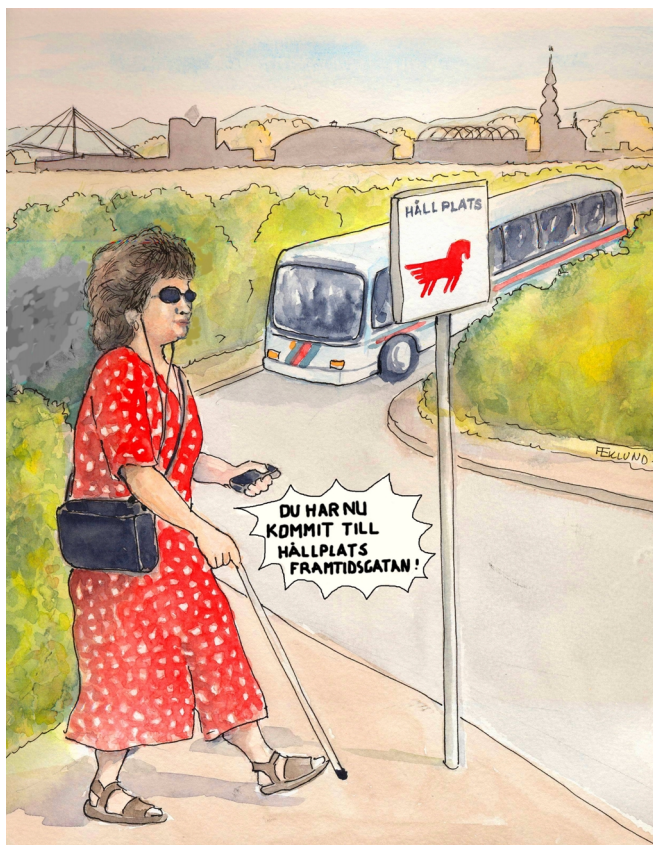


## FRAMSYN

### En förstudie om ett IT-baserat ledsagningsssystem med realtidsinformation för synskadade i Framtidsdalen

Finns också på kassett



ISBN: 91 88752 39 9

ISSN: 1401-9612

**Sten Hammarlund  
Gunnar Janson  
Boo Renström**



## **Förord**

Denna rapport är en förstudie som behandlar ett IT-baserat ledsagningsystem för synskadade som ska guidas till närmaste busshållplats för vidare färd i kollektivtrafiken, samt behovet av information om kollektivtrafiken för synskadade. Projektet har finansierats av Vägverket och av Stiftelsen Teknikdalen. Projektet har genomförts i samarbete med Stiftelsen Teknikdalen och projektkoordinator har varit Håkan Bergeå.

Arbetet är utfört under tiden april 2001 till mars 2002 av Sten Hammarlund (projektledare) och Gunnar Janson vid TFK - Institutet för transportforskning, samt av Boo Renström vid Voxit.

Under projektets gång har vi erhållit värdefull information från deltagarna i projektets styr- och referensgrupp. Grupperna har bestått av representanter från Borlänge Kommun, Vägverket, Dalatrafik, Borlänge Energi, Banverket, Kommunala handikapprådet, SRF, samt Framtidsdalens projektledare.

TFK och Stiftelsen Teknikdalen riktar ett stort tack till alla som bidragit till projektets genomförande.

Stockholm och Borlänge i mars 2002

Leif Andersson och Håkan Bergeå

(VD TFK)            (Stiftelsen Teknikdalen)



# FRAMSYN – En förstudie om ett IT-baserat ledsagningsystem med realtidsinformation för synskadade i Framtidsdalen

<b>Sammanfattning</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Inledning</b> .....	<b>5</b>
<b>1.1 Bakgrund</b> .....	<b>5</b>
<b>1.2 Syfte/uppdrag</b> .....	<b>5</b>
<b>1.3 Avgränsningar</b> .....	<b>5</b>
<b>1.4 Organisation, medverkande företag, referensgrupp och övriga deltagare</b> .....	<b>6</b>
<b>1.5 Definitioner</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Genomförande</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1 Allmänt</b> .....	<b>8</b>
<b>2.2 Framtagning av underlagsmaterial</b> .....	<b>9</b>
<b>2.3 Slutsatser</b> .....	<b>18</b>
<b>3 Förslag till demoprojekt fas 1</b> .....	<b>29</b>
<b>3.1 Syfte</b> .....	<b>29</b>
<b>3.2 Omfattning</b> .....	<b>29</b>
<b>3.3 Systemfunktioner och teknisk lösning</b> .....	<b>29</b>
<b>3.4 Genomförandeplan / delaktiviteter</b> .....	<b>33</b>
<b>4 Fortsatt arbete</b> .....	<b>33</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>34</b>

## Bilagor:

1. Kartläggning av navigeringssystem för synskadade.
2. Kartläggning av system för realtidsinformation om kollektivtrafik
3. Analys av intervjuundersökning
4. Dokumentation av Workshop
5. Teknisk kravspecifikation beträffande navigationssystem för synskadade



## Sammanfattning

I förstudien behandlas dels ett navigeringssystem för synskadade som ska guidas till närmaste busshållplats, dels behovet av realtidsinformation om kollektivtrafik för synskadade.

En samlad funktion för navigeringshjälp och realtidsinformation kallar vi här för ett *ledsagningsystem*. Det slutliga målet med ledsagningsystemet är att underlätta för en synskadad person att på egen hand resa med kollektiva färdmedel, och innefattar stöd för planering och genomförande av resan. Ledningsystemet ska hjälpa en synskadad person att hitta till närmaste busshållplats för vidare färd i kollektivtrafiken, ledsaga den synskadade i bytespunkter och från avstigningshållplats till slutmålet. Systemet ska också kunna förse den synskadade med information om den kollektivtrafik som den synskadade använder under resan. Ett grundkrav för den slutliga produkten är att den mobila enheten är lätt att bära med sig och att handhavandet är enkelt. Systemet ska automatiskt guida den synskadade med auditiv information. Systemet ska också vara möjligt att komplettera med enhet för taktill information. I ledsagningsystemet utnyttjas information om gaturum och realtidsinformation om kollektivtrafik. Systemet baseras på modern teknik för informationsbehandling, telekommunikation och positioneringsteknik. I detta innefattas metoder för omvandling av kartinformation till syntetiskt tal, och interaktion med informationssystemet med hjälp av talsyntes och taligenkänning.

Syftet med förstudien är att utarbeta ett förslag till hur ett demonstrationsprojekt för ledsagningsystemet bör drivas, vilken teknik som bör användas, tidsplan samt kostnadsuppskattning.

I förstudien behandlas den generella problematiken avseende kollektivtrafikresande för synskadade. Underlag för detta har bl.a. erhållits genom en enkätstudie samt i en workshop, i båda fallen med medverkan från synskadade. En funktionell kravspecifikation har tagits fram med avseende på "hela resan", dvs. planering och genomförande från dörr till dörr.

I studien har även ingått en kunskapsinventering bl.a. gällande befintliga guidnings- och realtidsinformationssystem för synskadade. Kartläggningen visar att det finns system som delvis uppfyller de behov som identifierats i projektet. Det finns dock ett stort behov av utveckling av användargränssnitten, speciellt vad gäller att omsätta lägesrelaterad information till automatiskt genererat tal. Den snabba tekniska utvecklingen inom IT-området skapar också hela tiden nya möjligheter till förbättrad funktionalitet.

Den samlade analysen av användarnas behov och krav samt av idag tillgänglig teknik har resulterat i ett förslag till systemarkitektur som bygger på en stationär dataservert. I servern tillhandahålls nödvändig information vad gäller både kartdata och kollektivtrafikinformation. I servern finns också all programvara för ruttplanering, orientering, vägvisning och realtidsinformation (inklusive system för taligenkänning och syntetiskt tal). Kommunikationen mellan användare och server måste därför kunna ske kontinuerligt och avses ske med telekommunikation (GSM/GPRS). Användarutrustningen består av en integrerad plattform med GPS, kompass, ev. tröghetsnavigering, riktningssvisare och GSM/GPRS.

Demonstrationsprojektet syftar till att testa och utvärdera delar av det i kravspecifikationen beskrivna systemet. Detta avser själva navigeringssystemet och metodik för att delge den resande riktad realtidsinformation om den aktuella resan, samt att analysera krav på fysisk utformning av gaturum och hållplats. Dessa funktioner ställer stora krav på användargränssnittet och är därför grundstenar i det framtida fullständiga systemet. Demonstrationsförsöken avses i första hand att genomföras i Framtidsdalen i Borlänge, längs fördefinierade rutter till busshållplatser, i första hand Studieplan.

Ett framtida ledsagningsystem för synskadade kan utgöra en hjälp för många synskadade att på egen hand resa med kollektivtrafik. Detta ger en större frihet för de synskadade och kan också medföra ett minskat behov av personlig ledsagare

## **1 Inledning**

### **1.1 Bakgrund**

Omkring 175 000 personer i Sverige har en synskada som kräver speciella hjälpmedel utöver vanliga glasögon. Av dessa är 85 % över 65 år. Cirka 14 000, varav hälften över 65 år, är helt blinda eller har mycket små synrester (enligt Hjälpmedelsinstitutet).

Svårigheter att som synskadad veta var man befinner sig kan underlättas med ledstråk och orienteringspunkter. Det är viktigt för synskadade att stadsplaneringen och utformningen är konsekvent och logisk så att hinder och risker minimeras. Taktila material är utmärkta och underlättar orienteringen och kan t ex fungera som varning vid hinder [ref Delén]. Under vintermånaderna försvåras de synskadades framkomlighet ytterligare. Nyfallen eller kvarliggande snö gör det svårt att känna med käppen var trottoarkanter och andra gränser finns, vilket inte bara kan leda till svårorienterad miljö utan också minskad trafiksäkerhet. Snö utjämnar även kontrastskillnader vilket gör att det kan bli än svårare att se för den synsvage.

