lastbilen. Utifrån utvärderingen sker sedan paketering och generalisering av forskningsresultaten. Ambitionen är att resultaten ska bidra till utvecklingen av väl anpassade telematiktjänster med potential att stärka åkeriers svaga position i värdekedjan.

D. Framtida telematikutmaningar

Telematik utgör ett möte mellan två mobila världar – fordonets och telefonins. Detta möte har alla möjligheter att bli spännande för användare som ambulansföraren, hemtjänstarbetaren, journalisten, nyblivna körkortsinnehavaren, pendlaren, polisen, räddningstjänstarbetaren, säljaren och yrkeschauffören. Telematiktjänster kommer att kunna effektivisera, förenkla, underhålla och öka säkerheten för alla de människor som finns på våra vägar i färd att leverera varor, hämta ungar på dagis, undsätta människor i nöd, besöka kompisar, åka till jobbet och sälja tjänster.

Det finns emellertid en rad svårlösta utmaningar för telematikområdets aktörer. Denna sista del av rapporten ger en översikt över de viktigaste av dessa utmaningar. Vi gör inga anspråk på att utmaningarna är de enda som finns, men likväl ger de en indikation om var det finns mer att göra för att skapa användbara och lönsamma tjänster i fordonsammanhang.

Kapitel 12

Anpassade användargränssnitt

En viktig förutsättning för en bred användning av telematik-tjänster i fordon är att hantera den gränssnittsproblematik som finns. Flertalet studier visar att användningen av mobiltelefoner negativt påverkar bilförarens förmåga att exempelvis hantera filkörning (Brookhuis et al, 1991; Alm & Nilsson, 1994), reagera på plötsliga händelser i trafiken (Alm & Nilsson, 1995) samt undvika kollisioner (Redelmeier & Tibshirani, 1997). Det finns därför goda skäl att användning av telematiktjänster löper risk att påverka bilkörningen på ett liknande sätt ifall särskilt anpassade användargränssnitt inte nyttjas.

En förarens primära uppgift är att på ett säkert sätt framföra sitt fordon i samklang med den rådande trafiksituationen. Detta kräver uppmärksamhet om såväl sig själv som andra bilister. Samtidigt som föraren utför sin primära uppgift – att framföra fordonet på ett säkert sätt – engagerar denne sig i en mängd sekundära uppgifter. Dessa kan bestå i att ändra inställningar i klimatanläggningen, ändra volym eller radiostation på bilstereon eller att samtala i sin mobiltelefon. Följaktligen måste gränssnitten till dessa sekundära uppgifter anpassas och underordnas framförandet av fordonet. Den givna målsättningen är att interaktion med telematiktjänster ska kräva minimal kognitiv och fysisk belastning (Salvucci, 2001) för att på detta sätt tillåta användaren att fokusera på själva körningen.

Fortfarande finns många utmaningar för att möjliggöra säker interaktion med telematiksystem under körning:

- För det första måste nya interaktionsmodeller utvecklas. Röststyrning, ögonavkänning, heads-up displays och haptiska sensorer är alla intressanta tekniker för interaktion med telematiktjänster (se kapitel 7).
- För det andra är det viktigt att skapa en integrerad förarmiljö där fordonets befintliga gränssnitt i form av instrumentpanel med reglage och knappar nyttjas i högsta möjliga grad för användning av

telematiktjänster. Även om den ökade utbudet av för fristående navigationssystem baserad på handdator teknik är positiv för spridningen av sådana system till större grupper av användare kan den ha negativa konsekvenser för körsäkerheten.

- För det tredje är det viktigt att utreda konsekvenserna av att använda de rådande gränssnitten inom handdator- och PC-världen för telematiktjänster som nyttjar displayer integrerade i instrumentpanelen. Medan en stationär dator och dess gränssnitt ofta är användarens *primära* fokus, så är de mobila tjänsterna och dess gränssnitt en del av en yttre miljö som kan beskrivas som *sekundär*.