### **1.2 Syfte/uppdrag**

Denna rapport omfattar resultatet av två förstudier – Framsyn och Realinfo.

Förstudien Framsyn har haft som syfte att förbereda ett framtida demonstrationsprojekt avseende ett navigeringssystem för synskadade som ska guidas till närmaste busshållplats. Syftet med Realinfo är att ta fram ett förslag om hur realtidsinformation om kollektivtrafik för synskadade kan inkluderas i demonstrationsprojektet.

En samlad funktion för navigeringshjälp och realtidsinformation kallas här för ett *ledsagningsystem*.

Förstudierna har resulterat i förslag till hur ett demonstrationsprojekt för ett *ledsagnings-system* bör drivas, vilken teknik som bör användas, tidsplan samt kostnadsuppskattning. Resultatet ska möjliggöra att ett implementeringsprojekt kan startas så snart finansiering finns.

Finansiering för Framsyn har erhållits av Vägverket genom Stiftelsen Teknikdalen. Realinfo har finansierats av Stiftelsen Teknikdalen genom utnyttjande av EU-mål 2 medel.

### **1.3 Avgränsningar**

I förstudierna har den generella problematiken avseende kollektivtrafikresande för synskadade behandlats. En kravspecifikation har tagits fram med avseende på "hela resan", dvs. planering och genomförande från dörr till dörr.

Vidare har ett förslag till demonstrationsprojekt utarbetats. Detta är dock begränsat till ledsagning för att ta sig till närmaste busshållplats, inkluderande både navigeringshjälp och realtidsinformation. Demonstrationsprojektet avses att genomföras i Framtidsdalen i Borlänge.

## **1.4 Organisation, medverkande företag, referensgrupp och övriga deltagare**

Förstudien är ett av två delprojekt som behandlar Mobility Management i Borlänge (MM Borlänge) och som drivs av Stiftelsen Teknikdalen. Förutom Framsyn har ingått delprojektet "Handlingsplan för upprättande av ett mobilitetskontor i Borlänge" (Handlingsplan MM).

Arbetet inom projektet har bedrivits i samverkan mellan TFK och Voxit AB som har teknisk kompetens och erfarenhet inom området. Voxit har tidigare genomfört försök med navigeringssystem för synskadade, men med teknik som har mindre utvecklad funktionalitet än vad som här föreslås.

Synskadade har aktivt medverkat i arbetet. På så sätt tror vi att demonstrationsprojektet kan få en utformning som på bästa sätt bidrar till målsättningen att möjliggöra för synskadade att så problemfritt som möjligt ta sig till busshållplatsen då de vistas i Framtidsdalen.

En referensgrupp har bildats för projektet och möten har hållits tre gånger under projekt-tiden. Referensgruppsmötena har syftat till att få respons på delresultat, förslag och idéer samt att säkerställa att involverade aktörer kan påverka arbetet under projekt-tiden. I referensgruppen har utöver projektledare, delprojektledare och Vägverksrepresentanter från styrgruppen även ingått representanter för Dalatrafik, Agenda 21, Borlänge Energi, Banverket, Högskolan Dalarna, Kommunala handikapprådet, Synskadades Riksförbund, Turistbyrån, Borlänge kommun samt Hushagen fastigheter.

Viss samordning har också skett med den arbetsgrupp som arbetar med utformningsfrågor i Framtidsdalen, avseende att gatumiljön utformas på ett genomtänkt sätt, t ex vad gäller taktila ledstråk och att cyklar finns parkerade inom definierade områden.

## **1.5 Definitioner**

Följande definitioner följer FN:s standardregler.

### **1.5.1 Funktionshinder**

Begreppet "funktionsnedsättning" innefattar ett stort antal olika funktionshinder i olika befolkningsgrupper överallt i världen. Människor kan ha funktionsnedsättningar på grund av fysiska eller intellektuella skador eller sjukdomar, syn- eller hörselskador eller -sjukdomar, medicinska tillstånd eller mentalsjukdomar. Sådana skador, tillstånd eller sjukdomar kan vara av bestående eller övergående natur.

### **1.5.2 Handikapp**

"Handikapp" avser förlust eller begränsning av möjligheterna att delta i samhällslivet på samma sätt som andra. "Handikapp" beskriver mötet mellan människor med funktionsnedsättning och omgivningen. Syftet är att fästa uppmärksamhet på brister i miljön och inom olika samhällsområden. Exempelvis brister i information, kommunikation eller utbildning som hindrar människor med funktionsnedsättning från att delta på lika villkor.

### **1.5.3 Synskada**

Synskadade klassificeras av WHO i nedsatt syn och grav synnedsättning. Nedsatt syn kan t ex innebära nedsatt synskärpa eller ett begränsat synfält. Grav synnedsättning innefattar skalan från kraftig synnedsättning till blindhet [översättning enligt ref Tingvall].

## **2 Genomförande**

### **2.1 Allmänt**

Projektet har innefattat följande moment:

#### Kartläggning

En kunskapsinventering har genomförts genom litteraturundersökning, sökningar på internet och intervjuer/telefonkontakter. Voxit har varit ansvarig för aktiviteten. Både nationella och internationella erfarenheter studeras och viktiga framgångsfaktorer studeras särskilt. Kartläggningen redovisas i bilaga 1. Vidare har en kartläggning av system för realtidsinformation om kollektivtrafik genomförts. TFK har ansvarat för aktiviteten, som redovisas i bilaga 2.

#### Intervjuer

16 synskadade personer har intervjuats angående sina behov av information om kollektivtrafik och hur denna information lämpligen bör presenteras samt om krav och önskemål på ett navigeringssystem för synskadade. Materialet har sammanställts och analyserats. TFK har ansvarat för aktiviteten. Resultatet av intervjuerna redovisas i bilaga 3.

Intervjuer har också genomförts med Dalatrafik och Tåg i Bergslagen avseende dynamisk information om kollektivtrafik och möjligheter att samordna information på en trafikslagsövergripande nivå. I intervjuerna behandlades även frågor om genomförda och planerade förändringar som syftar till att underlätta för synskadade resenärer.

#### Workshop

En workshop har anordnats där ett 15-tal synskadade samt representanter från referensgruppen har medverkat. I workshopen presenterades dittills genomfört arbete, samt genomfördes en scenarioövning i 3 grupper. Resultatet från intervjuerna samt den preliminära kravspecifikationen var ett viktigt utgångsmaterial för workshopen. Resultatet från workshopen redovisas i bilaga 4.

#### Kravspecifikation/behovssammanställning

Kartläggningmaterialet, intervjuresultaten och workshopen har utgjort ett underlag för en funktionell kravspecifikation för navigeringssystemet. Kravspecifikationen omfattar "hela resan", dvs. planering och genomförande av resa med kollektivtrafik dörr till dörr. Den tekniska kravspecifikationen redovisas i bilaga 5.

#### Utvärdering av teknik

Med utgångspunkt från kartläggning och kravspecifikation har utvärdering skett av lämplig teknik för ett integrerat system för navigeringsstöd och informationsförmedling.

#### Planering av demonstrationsprojekt

Ett förslag till framtida demonstrationsprojekt har utarbetats. För själva demonstrationsförsöket har begränsning skett till ledsagning till närmaste busshållplats. Detta innebär att kravspecifikationen inte realiseras fullt ut, och demonstrationsförsöket utgör därför ett första steg i att realisera ett fullt utvecklat ledsagningssystem.

## **2.2 Framtagning av underlagsmaterial**

I detta avsnitt redovisas den kartläggning av befintliga navigeringssystem som genomförts av Voxit, den kartläggning av befintliga system för kollektivtrafikinformation som genomförts av TFK, den intervjuundersökning av synskadade som genomförts av TFK och resultatet av den workshop som genomfördes med medverkan av synskadade. Resultatet av samtliga fyra moment redovisas sammanfattningsvis nedan och i sin helhet i bilagorna 1 - 4.

### **2.2.1 Kartläggning navigeringssystem**

Synskadade har i samband med förflyttning sedan länge nyttjat hjälpmedel som den vita käppen och ledarhund. Mänsklig ledsagare är naturligtvis också en vanligt förekommande hjälp. Bland andra enklare hjälpmedel kan nämnas ledfyrrar. Taktilla kartor är också en möjlighet, men inte vanligt förekommande p.g.a. av att många synskadade inte är vana vid sådana.

I fråga om navigeringssystem som bygger på utnyttjandet av modern teknik som GPS, telekommunikation och datorer pågår flera utvecklingsprojekt och i något fall finns system tillgängligt på marknaden. I bilaga 1 redovisas 8 st. olika system baserade på olika principer och i olika stadier av utveckling.

På Centrum för Rehabiliteringsteknisk Forskning (Certec) inom Lunds Tekniska Högskola har bedrivits ett projekt under namnet ISAAC i vilken en personlig digital assistent utvecklats. Den digitala assistenten är utrustad med digitalkamera, bildskärm, GPS och GSM-modul och genom uppkoppling till en central kan en seende person lotsa personen rätt. Systemet är riktat till kognitionshandikappade i allmänhet och kommunikationen mellan system och den handikappade sker därför i stor utsträckning med bilder.

Mellan 1994 och 1996 drevs ett EU-projekt med namnet Mobic. Ett resultat av detta projekt är den tyska produkten Weg & Ziel som består av en bärbar dator med GPS, elektronisk kompass och GSM. I datorn finns kartinformation, ett program för rutthantering och ett talbaserat gränssnitt.

Vid Nottingham University drivs ett projekt, PAL, som avser att orienteringssystem som kan guida en person längs färdiga rutter genom att utnyttja färdiginspelade röstanteckningar. Projektet är inte avslutat.

I USA har företaget SenderoGroup utvecklat en produkt som kallas GPS-talk. Systemet består av en bärbar dator och GPS, ett geografiskt informationssystem med ett eget talbaserat gränssnitt. Databaserna tillhandahålls av SenderoGroup. Systemet finns för närvarande endast tillgängligt på den amerikanska marknaden.

I ett svenskt projekt kallat Wayfinder har en funktionsprototyp till ett orienteringssystem för synhandikappade tagits fram. Systemet består av en mobilenhet bestående av en kompass, GPS och telefonisystem. Systemet guidar den synskadade längs en given rutt genom ett auditivt gränssnitt som bygger på tonsignaler.

I Australien har utvecklats en s.k. talande kompass "C2 Talking Compass". Kompassen ger en talad riktningangivelse.

I Norge pågår ett projekt kallat Geo-Guide. Systemet baseras på en bärbar enhet med GPS, kompass och stegräknare. Gränssnittet består av en kombination av tal och taktila kontroller. Projektet har inte riktigt kommit igång p.g.a. avsaknaden av finansiering.

Företaget European Media Lab driver ett projekt som ska resultera i en prototyp till en digital turistguide. En del av projektet är att utveckla ett talat gränssnitt för kartinformation.

I Bologna (Italien) har man skapat ett vägvisningssystem för synskadade genom att gräva ner en signalkabel i gatan. Den synskadade kan följa kabeln genom ett speciell mottagardel i den vita kappen. Vid vissa strategiska punkter kan användarna få talad information via signalkabeln och en bärbar enhet.

På KTH har genomförts ett projektarbete med målsättning att få fram en prototyp till ett navigeringshjälpmedel för synhandikappade. Systemet baseras på GPS, digitala kartor, ett ruttplaneringssystem samt ett kombinerat auditivt, visuellt och taktilt gränssnitt. Projektet ledde inte till någon helt färdig prototyp, utan försöksledaren har agerat gränssnitt och läst upp instruktioner och kommandon.

Granskningen av de befintliga systemen visar att det viktigaste utvecklingsbehovet finns vad gäller auditiva gränssnitt mellan användare och kartinformationen. Det kan också konstateras att det sker en snabb utveckling av de tekniska förutsättningarna både i fråga om att bygga bärbara system och vad gäller telekommunikation. Detta innebär att några av de nämnda projekten baseras på idag relativt föråldrad teknik.

Det system som bäst överensstämmer med målsättningen för Framsyn är produkten "Weg & Ziel". Det tyska företaget ETeX arbetar med att lansera systemet på marknaden. Om produkten ska användas i Framsyn måste modifieringar och kompletteringar göras i systemet (se avsnitt 3)

## **2.2.2 Kartläggning informationssystem**

Förutom alla de fördelar som ett trafikledningssystem medför i fråga om en optimering av fordonsflottans utnyttjande och att ge företräde åt kollektivtrafikfordon, så kan resenärerna erbjudas information i realtid om väntetider, trafikstörningar och förbindelser med andra trafikslag.

Den tekniska basen för realtidsinformation till resenärerna är ett system för automatisk fordonslokalisering i realtid. Information om fordonets position kan genereras av en särskild GPS-utrustning eller av fordonets vägmätare. Det förekommer även kombinationer av dessa två tekniker. Användningen av andra typer av positionsdetektorer vilka är baserade på närkommunikation mellan fordon och vägsida (IR, mikrovågor, induktiva slingor, radiofyrrar) har minskat kraftigt sedan GPS har fått tillräcklig prestanda och prismässigt blivit ett reellt alternativ till dessa teknologier. Fordonets position används i olika system för bland annat prognoser för ankomst- och avgångstider, samtrafik mellan linjer på olika turer, signalprioritering, automatisk ändring av destinationsskyltning, automatisk hållplatsallokering och positionsangivelse vid larm eller annat statusmeddelande.

Avsikten med information i realtid för kollektivtrafikens resenärer är främst att minska resenärens osäkerhet i en valsituation. Ett informationssystem om kollektivtrafik ska också hjälpa resenären att lära sig trafiksystemet och känna igen trafikföretagets fordon, hållplatser och informationsenheter. Därtill ska det på ett pedagogiskt sätt vägleda så att

resenären snabbt lär sig principerna för informationssystemet för att underlätta framtida resor (GoTiC-projektet).

De senaste årens forskning om information vid kollektivtrafikresor har haft två huvudriktningar; Den ena har varit en kunskapsför djupning om resenärernas informationsbehov och krav på information, medan den andra har varit en utveckling av elektroniskt förmedlad information. Det är särskilt behovet av begriplig och användbar information till resenärerna som legat i fokus. Resultaten från studierna, som väsentligen bedrivs inom GoTiC-projektet av en forskargrupp på Chalmers Tekniska Högskola, har framförallt förstärkt kunskapen om hur informationen ska utformas för att resenären lättare ska förstå och kunna använda informationen. I dessa studier har hela situationen, som informationen används i varit en viktig utgångspunkt. Den forskning och utveckling som bedrivs inom GoTiC har varit vägledande när det gäller utformningen av informationsenheter och stödsystem för presentation av realtidsinformation till resenärer.

Funktionshinderades informationsbehov kan beskrivas i tre nivåer. Den första utgörs av grundläggande resinformation gemensam för alla resenärer och som beskriver pris- och tidtabellsinformation såsom linjer och destinationer, hållplatsernas läge och avgångstider. Nivå två kan beskrivas som extra information till en relativt stor grupp människor och handlar om information som beskriver nivåskillnader, belysningsstandard och gångavstånd i bytespunkter. Den tredje nivån utgörs av information som är av avgörande betydelse för en relativt begränsad grupp såsom tillgången till fungerande hiss eller rullstolslyft, talad information och ledsagarservice, samt information om hållplatsstandard eller fordonsstandard.

Försök med utveckling av tekniska system, som kan underlätta resande för äldre och funktionshindrade, har också genomförts i olika Europeiska forskningsprojekt med anknytning till kollektivtrafik och modern informationsteknik. Inom EU-programmet Transport Telematics Applications Programme har dessa frågeställningar särskilt behandlats av två projekt.

Projektet Infopolis (1996, 1998-2000), Advanced Passenger Information in European Cities, fokuserade helt på IT-baserad information om kollektivtrafik i fråga om både innehåll och presentationssätt. I projektet medverkade 15 länder, däribland Sverige med GoTiC-projektet. Ett stort antal telematiklösningar har utvecklats och testats i projektet. Flera olika delsystem har analyserats, såsom variabla meddelandedisplayer i fordon och på hållplatser; bildskärmsterminaler, informationstavlor och monitorer på allmänna platser; information via Internet, mobiltelefon och handburna datorer.

Infopolis samverkade med projektet TELSCAN (1996-2000), "Telematic Standards and Coordination of ATT systems in relation to elderly and disabled travelers". Syftet med detta EU-projekt var att tillvarata äldres och funktionshinderades intressen och behov i fråga om persontransporter då informationstekniska tillämpningar utvecklas och utvärderas. Projektet skulle bevaka att detta förverkligas genom att utveckla stöd åt andra projekt. Inom projektet har en handbok framställts med råd och anvisningar för utveckling och utvärdering av olika telematiklösningar med avseende på både gestaltning och användargränssnitt för äldre och funktionshindrade.

### **2.2.3 Intervjuundersökning**

16 synskadade personer hemmahörande i Dalarna intervjuades.

Intervjuerna var uppdelade i tre delar. Första delen behandlade intervjupersonerna, deras resvanor och IT-vanor. Andra delen behandlade intervjupersonernas bussresor och sista delen önskemål på navigeringssystem i det område som de bodde eller arbetade i.

Generellt kan sägas att grad och typ av synskada varierar mycket mellan personerna och därigenom även behov av hjälpmedel, ledsagare och individuella lösningar.

Första delen av intervjun handlade om *intervjupersonerna, deras resvanor och IT-vanor*. Fördelningen mellan män och kvinnor som deltog i undersökningen var tyvärr relativt ojämn. Tretton kvinnor och tre män deltog i undersökningen. Det var däremot relativt stor spridning i ålder med det undantaget att personer under 35 år saknas helt.

Den vanligaste synskadan var retenitis pigmentosa (tunnelseende). Utöver detta och helt blind förekom ytterligare sex olika synskador. Graden av seende varierade mellan helt blind och 40 procent syn. Personerna hade varit synskadade allt ifrån några år till från födseln.

Sex personer klarade sig helt utan hjälpmedel större delen av tiden när de var ute. En del var dock i behov av hjälpmedel när det var mörkt eller de var i trakter de kände sämre till. Andra hjälpmedel som förekom var vit käpp, ledsagare, käpp och ledsagare eller ledarhund. Vanliga tillfällen då man använde ledsagare var vid handling och i mörker. Två hade personlig assistent under större delen av dagen.

Drygt hälften av personerna gjorde resor i okända områden någon gång per månad eller oftare. Samtliga blinda tillhörde denna grupp. Innan en resa till ett okänt område planerade man mycket noggrant och såg ofta till att man hade någon som mötte upp vid stationen alternativt följde med på hela resan. Kortare resor till okända områden gjordes ofta med färdtjänst.

Det vanligaste färd sättet var bil (ej färdtjänst), därefter kommer i ordning färdtjänst, buss och sist tåg. Buss åkte 7 personer minst en gång i veckan, alla åkte buss någon gång. En klar majoritet föredrar att resa med kollektivtrafik framför färdtjänst då det finns möjlighet.

Mobiltelefon användes av 7 personer dagligen, 6 använde det mer sällan och tre personer använde det aldrig. Färre personer använde datorer jämfört med mobiltelefon. Mobiltelefoner användes mest av yngre personer. Åldersfördelningen hos dem som använde datorer ofta var något mer jämn än den för mobiltelefoner.

De flesta var relativt positivt inställda till datorer och IT-teknik.