Kapitel 13

Standards

En viktig förutsättning för en bred användning av telematik-tjänster i fordon är att lösa den problematik som finns bland standards. Telematikområdet är ännu ungt och omoget. De underliggande teknikområdena är många och är ofta åtskilda till sin natur. En del standarder som exempelvis TCP/IP och GSM är väl-etablerade och mogna, medan andra som exempelvis Bluetooth ännu är i sin linda. Trots att två enheter stödjer den nuvarande Bluetooth-standard (version 1.1) är det långt ifrån säkert att de kan kommunicera med varandra. Tittar man på standarden för SIP (Session Integration Protocol) – som är framtaget för att underlätta sömlös växling mellan olika informationssystem och kommunikationskanaler – är vägen ännu längre till ett allmänt stöd hos kommersiella produkter. Ytterligare ett exempel där problem finns är området för kommunikation med WLAN. Två olika standarder för höga datahastigheter växer nu fram i Europa (HiperLAN/2) och i USA (802.11a). Om teknikerna kommer att samexistera eller om en av dem kommer att slå ut får framtiden utvisa.

Erfarenheten från andra teknikområden visar att standardisering är ett angeläget område som direkt påverkar både teknikutvecklare och användare i deras vardag. Förklaringarna till denna påverkan är många, men några av de viktigaste faktorerna är:

- *Förståelse och tydlighet.* En väl spridd och accepterad standard innebär att de inblandade parterna har en gemensam plattform att stå på. Exempelvis kan en tekniskt standard förenkla relationen mellan beställare och underleverantör högst väsentligt helt enkelt på grund av en höjd abstraktionsnivå.
- *Kvalitet.* Åtagande om att följa en viss standard utgör en kvalitetsstämpel som är viktig för kundens möjlighet att bedöma en produkt.
- *Valfrihet och flexibilitet.* En öppen standard stimulerar ett brett utbud av produkter, vilket ökar mångfalden.

- *Tillverkningskostnad.* Standardisering gynnar konkurrens och ökar dessutom marknadspotentialen för en produkt. Båda faktorerna är viktiga för prissättningen.
- *Trygghet och support.* En accepterad standard garanterar långsiktighet, vilket är en viktig trygghetsfaktor vid investeringar. Dessutom minskar beroendet av specialiserade supportfunktioner då allmänt spridd kunskap oftast följer en accepterad standard.

En slutsats av ovanstående resonemang är att de möjligheter och risker som finns kopplad till en telematiktjänst till stor del definieras av de standarder som tjänsten är beroende av (jfr Hanseth, 2000). Flera konkurrerande lösningar innebär större risk. En väl etablerad standard innebär både mindre risk och färre praktiska problem. För området telematik är detta extra tydligt eftersom *både* tjänster och många underliggande tekniker är nya och relativt omogna.

Kapitel 14

Sömlöshet

En viktig förutsättning för en bred användning av telematik-tjänster i fordon är att lösa den sömlöshetsproblematik som finns. Det står helt klart att fordonet i de flesta fall endast utgör ett mobilt sammanhang där användning av mobila tjänster är intressant. För att stödja den mobila användaren finns det därför stort behov av sömlöshet mellan fordonet och andra mobila sammanhang. Det är med andra ord viktigt att specifika mobila tjänster kan anpassas till respektive mobilt sammanhang för att inte användarnytta ska begränsas. Övergångarna mellan de olika mobila sammanhangen bör ske så smidigt som möjligt utan att användaren för den sakens skull förlorar sin kontroll över situationen.

För att kunna realisera denna sömlöshet måste kopplingarna mellan olika mobila terminaler som mobiltelefon, handdator samt bilens telematiksystem fungera. Trådlösa kommunikationstekniker (se kapitel 4) som Bluetooth och WLAN är av central betydelse för att realisera detta. Än så länge finns det få bilar i produktion som har stöd för vare sig för Bluetooth eller WLAN, samtidigt som andelen mobila terminaler med stöd för någon form av trådlös kommunikationsteknik (bortsett från IR) bland användare fortfarande är låg. Fordon bär idag också med sig begränsningar för sömlöshet då exempelvis befintliga skärmstorlekar och operativsystem i bilar kräver avancerade ingrepp för att kunna användas till att presentera information som ligger på handhållna datorer.