Andra delen av intervjun behandlade *intervjupersonernas bussresor*. De flesta upplevde det som relativt positivt att åka buss. Majoriteten tyckte att det gick relativt bra att få information om tidtabellen. Det vanligaste var att man fick informationen genom att ringa kundtjänst eller själv titta i tidtabellen. På stan frågade man oftast medresenärer. Blinda var mest negativt inställda till informationen om tidtabellen. Informationen på busshållplatsen om vilken buss som kommer, information i bussen om nästa hållplats samt information om förseningar upplevde de flesta som dålig eller mycket dålig.

Vid busshållplatsen skulle de flesta vilja ha information om vilken buss som kommer m.m. i form av utrop via högtalare därefter kommer alternativen i ordning med hjälp av större skyltar, med hjälp av mobiltelefon och sist med hjälp av punktdisplay.

I bussen skulle de flesta vilja ha informationen om nästa hållplats m.m. i form av utrop via högtalare därefter kommer alternativen i ordning med hjälp av större skyltar, personlig service och sist med hjälp av punktdisplay.

Majoriteten skulle åka buss oftare om det var lättare att få information och hälften skulle också oftare välja buss istället för färdtjänst.

I övrigt var ett vanligt förekommande önskemål information om exakt var man skall stå för att kliva på rätt buss. Det är också viktigt att hela reskedjan fungerar.

Sista delen av intervjun behandlade *önskemål på navigeringssystem* i det område som personerna bodde eller arbetade i. De flesta trodde att de skulle känna sig trygga om de hade ett ledsagarsystem som säkert ledsagade dem den närmaste vägen för vandringen.

Vanligast var att man ville ha informationen auditivt (tal eller ljud). Kombinationen auditivt och taktilt (vibrator eller pekare) var det också några som ville ha. Ingen ville ha informationen enbart taktilt.

Den auditiva informationen ville nästa alla ha i en öronsnäcka. För att inte tappa kontakten med omgivningen ville dock två personer ha informationen i en liten högtalare, en dessa hade en hörselskada. Riktningssångivelser ville de flesta ha som vänster-höger, klockslag var också relativt vanligt.

Den taktila informationen ville majoriteten ha presenterade med pekare som markerar riktning.

Hur aktivt ett ledsagarsystem skall vara verkar vara beroende av hur bra man ser, de flesta ville dock ha kontinuerlig information. Alla ville ha ett larm om man gick fel.

Nästan alla kunde tänka sig att vara med i ett kommande försök med ledsagarsystem. Det var dock relativt få personer som vistades ofta i försöksområdet. Sju personer kunde tänka sig att ställa upp i en kommande undersökning och vistades dessutom minst en gång i månaden i området.

Intervjuresultatet presenteras mer utförligt i bilaga 3.

## **2.2.4 Workshop**

Syftet med workshopen var huvudsakligen att insamla underlag för utveckling av kravspecifikationen. I workshopen deltog 12 synskadade personer. Dessutom deltog representanter från Vägverket, Borlänge kommun och Dalatrafik.

Workshopen genomfördes som en scenarioövning. Syftet med övningen var att genom ett problemorienterat angreppssätt beskriva de svårigheter en synskadad person upplever vid förflyttning i ett okänt område och vid resor i kollektivtrafiken.

Uppgiften var att

- identifiera de problem som uppstår före och under resan och vilka behov som finns
- identifiera hur dessa problem kan lösas eller undvikas genom ledsagningsystem och realtidsinformation om kollektivtrafik

Som utgångsläge för scenarioövningen gavs en översiktlig beskrivning av en resa. Det tänkta scenariot var att "jag" som är synskadad befinner mig på Kupolens köpcentrum i Borlänge. En kompis ringer och vill att jag ska komma och hälsa på. Jag ringer färd-

tjänsten men det är flera timmars väntetid. Jag ringer då kompiserna som säger att det finns bra bussförbindelse från Kupolen till en busshållplats i närheten av kompisens bostad. Det går regelbunden busstrafik, men jag måste byta buss på Stationsgatan, som är en stor bussgata i centrala Borlänge.

Fyra huvudfält utkristalliserades bland synpunkterna; Information, orientering, navigering och den fysiska utformningen. En detaljerad sammanställning från övningen återfinns i tabellform i bilaga 4. I momenten gå från hållplats till slutmålet och gå till hållplatsen är problembilden densamma varför dessa slagits ihop i tabellen.

#### **2.2.4.1 Information**

För att överhuvudtaget kunna eller våga förflytta sig till fots i en obekant miljö måste den synskadade i förväg få information om rummets förutsättningar för att skapa sig en mental bild. Information som behövs gäller vägens beskaffenhet, vilka hinder och faror som ska passeras, hur långt det är, hur lång tid det tar att gå m.m. Det är också betydelsefullt att få information om viktiga igenkänningstecken längs vägen. Förslag på lösningar som fördes fram var talande kartor och möjligheten att få hela resan återberättad med detaljerad beskrivning av gångavsnitt, samt busslinjer, destinationer, avgångstider och byten vid kollektivtrafikresa.

Synskadade tycker att information är den svaga punkten i kollektivtrafiken. Det är särskilt svårt att få information under tiden man reser. Upplysning via kundservice anses som viktig och bra. Det ansågs som positivt att det går att få tidtabeller i stor stil hem-sända. Det finns emellertid ett behov att få tidtabeller på punktskrift.

När det gäller att få information på hållplatser och i fordon under färd finns däremot stora brister. Betyggande hållplatsutrop och relevant information på hållplatserna efterlystes. De synskadade har t.ex. stora svårigheter att identifiera vilken buss som stannar vid hållplatsen. Många synpunkter sammanföll med vad seende resenärer kan tänkas kräva av realtidsinformation. När kommer bussen? Vad är det för typ av buss? Är bussen inställd eller försenad? Fungerar mitt byte på stan? Här vill de synskadade gärna ha dedicerad information om händelser och skeenden som rör just deras resa.

#### **2.2.4.2 Orientering**

Orienterbarhet för synskadade är mycket komplext då gruppen synskadade på intet sätt är homogen, utan har i hög grad individuella uppfattningar om rummets förutsättningar. Personer med synrester kan ofta med enkla hjälpmedel orientera sig i den nära omgivningen förutsatt att den fysiska utformningen underlättar orienteringen så att man i varje ögonblick vet var man är.

Ett gemensamt problem för synskadade är dock den mera allmänna orienteringen. Det handlar då om riktningar och avstånd från resenären till omgivande kännetecken, delmål och slutmål, såväl från början av färden som under förflyttningens olika avsnitt. Ett förslag var att man med hjälp av ett pekdon (t.ex. den vita käppen) och en talande karta skulle kunna få information om vad som finns i olika riktningar.

### **2.2.4.3 Navigering**

För att kunna navigera längs GC-stråk behövs information om fysiska hållpunkter som det går att känna igen (med den vita käppen). Det ska vara tätt mellan hållpunkterna, kanske var tionde meter. Den synskadade ska vid behov kunna få talad information om nästa hållpunkt och en återkoppling av att aktuell position stämmer med planerad rutt. Om den synskadade är någorlunda bekant med färdvägen kan det räcka med en varning (vibrerande telefon) när en avvikelse från rutt sker.

Hållplatserna ser så olika ut, vilket skapar problem för synskadade vid obekant hållplats. Det behövs märkningssystem och ledstråk som kan hjälpa de synskadade till och från hållplatserna. Man önskade också bättre markering av utgångarna på bussarna. För att underlätta för synskadade personer att förflytta sig på allmänna platser och i byggnader dit allmänheten har tillträde behövs bl.a. ledstråk och kontrastmarkeringar, bra belysning och tydlig skyltning som leder fram till strategiska punkter.

Identifiering av att man kommit till rätt hållplats underlättas av om hållplatsens namn, linjer, som trafikerar hållplatsen, samt destination skrivs i stor stilsort och relief.

Ett speciellt problem är att veta var exakt bussen stannar. Som synskadad måste man vara helt säker på att det är rätt buss man stiger på eller att bussen inte åker sin väg innan man hunnit på. Detta problem kan elimineras om föraren uppmärksammas på att en synskadad ska åka med. En lösning skulle kunna vara att föraren får ett meddelande på sin fordonsdisplay. Ett annat sätt vore att bussen alltid stannar på en förutbestämd plats för påstigning.

### **2.2.4.4 Fysisk utformning**

Trots den långtgående handikappanpassningen av dagens bussar upplever de synskadade fortfarande problem med bussarnas in- och utstegshöjder. Förklaringen är att plattformshöjden inte är densamma på alla hållplatser. När det gäller bussarna framfördes även synpunkter på att interiören skiljer sig åt från buss till buss. Det som speciellt påtalades var att kortläsarnas placering, sätenas placering och placering av signalknapp för avstigning varierar mellan olika busstyper.

Standards för färdmedlens, terminalernas och hållplatsernas utformning och drift efterlystes. Plana ytor fria från hinder, med riktningsskyltar och färgmarkeringar som förbinder hållplatsen med GC-stråk behövs.

Placering och utformning av övergångsställen och gångpassager som gör dem säkra för synskadade betonades särskilt. Speciellt gäller det på bytespunkter där man ofta tvingas korsa gatan för att komma till en hållplats på andra sidan.

### **2.2.4.5 Övrigt**

Behovet av personlig service lyftes fram. Förarna ansågs, tekniska system till trots, som det viktigaste hjälpmedlet för de synskadade. Synpunkter fanns på mer slack i tidtabellerna så att förarna får tid att hjälpa resenärer med funktionshinder. Det händer även att bussen kör iväg innan den synskadade hunnit sätta sig. Orsaken troddes även här vara pressade tidtabeller, men bättre utbildning av förarkåren i körsätt och uppträdande efterlystes också. Rullstolsramperna hanteras dåligt om dessa överhuvudtaget fungerar.

## 2.2.5 Intervjuer med trafikhuvudmän

I avsnittet redovisas vad som framkommit i diskussioner med representanter från Dalatrafik och Tåg i Bergslagen (TiB) om genomförda och planerade förändringar som syftar till att underlätta för resenärer som är synskadade. Diskussioner har också förts med Banverket Trafik och Dalatrafik om möjligheter att samordna information till resenärer på en mer trafikslagsövergripande nivå.

### *Dalatrafik*

Dalatrafik genomför just nu installationen av ett nytt realtidssystem för trafikledning och dynamisk information till resenärer. Dalatrafiks samtliga bussar utrustas med GPS-bestyckade fordonsdatorer och mobil datakommunikation. Bussarna kan på så vis stå i ständig förbindelse med ett övervakningssystem. Detta system kommer att göra det lättare för resenären eftersom resenären då kan se exakt när en viss buss kommer till hållplatsen. Ombord på bussen kommer varje hållplats att automatiskt ropas ut och visas på en inre display. Realtidsinformation om trafiken kommer i en förlängning även att tillhandahållas på Internet.

Till att börja med införs systemet i tätortstrafiken i Falun och Borlänge samt på regionala linjer mellan Falun och Borlänge. Successivt kommer systemet att byggas ut till att omfatta varenda busslinje i länet. Valet av hållplatser som kommer att utrustas med presentationsenheter sker selektivt där antalet påstigande är styrande, vilket betyder att i första hand reglerhållplatser och hållplatser med frekvent resande omfattas. I tunga resrelationer kommer dock samtliga hållplatser att förses med realtidsvisning. I införandepånen ingår också att skapa tillgång till dynamisk information om tågtrafiken för att möjliggöra att tåg- och busstider kan visas på samma presentationsenheter i centrala bytespunkter (se avsnittet om systemsamverkan).

När det gäller arbetet med gestaltungsfrågor och informationsinnehåll sker detta i samråd med representanter från handikapporganisationerna. Härigenom uppfylls olika handikappkrav som är styrande för t.ex. utrustningens placering, god läsbarhet och belysning. Placeringen av informationstavlor, monitorer och displayer är viktig för att alla ska kunna tillgodogöra sig den information som presenteras. I princip alla synskadade med synrester kan mer eller mindre läsa text. För att få god läsbarhet är det därför viktigt med rätt färgkombinationer, bra kontrast, rätt teckenstorlek och teckensnitt. Det ska vara bländfritt men måste ändå finnas en god belysning där allmänbelysningen i en terminal utformas som uppåtbelysning och mot vägg. Krav ställs också på att fasta skyltar ska utformas med bokstäver och siffror i relief. På Borlänge resecentrum pågår försök med att utrusta hållplatslägen med kontrastmärkning för personer med begränsad syn.

### *Tåg i Bergslagen*

Reginatågen som används i trafiksystemet TiB är nyproducerade med förhållandevis högt ställda krav på god tillgänglighet för funktionshindrade. Golvhöjden vid ett av instegen är i plattformsnivå, vilket förenklar för rullstolsburna passagerare att komma på och av tåget. Vid detta låga insteg finns en invändig rullstolshiss samt plats avsedd för rullstolar. Tåget är även utrustat med toalett anpassad för rörelsehindrade. Ombord finns det också bra utrymme för att ta sig fram med rollator och rullstol. I tågen finns även kontrastmärkning vid toaletter och utgångar. Utvändigt avviker dörrarna i färg mot övriga vagnskorgen och två vertikala färgfält på ömse sidor om dörrarna visar var dörren

är någonstans. Genom den breda vagnskorgen och automatiskt utfällbara fotsteg elimineras den för synskadade så förrådiska spalten, som med traditionella tåg uppstår mellan vagnskorg och perrong. Tågen är utrustade med displayer som visar nästa station och ankomsttid. Nästa station ropas också ut automatiskt med förinspelad röst.

För funktionshindrade som känner sig otrygga att resa har TiB infört en särskild ledsagarservice. Denna service erbjuds resenären vid beställning av biljetten och är kostnadsfri. TiB har tecknat avtal med SJ som tillhandahåller tjänsten genom egen personal på bemannade stationer. På helt obemannade stationer och på tider när stationer inte bemannas av SJ:s egen personal har SJ avtal med taxi som ombesörjer ledsagning.

### *Systemsamverkan*

Inom tågtrafiken utnyttjas trafik- och trafikantinformationssystemet TTRAF för att leverera information till monitorer och plattformsdisplayer. TTRAF, som är ett realtidssystem, används sedan 1999 på samtliga trafikledningscentraler i landet och ombestyr informationen till resenärerna på Sveriges samtliga järnvägsstationer. Systemet körs distribuerat på ett antal serverdatorer, med ett delsystem per trafikledningscentral. Databasen, som är gemensam för delsystemen, innehåller information om alla planerade och aktuella tåglägen i det nationella bannätet. Således finns tidtabellsinformation med tågnummer, gångdagar, start- och slutstation, viastationer, avgångs- och ankomsttider med planerade spårangivelser (plattform). I databasen samlas också dynamisk avvikelseinformation om tågförseningar, plattformsbyten och inställda tågavgångar som ersätts med buss eller taxi.

Systemet används idag internt inom Banverket Trafik och av trafikutövarna på spåret. Det är Banverket Trafik som ansvarar för utveckling, drift och underhåll av systemet. TTRAF är idag dåligt anpassat för interaktion med övriga trafikledningssystem som hanterar dynamisk information om andra transportslag. För att möjliggöra informationsutbyte mellan transportslagen, och därmed dynamisk information om kollektivtrafik på en trafikslagsövergripande nivå, behöver ett standardiserat gränssnitt utvecklas i TTRAF för interaktion med andra trafikledningssystem. Genom att TTRAF kan leverera dynamisk information om alla tågrörelser i bannätet skapas därmed goda förutsättningar för att förmedla information till resenärer om buss- och tågtrafik medels samma presentationenheter. Banverket har nyligen startat en utredning som syftar till att en sådan utveckling kommer till stånd.

### *Hela Resan projektet i Bergslagen*

Hela Resan är ett projekt som drivs av Rikstrafiken i samarbete med bl.a. handikapporganisationerna, trafikverken samt trafikhuvudmännen i Bergslagen däribland Dalatrafik och TiB. Projektet har som mål att skapa underlag för åtgärdsplaner som är trafikslagsövergripande och som leder till ökad tillgänglighet. Bergslagen har valts som försöksområde för hur tillgängligheten i resandet ska kunna förbättras i hela landet. I projektet genomförs en inventering av hela trafiksystemets tillgänglighet, service och kvalitet för äldre, funktionshindrade och andra resenärer med särskilda behov. Tillgänglighetsinformation tas fram om stationer, terminaler, hållplatser och färdmedel. I Dalarnas län handlar det särskilt om kombinationen buss och tåg i centrala bytespunkter. Likaså bytespunkter och starkt frekventerade hållplatser i den lokala och regionala länsbusstrafiken behandlas.

Den tillgänglighetsinformation som tas fram kommer att kompletteras med i Samtrafikens Tågplusguiden och en metod utvecklas för att beskriva resrelationer utifrån olika

nivå av tillgänglighet. Resultatet kan förväntas ge hög tillgänglighet till TiB och regional busstrafik i området då Bergslagen utgör försöksområde.

Kontakter sker också med Banverket om standards för stationsmiljön och vilka funktioner som ska finnas; plattformsskyltar, monitorer, högtalarsystem, informationstavlor etc. Framförallt att de system som idag finns fungerar, att det sker enligt tidtabell och att de används korrekt. Det finns idag en tendens att systemen används bara när det är störningar. Synskadade måste få information även när avgångar sker enligt plan. Mycket av den trafikantinformationsutrustning som används inom järnvägen är idag starkt föråldrad och Banverket har nyligen startat ett projekt som syftar till en modernisering av den telematikutrustning som används för att förmedla information till resenärer. I arbetet ingår också att utveckla metodiken för ett presentationssätt bättre anpassat till resenärernas behov av trafikslagsövergripande information.

## **2.3 Slutsatser**

### **2.3.1 Ledsagningsystem för synskadade – en vision**

Det slutliga målet med ledsagningsystemet är att underlätta för en synskadad person att på egen hand resa med kollektiva färdmedel, och innefattar stöd för planering och genomförande av resan. Ledsagningsystemet ska hjälpa en synskadad person att hitta till närmaste busshållplats för vidare färd i kollektivtrafiken, ledsaga den synskadade i bytespunkter och från avstigningshållplats till slutmålet. Systemet ska också kunna förse den synskadade med information om den kollektivtrafik som den synskadade använder under resan. Ett grundkrav för den slutliga produkten är att den mobila enheten är lätt att bära med sig och att handhavandet är enkelt. Systemet ska automatiskt guida den synskadade med auditiv information. Systemet ska också vara möjligt att komplettera med enhet för taktill information.

I ledsagningsystemet utnyttjas information om gaturum och realtidsinformation om kollektivtrafik. Systemet baseras på modern teknik för informationsbehandling, telekommunikation och positioneringsteknik. I detta innefattas metoder för omvandling av kartinformation till syntetiskt tal, och interaktion med informationssystemet med hjälp av tal-syntes och taligenkänning. Ett ledsagningsystem samverkar också med den fysiska utformningen av gaturum, hållplatser, terminaler och fordon vilket alltså måste beaktas för en optimal funktionalitet.

Ledsagningsystemet består av ett antal huvudfunktioner, som kan delas in enligt följande:

- Ruttplanering, vilket innefattar val av kollektivtrafikförbindelser (tåg-/busslinje, hållplats för på och avstigande samt ev. bytespunkter och tider), samt rutt för att ta sig till och från hållplatserna.
- Bokning av kollektivtrafikresa. Kollektivtrafikstyrningssystemet ska "veta om" att den synskadade har för avsikt att resa med vissa bussar. Detta ger underlag för dedicerad information till den synskadade och till förarna.
- Riktad realinformation. Trafikstyrningssystemet ska kunna ge dedicerad information till den synskadade om avvikelser etc. för de kollektivtrafikförbindelser som valts.