Sammanfattningsvis består utmaningarna på den här punkten av:

- ... att identifiera och analysera hur övergångarna mellan fordonet och andra mobila sammanhang ska se ut för att skapa användarnytta. Det står helt klart att det måste finnas en balans mellan användarkontroll och automatik.
- ... att möjliggöra användning av så många olika typer av mobila terminaler som möjligt i fordonet för att underlätta en bred användning av telematik-tjänster i fordonssituationen.

Kapitel 15

Affärsmodeller och klusterbildningar

Behovet av genomtänkta intäktsmodeller är tydligt för spridningen av telematiktjänster i framtidens fordon. Utan en rimlig relation mellan användningsnytta och kostnad för användaren kommer inte spridningen bland genomsnittsanvändarna att ta fart. Det måste också finnas ett balanserat sätt att fördela kostnader och intäkter mellan den kedja av aktörer som möjliggör leverans av telematiktjänster.

Det är ingen överdrift att påstå att det finns ett komplicerat förhållande mellan de många aktörer (som exempelvis fordonstillverkare, teleoperatörer, tjänste- och innehållsleverantörer, innehållsägare, systemleverantörer, system- och komponenttillverkare, underleverantörer) som alla påverkar möjligheten att skapa nytta för användare av telematiktjänster. En återkommande fråga bland dessa aktörer är huruvida samarbete eller konkurrens ska driva utvecklingen samt vem som ska betala för de grundläggande investeringar som krävs. De möjliggörande tekniker och tillämpningsområden som presenteras tidigare i denna rapport erbjuder nu tillfällen för skapandet av nya affärsmodeller som spänner över aktörsgränser. Konstellationer med aktörer från respektive grupp måste byggas upp där både kompetenser och risker delas. Genom att höja blicken från de traditionellt inramade verksamhetsområdena kan dessa parter skapa den grund varpå efterfrågade telematiktjänster kan existera kommersiellt. Konstellationer där en eller flera parter internt strävar efter att utnyttja sina samarbetspartner löper stor risk att falla samman på grund av den friktion som då skapas mellan aktörerna. I detta komplexa skede av nyskapande är det samtidigt av yttersta vikt att den tilltänkte slutanvändaren inte glöms bort. Oavsett hur effektiva samarbeten som än skapas kommer telematiktjänster som inte går att köpa eller använda på ett sätt som slutanvändaren accepterar ha svårt att nå framgång.

Som ett exempel på en lovande klusterbildning finns Telematics Valley i Göteborg. Detta är som redan nämnts en sammanslutning av branschorganisationer, biltillverkare, forsknings- och utvecklingsföretag som tillverkar såväl hård- som mjukvara samt av forskare inom både industri och akademi. Tanken är att genom seminarier, föreläsningar, möten och informationsträffar stimulera till en pågående debatt och att erbjuda en plattform där de berörda branschorganisationerna på ett naturligt sätt kan träffas. Förhoppningen är att samla och sammanföra kompetens, att skapa och sprida idéer och att tillsammans identifiera och på sikt angripa de utmaningar som finns.

För en framtida utveckling av telematiktjänster kommer denna typ av klusterbildningar att spela en viktig roll. Vid sidan av att representera den spetskompetens som finns inom området, finns ett markant behov av större finansierare för att utveckla och implementera de idéer som alstras. Dessutom utgör dessa klusterbildningar en viktig roll i kontakten med myndigheter och statliga sammanslutningar. Än har inte statens och myndigheternas möjliga roll i frågan om att skapa användarnyttiga telematiktjänster diskuterats i någon större omfattning, även om detta möjligen kan komma att förändras, speciellt i de fall myndigheter börjar ställa krav på tjänster såsom övervakning och skydd av farligt och känsligt gods, automatisering av viktkontroller och automatisk övervakning av miljöpåverkan. Att på en gemensam basis kunna möta dessa aktörer vars inflytande påverkar alla oavsett bransch, är en förutsättning för framtida realisering av telematiktjänster.

Referenser

Agar, M., MacDonald, J. (1995). Focus Groups and Ethnography. *Human Organization*, 54, No. 1, pp. 78-86.

Alm, H., & Nilsson, L. (1994). Changes in driver behaviour as a function of handsfree mobile phones – a simulator study. *Accident Analysis & Prevention*, 26, 441-451.