- Navigeringsstöd. Systemet ska guida den synskadade längs vald gångrutt till/från aktuella busshållplatser och vid förflyttning i bytespunkter.
- Orienteringsstöd. Systemet ska hjälpa den synskadade att orientera sig i omgivningen.
- Den fysiska miljön. Utformningen av gaturummet ställer krav på ledsagningsssystemet och tvärtom och kan därför ses som en del av ledsagningsssystemet.

### 2.3.2 Möjligheter och begränsningar

Vid utformning av en kravspecifikation för ett ledsagningsystem är det viktigt att ta hänsyn till de möjligheter och begränsningar som befintlig och kommande teknik kan erbjuda, och vad detta innebär i praktiskt utförande och kostnader. Grundfunktionerna i ett navigeringssystem är *positionering, tele- och datakommunikation, metodik för omvandling av spatial information till begripligt tal samt system för riktningsangivelse*. Nedan beskrivs kortfattat möjligheter och begränsningar i dessa funktioner.

**Positionering** – precision och tillgänglighet. GPS och DGPS. Noggrannhet för denna typ av tillämpningar är troligtvis någon meter. Även om noggrannheten teoretiskt sett kan bli bättre, så är det inte realistiskt att räkna med bättre noggrannhet. DGPS fungerar inte inomhus och ibland inte heller tätt intill byggnader. Kan kompletteras med exempelvis en gyrokompass och stegräknare för att klara bortfall av kommunikation med sändarna.

**Kommunikation** – dataöverföring, tal (GPRS, 3G). GPRS medger utan astronomiska kostnader ”ständig” uppkoppling för dataöverföring mellan den bärbara enheten och en central dator. Talade samtal kan genomföras samtidigt med datakommunikationen. Även här måste man räkna med att kommunikationen kan falla ur, precis som den gör med GSM-telefoner idag.

**Metodik** behövs för att ur geografisk information om läge och rutt åstadkomma en *automatisk* och *språklig* information om läge och språkliga instruktioner i fråga om förflyttning. Detta är kanske den svaga länken idag, och kräver för denna typ av tillämpningar i stor utsträckning speciell programutveckling. För praktiska tillämpningar måste därför, åtminstone i första skedet, de automatiska instruktioner och anvisningar som ges vara både enkla att åstadkomma och förstå. Se exempel nedan.

**Talsyntes**, behövs för att omsätta den språkliga informationen resp. språkliga instruktionen till någorlunda lättförståeligt *tal*. Här sker en snabb utveckling, bl.a. tack vare att det finns många kommersiella tillämpningar där detta är intressant.

**Riktningsvisare**. Taktila riktningsvisare som kan styras av vägledningssystemet finns inte idag, men kan naturligtvis utvecklas.

### 2.3.3 Funktionell kravspecifikation

Denna funktionella kravspecifikation är en syntes av de krav och behov avseende ledsagnings som framkommit i arbetet. Kravspecifikationen är en precisering av de funktioner som indikeras i avsnitt 2.3.1 ”Ledsagningsystem för synskadade – en vision”.

Ledsagningsystemet bygger på dynamisk registrering av personens position vilken också registreras i förhållande till en digital kartdatabas. Den rutt som personen ska ta

för att nå målet bestäms på ett eller annat sätt i förväg. Genom att registrera personens rörelse i förhållande till den förutbestämda rutt, ska systemet automatiskt ge instruktioner för hur personen ska gå för att nå målet. Vidare ska personen automatiskt kunna få dedicerad information från kollektivtrafikens trafikledningssystem om den aktuella bussen som personen avser att åka med. Detta kan vara information om att bussen snart angör hållplatsen eller att bussen är försenad. Eventuellt ska också bussens förare kunna bli informerad om att en synskadad person har för avsikt att stiga på bussen vid den aktuella hållplatsen. Den synskadade måste också få information om eventuella byten mellan färdmedel under resan fram till slutmålet.

Systemets funktioner kan delas in i fyra olika faser; Inhämtande av information, Planering av resa och rutt, Orientering i den nära omgivningen och Navigering utefter fastställd rutt.

### Informationsinhämtning

För att en synskadad person självständigt ska kunna ta sig fram med hjälp av ett ledsagningsystem krävs att vederbörande kan förse med information om rummets förutsättningar och trafikantinformation om kollektivtrafiken. Det handlar således om information som ger den synskadade möjlighet att orientera sig i den fysiska omgivningen under förflyttning och information om färdmöjligheter i kollektivtrafiken.

En viktig funktion är möjligheten för en synskadad att kunna utforska sin omgivning genom att ställa frågor till GIS-systemet om hur man tar sig till olika mål och bli ledsagad till målet utan att i verkligheten genomföra färden. På detta sätt kan en synskadad skapa en mental bild av hur man tar sig till olika platser på samma sätt som en seende skapar sig en mental bild med hjälp av kartan och busstidtabellen.

Under själva färden måste den synskadade kunna få tillräckligt detaljerad information för att vägledningen ska vara relevant. För att den synskadade inte ska bli överbelastad med alltför detaljerad information krävs därför att instruktionsangivelserna kan anpassas efter personens egna önskemål. När en person färdas efter en känd rutt behövs troligtvis inte lika detaljerade instruktioner som när en person ska följa en okänd rutt. Därför behövs någon form av personlig profil med användarens behov definierade, som styr hur detaljerade instruktioner ska ges vid ledsagningen. Ett alternativ är att ett antal valbara instruktionsnivåer definieras i systemet där instruktionsangivelser ska gå att få kontinuerligt, i konfliktpunkter (i närheten av faror och hinder), vid way-points eller bara på begäran.

Grundläggande är det geografiska informationssystemet för att kunna beskriva lägesbunden information i digitala kartor. Den digitala kartan måste tillföras detaljerad information från gatu- och fastighetsregister, samt från kollektivtrafikens trafikdatabas.

- Ur gatu- och fastighetsregister hämtas lägesinformation angående GC-stråk, detaljer i gaturummets fysiska utformning, hållplatsers utformning, adresser och viktiga kännemärken. Med detaljer i den fysiska utformningen avses alla fast placerade föremål och konfliktpunkter som kan innebära en fara eller ett hinder i den synskadades färdväg. Genom att till GIS-data koppla attribut för fysiska objekt, för adresser och kännemärken, samt registerinformation om tillfälliga begränsningar i framkomlighet (när sådan information finns tillgänglig) kan detta nyttjas för att ledsaga den synskadade på en trygg och säker rutt.

- Från trafikdatabasen fås lägesbunden information om isolerade hållplatslägen och hållplatslägen på större bytespunkter. Till den lägesbundna informationen knyts databasinformation såsom busslinjer och destinationer, vilka linjer som trafikerar respektive hållplats, tidtabeller, busstyp på respektive tur, samt störningsinformation.

### Planering av resa och rutt

Färdvägen bestäms innan resan påbörjas. Systemet måste erbjuda ett stöd för den synskadade att planera hela färdvägen från en bestämd utgångspunkt till önskad destination. Om färdvägen inte finns definierad sedan tidigare ska systemet generera ett förslag utifrån angiven startpunkt och slutpunkt. Detta ska fungera enligt från dörr-till-dörr principen, d.v.s. här ingår promenadetapper från utgångsplatsen till den första hållplatsen och från den sista hållplatsen till den önskade destinationen och likaså eventuella promenadetapper i anslutning till byten.

En rutt definieras av ett antal s.k. way-points eller hållpunkter. Dessa definierar viktiga hållpunkter längs färdvägen, t.ex. gångpassage över gata eller väg, ändring av färdriktning, trappa etc. Systemet ska alltid räkna med och föreslå den säkraste vägen mellan två punkter, vilket inte nödvändigtvis behöver innebära den snabbaste vägen. Ungefärlig promenadsträcka och tidsåtgång som krävs för förflyttningen ska därför beräknas och presenteras för användaren. För beräkning av tidsåtgång ska användaren kunna ange om systemet ska räkna med långsam, normal eller rask promenadhastighet.

Vid bestämning av rutt måste även beaktas om något avsnitt av färdvägen medför resa i tillgänglig kollektivtrafik. Detta sker genom att systemet gör en bedömning av om planerad rutt kan genomföras till fots hela vägen eller om det är lämpligt att färdvägen delvis måste ske med buss och/eller tåg. Om en del av färdvägen måste ske med buss ska systemet automatiskt föreslå passande linjer och turer från närbeläget hållplatsläge. Hållplatslägen för påstigning och avstigning kommer då att bilda start- och/eller slutpunkter för respektive avsnitt av en rutt som ska företas till fots. Vid planering av resa i kollektivtrafiken måste systemet ta hänsyn till en mängd faktorer, som ska vara möjliga för användaren att påverka. Det ska vara möjligt att välja vilka trafikslag som kan ingå för att hitta lämplig resförbindelsen. För byten ska en bytesmarginal kunna anges som avser säkerhetstiden som bör beräknas vid byte av trafikmedel. Möjligheter bör även finnas att ange om systemet ska försöka hitta en snabb förbindelse med rimligt antal byten och promenadsträcka eller också om antal byten och total promenadsträcka ska minimeras.

Användaren ska kunna gå igenom den planerade färdvägen innan den godkänns. Systemet ska då återge färdvägen med dess olika avsnitt genom en beskrivning av hållpunkter, avstånd, tidsåtgång, faror och hinder, busslinjer, byten, avgångs- och ankomsttider. Om föreslagen färdväg inte är bra ska den kunna ändras, helt och hållet eller bara i vissa delar. När färdvägen är accepterad, lagras den i systemet, för att användas under färden och eventuellt även för senare bruk. Det ska också vara möjligt för den synskadade att innan en resa i detalj gå igenom accepterad färdväg för att memorera resan. På detta sätt kan en synskadad skapa en mental bild av hela resan.

I det fall resa ska ske i kollektivtrafiken bokas resan i trafikledningssystemet. Härigenom skapas ett abonnemang på realtidsinformation för den specifika turen och information skickas ut till föraren på den enskilda bussen om att en synskadad ska åka med från en viss hållplats vid en bestämd tidpunkt.

## Orientering i omgivningen

Den kanske viktigaste fasen under själva förflyttningen är den synskadades möjligheter att orientera sig i omgivningen. När den synskadade befinner sig i nya miljöer är det särskilt viktigt med hjälpmedel för den allmänna orienteringen såsom riktningar och avstånd från resenären till företeelser som kännemärken, delmål och slutmål. Detta är en fas som sannolikt måste kunna upprepas flera gånger under de olika delarna av en förflyttning. Därför behövs en metodik för att ut geografisk information om läge och rutt åstadkomma en automatisk och språklig information om läge och språkliga instruktioner i fråga om förflyttning. För att detta ska vara möjligt behöver ett interaktivt talbaserat gränssnitt utvecklas i det geografiska informationssystemet. Detta är kanske den svaga länken idag, och kräver för denna typ av tillämpning i stor utsträckning speciell programutveckling. För praktiska tillämpningar måste därför de automatiska instruktioner och anvisningar som ges vara både enkla att åstadkomma och förstå. Två olika principer för orientering kan identifieras:

1. Orientering i förhållande till rörelseriktning. Detta förutsätter att personen måste vara i rörelse för att därefter stanna, stå kvar vänd i den ursprungliga rörelseriktningen och fråga efter kännemärken i olika riktningar. Riktningssangivelser kan ges till systemet i form av väderstreck, med stöd av urtavlan, höger eller vänster, framåt eller bakåt etcetera. Systemet upplyser sedan om vilka kännemärken som finns i nämnd riktning. För att detta ska fungera förutsätts att den synskadade kan positionsbestämmas med ganska hög precision och att positioneringen upprepas med mycket korta tidsmellanrum. Sannolikt krävs en noggrannhet som är bättre än en halv meter och att hela proceduren inte får ta längre tid än mellan 1-2 sekunder. Osäkerheten i en sådan metod är troligtvis stor och risken är att den bidrar till en desorientering av den synskadade snarare än ett stöd för orienteringen, vilket kan leda till en stressituation.
2. Orientering sker med hjälp av elektronisk kompass i en handhållen enheten. Genom att peka i en viss riktning och trycka på en knapp kan den synskadade på ett mycket enkelt sätt få systemet att beskriva olika igenkänningstecken i omgivningen. Med denna metod kan den synskadade orientera sig obundet från tidigare rörelseriktning. Genom att den synskadade kan ange riktningen med hänsyn till kroppens läge ger detta en mer naturlig känsla för hur den egna kroppen är orienterad i förhållande till olika landmärken. Metoden förlitar sig i första hand till kompassens funktion och i mindre grad till positionens noggrannhet.

## Navigering längs planerad rutt

Under själva färden ska systemet kunna ge information som hjälper den synskadade att gå längs den förutbestämda ruten. Systemet lämnar fortlöpande eller på begäran instruktioner om position, avstånd till nästa hållpunkt, riktningssangivelser, samt längs vägen varnar för närbelägna faror och fasta hinder. Exempel på faror och fasta hinder är korsande utfart, övergångsställe, trappa, hög trottoarkant, dike, träd, lyktstolpe, cykelställ, räcke, pollare etcetera. Generellt krävs en sådan noggrannhet i positionsbestämningen som garanterar att den synskadade ledsagas på ett säkert avstånd förbi närbelägna faror och fasta hinder. För en funktionell vägledning krävs troligtvis att positionen

måste bestämmas med en noggrannhet bättre än en meter. Tre olika principer för vägledning kan identifieras:

1. Positionsangivelse i förhållande till rutt och hållpunkter. Här kan systemet ge en varning om man avviker från ruttan med mer än ett visst givet avstånd. Så fort man kommer utanför en förutbestämd korridor anger datorn om man har avvikit till höger eller vänster i förhållande till ruttan, och hur många meter avvikelsen är. I fråga om hållpunkter ska datorn kunna ange avståndet till den närmaste.
2. Riktningangivelse i förhållande till rutt eller hållpunkt. Detta kräver att den bärbara utrustningen är kopplad till en kompass. När den synskadade pekar med kompassen åt något håll, registreras detta av systemet, som i sin tur kan meddela om den riktningen är korrekt eller avviker från den aktuella ruttan, alternativt ange riktningen till närmaste hållpunkt.
3. Korrektion av rörelseriktning. Med detta menas att systemet under pågående förflyttning momentant kan informera den synskadade, att man måste svänga något, och helst hur mycket, åt vänster eller höger. Detta kräver dels att systemet registrerar rörelse och rörelseriktning momentant, dels att man har ett väl fungerande system för att "styra" personen åt rätt håll. En möjlighet är att använda en taktill visare som på ett enkelt sätt vägleder den synskadade åter till ruttens riktning mot nästa hållpunkt.

### 2.3.4 Teknisk kravspecifikation

Den tekniska kravspecifikation, som redovisas i sin helhet i bilaga 5, är en beskrivning av hur den funktionella kravspecifikationen på bästa sätt kan realiseras utifrån funktionella krav, tillgänglig teknik, design och möjlighet att realiseras som ett tillgängligt hjälpmedel för handikappade.

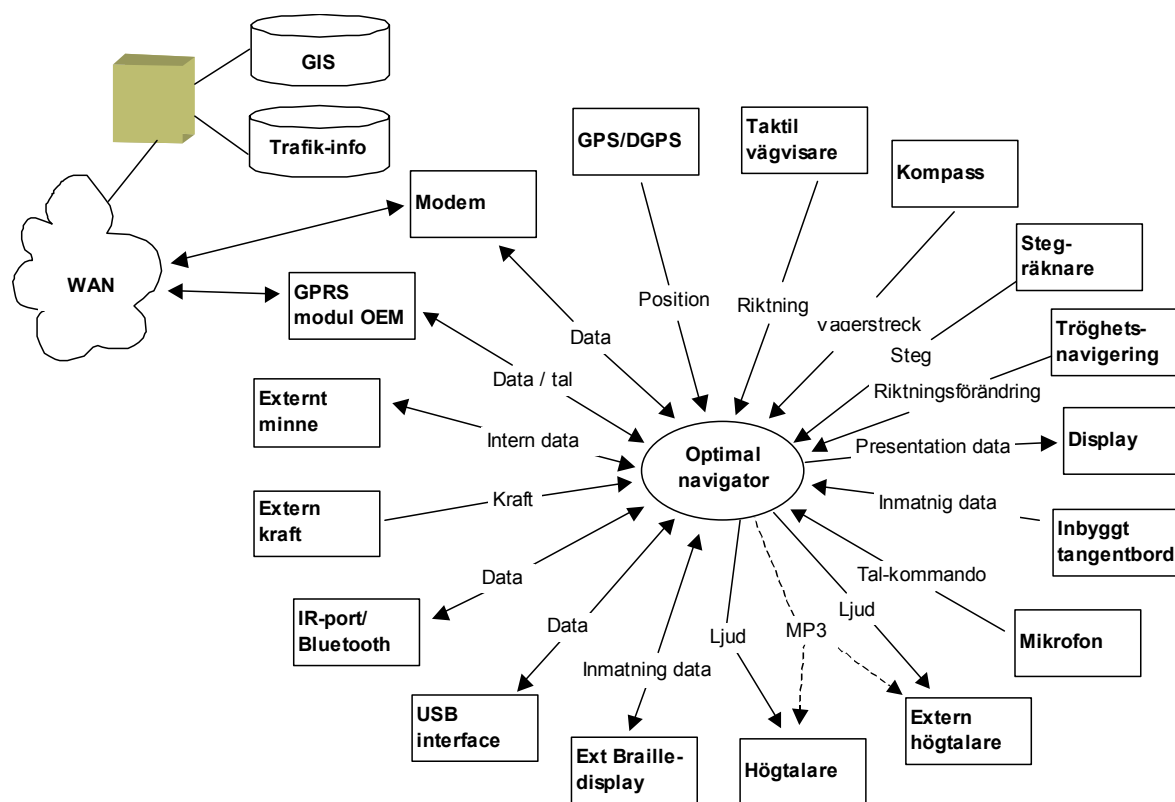


Fig. 1, Utgångsläge för funktioner i en navigator.

Ovanstående figur visar på funktioner som borde ingå i en optimal navigator. Det är dock inte troligt att alla dessa funktioner kan ingå i en färdig produkt på grund av svårigheter att klara det mobila kravet, dvs. navigatören blir för stor och otymplig. Dessutom kan prisnivån bli för hög för kunderna.

Kravspecifikationen försöker ta hänsyn till tekniska möjligheter utifrån användarens perspektiv när det gäller funktion, format och användbarhet.

Under förstudien har potentiella användare engagerats i en enkät och en workshop liksom i det tidigare genomförda utvecklingsprojekt Wayfinder<sup>1</sup>. Utifrån framkomna synpunkter har följande s.k. framgångsfaktorer identifierats:

- Kompakt, lätt, "handvänlig" och bärbar produkt.
- En design som gör att den ser liten ut.
- In- och output implementeras utifrån ergonomiska krav så att produkten "känns som en förlängning av kroppen".
- Naturlig koppling av behov, arbetsflöde och mål hos användaren.
- Naturlig, översiktlig och säker tillgång till produktens funktioner.
- Användarens gränssnitt kan anpassas efter användarens färdigheter i olika situationer

Den tekniska kravspecifikationen kan indelas i följande komponenter:

Den strukturella uppbyggnaden av systemets olika funktioner.

Denna beskriver den logiska relationen mellan systemets olika funktioner ur användarsynpunkt. Strukturen måste vara lätt att omsätta till en "mental modell" hos användaren som underlättar användandet. Det ska vara lätt att "förflytta" sig i systemet med hjälp av röstkommandon eller ett enkelt tangentbord. Följande figur utgör ett exempel på ett illustrerat schema över funktionerna i navigatorn.