Alm, H., & Nilsson, L. (1995). The effects of a mobile telephone task on driver behaviour in a car following situation. *Accident Analysis & Prevention*, 27, 707-715.

Brunnberg, L. (2002). Backseat Gaming: exploration of mobile properties for fun. Extended abstracts of CHI 2002. ACM Press.

Brookhuis, K. A., De Vries, G., & De Waard, D. (1991). The effects of mobile telephoning on driving performance. *Accident Analysis & Prevention*, 23, 309-316.

Esbjörnsson, M., Juhlin, O., & Östergren, M. (2002). The Hocman Prototype – Fast Motor Bikers and Ad Hoc Networking. Proceedings of MUM 2002, Oulu, Finland.

Hanseth, O. (2000). The Economics of Standards. I *From Control to Drift – The Dynamics of Corporate Information Infrastructures*. C. Ciborra, K. Braa, A. Cordella et al. (Eds.) Oxford, Oxford University Press: 56-70.

May, P. (2001). *Mobile Commerce – Opportunities, Applications, and Technologies of Wireless Business*. Cambridge, Cambridge University Press.

Redelmeier, D. A., & Tibshirani, R. J. (1997).

Association between cellular-telephone calls and motor vehicle collisions. *The New England Journal of Medicine*, 336, 453-458.

Susman, G. & R. Evered (1978). An Assessment of the Scientific Merits of Action Research. *Administrative Science Quarterly*, 23, 582-603.

Salvucci, D. D. (2001). Predicting the effects of in-car interface use on driver performance: an integrated model approach. *International Journal of Human-Computer Studies*, 55, 85-107.

Wiberg, M. (2001). *In between mobile meetings: exploring seamless ongoing interaction support for mobile CSCW*. Doctoral thesis – 01.02, Umeå Universitet, Umeå.

Telematik 2006 genomförs i samarbete mellan VINNOVA och TELDOK. Programmets utgångspunkt är de förändringar som sker i samband med att Sverige omvandlas till ett informationssamhälle. En viktig aspekt är att IT väntas övergå från att vara expertteknik till att bli massteknik, och de följer detta får.

Programmet bygger på att mycket i informationssamhället år 2006 kan skönjas och granskas i verkliga livet och i demonstrationsmiljöer flera år före år 2006. Inom ramen Telematik 2006 produceras småskrifter och rapporter. Småskrifterna på cirka 30-50 sidor dokumenterar rundabordssamtal och/eller intervjuer där olika åsikter och erfarenheter lyfts fram. Rapporterna på cirka 100 sidor ger en mer heltäckande bild av tidiga användare samt en tydlig framåtblick mot år 2006.

Utgivna publikationer inom programmet Telematik 2006:

Anders R Olsson Efter 11 september 2001: – Kan Storebror hejdas?

Ola Henfridsson, Framtidens fordon – mötet mellan två mobila
Helena Holmström, världar.
Rikard Lindgren,
Carl Magnus Olsson,
Fredrik Svahn

Jon Sigurdson Kina störst på mobiltelefoni
– konsekvenser för omvärlden

Framtidens fordon - mötet mellan två mobila världar



Fordonet och telefonin har var för sig betytt mycket för att skapa den mobila människan. *Framtidens fordon - mötet mellan två mobila världar* avser att försöka förutspå

vad som händer när dessa mobila världar

smälter samman i det som fordonsbranschen har

kommit att kalla telematik. Rapporten innehåller visioner,

tillämpningsområden, möjliggörande tekniker, användningsexempel och framtida utmaningar för att skapa framtidens fordon.

Framtidens fordon har skrivits av Ola Henfridsson, Helena Holmström, Rikard Lindgren, Carl Magnus Olsson och Fredrik Svahn som alla tillhör Telematics Group på Viktoriainstitutet.

Framtidens fordon utges av VINNOVA och TELDOK i programmet *Telematik 2006*. Utgångspunkten för programmet är de förändringar som sker i samband med förverkligandet av kunskaps- och informationssamhället och vad detta betyder för Sverige. Rapporterna skall beskriva hållbara tillämpningar och uthållig användning, med fokus på hur IT används, med framåtblick mot 2006.