Transport	Planering	Navigering	Orientering	Telefon	Verktyg	Larm	Hjälp
	Skapa ny resa						
	Återkommande resor						
	Referenser						

Portabilitet

Produkten skall kunna bäras och samtidigt vara ett naturligt stöd vid navigering och orientering.

Gränssnitt

De undersökningar som vi gjort i detta projekt tillsammans med kunskap från andra projekt visar att användarna helst bör ha dubbla möjligheter att registrera eller ta del av information. Ett enkelt tangentbord tillsammans med taligenkänning bör räcka för att kontrollera utrustningen och registrera indata. Tangentbordet skall utgöras av en relativt enkel knappsats som gör det möjligt att enkelt navigera i systemets menyer. Taligen-

---

<sup>1</sup> Wayfinder utveckling av navigator för synhandikappade, 1998 Iris Vision AB

känning används för att styra och registrera data. Liksom vid användning av mobil telefoni kan ett trådlöst headset användas. Navigatören utrustas med ett begränsat antal tangenter som underlättar kontroll av navigatören i ex bullriga miljöer eller när det kan upplevas störande med tal.

För att navigera i gatumiljöer skulle användaren kunna få information, dels i form av talad information om riktning och vad som finns i omgivningen, dels ha en taktill vägvisare som kan ange riktning. Den taktilla riktningsvisaren ska kunna användas som hjälp för att hålla rätt färdriktning och för förfrågningar om omgivningen genom att peka mot olika mål. Den taktilla vägvisaren kan nyttjas samtidigt som hörseln helt kan inriktas på omgivande trafik och eventuella faror.

### Talteknologi

Datorbaserade system för talsyntes och taligenkänning har utvecklats mycket under det senaste decenniet och ger idag stora möjligheter för avancerad kommunikation mellan människa och dator. Utvecklingen sker naturligt nog först på de stora språken, vilket gör att det krävs anpassningar för att använda de senast utvecklade systemen tillsammans med svenska språket. Dessa system kommer att utgöra en mycket central del av led-sagningssystemet.

### Talande karta

För att överföra information om läge, ge riktningsangivelser och ge instruktioner om kommande hinder etc., krävs ett interaktivt talat gränssnitt mellan det geografiska informationssystemet och användaren.

Tanken är att användaren kommunicerar med naturligt tal för att t.ex. få information om position eller ruttbeskrivning. Exempel på positionsangivelse kan vara: "Du befinner dig på Storgatan 41".

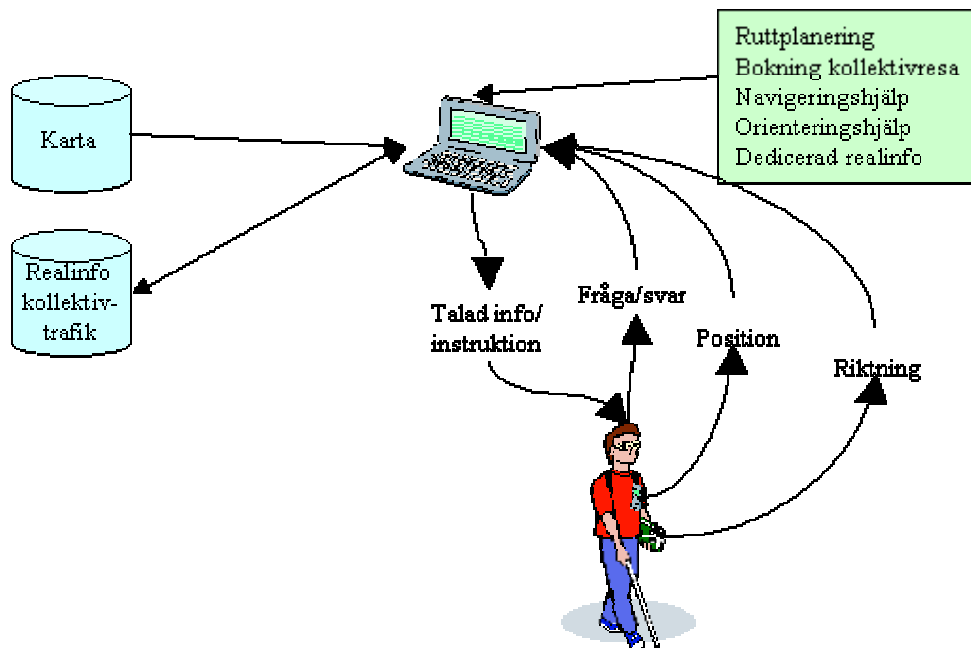
Den talande kartan använder naturligtvis talteknologin som nämnts ovan, men kräver en egen modul för den språkliga formuleringen.

### Systemarkitektur

Den samlade analysen har resulterat i ett förslag till systemarkitektur som redovisas schematiskt i nedanstående figur. I den stationära servern tillhandahålls nödvändig information vad gäller både kartdata och kollektivtrafikinformation. I servern finns också all programvara för ruttplanering, orientering, vägvisning och realtidsinformation (inklusive system för taligenkänning och syntetiskt tal). Kommunikationen mellan användare och server måste därför kunna ske kontinuerligt och avses ske med telekommunikation (GSM/GPRS). Klientutrustningen består av en integrerad plattform med DGPS, kompass, ev. tröghetsnavigering, riktningsvisare och GSM/GPRS.

En fördel med ett serverbaserat system är att klienten kan göras mindre och därmed mera portabel. Navigatören/Klienten bör med tanke på kostnader så långt som möjligt byggas samman av standardiserade moduler för att hålla nere kostnader för enheten. Samtidigt blir det en försäkring mot att inte hamna efter i teknikutvecklingen med tanke

på att navigatorn innehåller så många enskilda tekniker som i sig är under stark utveckling.



Figur 1 Schematisk bild av förslag till systemarkitektur för ledsagningsystem

### Dataöverföring

Datakommunikation ska kunna ske med extern server, eventuellt med egen PC och med kompletterande I/O-enheter som t.ex. externt tangentbord. Kommande tekniker för mobil dataöverföring som t.ex. GPRS är ett naturligt alternativ för trådlös kommunikation med andra system (se nedan). För datakommunikation med PC och tangentbord är det lämpligt med standardiserade kommunikationsportar som USB och Infrared Data Association (IrDA).

### Datalagring

Navigatorn hanterar relativt stora datamängder. Det är fråga om data för GIS-information som kartdata, vägnät, fastighetsregister, företagsregister mm. Det är också fråga om reseinformation som linjeinformation, tidtabeller mm. Gemensamt för dessa databaser är att de ständigt förändras. Vägnätet underhålls och tidtabeller förändras. Reseinformationen kan även omfatta fordonens position och eventuella förseningar vilket innebär att det blir fråga om realtidsinformation.

Med tanke på vikten av att hela tiden utgå från så aktuell information som möjligt finns det stora fördelar med att arbeta mot en serverbaserad databas, vilken innehåller de senaste uppdateringarna av den information som är av intresse. Kravet för att låta led-

sagningsystemet arbeta mot en serverbaserad informationsdatabas är att datakommunikationssystemet har hög tillgänglighet.

### Hårdvara

En fördel med ett serverbaserat system är att klienten kan göras mindre och därmed mera portabel. Navigatörn/Klienten bör med tanke på kostnader så långt som möjligt byggas samman av standardiserade moduler för att hålla nere kostnader för enheten. Samtidigt blir det en försäkring mot att inte hamna efter i teknikutvecklingen med tanke på att navigatörn innehåller så många enskilda tekniker som i sig är under stark utveckling.

För positionering utnyttjas s.k. differentiell GPS (DGPS) vilket ger en noggrannhet i positionsangivelsen på ca +/- 2 m.

En kompass är ett krav eftersom användaren måste kunna orientera sig. Ett krav har hittills varit att använda en gyrokompass. Enligt tillverkare ska nu de elektroniska kompasser som finns på marknaden vara tillräckligt exakta.

För att kunna räkna steg och riktningförändringar måste en funktion för tröghetsnavigering finnas. Denna kan kombineras med gyrokompassen.

Ett uttalat krav från användarna är att kunna få en taktill återkoppling mellan planerad rutt och utfall. Dessutom finns krav på att kunna använda vägvisaren som pekdon för att få uppfattning om vad som finns i dess riktning.

I dagsläget finns GSM-moduler i PCMCIA-format som kan anslutas i vanliga datorer. Det kommer att inom kort finnas motsvarande kort för GPRS.

### Kommunikation

Navigatörn behöver kunna vara ständigt uppkopplad för att få ta del av den realtidsinformation som informationen kring resan innebär. I dagsläget byggs GPRS ut och skall finnas tillgängligt över hela landet. Prismässigt verkar det som om det också kan bli överkomligt för användaren att nyttja denna teknik. I ett demonstrationsprojekt kan radiobaserat nätverk utgöra samma funktion men kan inte ses som ett alternativ till GPRS i en slutlig lösning.

Genom att utnyttja GPRS kan ledsagningsystemet utbyta data med en stationärt placerad server, samtidigt som en kanal för mobil telefoni kan utnyttjas.

## **3 Förslag till demoprojekt fas 1**

### **3.1 Syfte**

Den största osäkerhetsfaktorn är idag hur ett gränssnitt kan utformas för att passa användaren. Det gäller i första hand det talbaserade gränssnittet och hur användaren skall interagera med systemet. Detta innefattar hur systemet skall beskriva en position utifrån kända referenspunkter och hur en ledsagning längs en rutt skall utformas. För att kunna avgöra teknikens användbarhet bör ett praktiskt demonstrationsförsök genomföras.

Det här föreslagna demonstrationsprojektet syftar till att testa och utvärdera delar av det i kravspecifikationen beskrivna systemet med speciell fokus på användargränssnittet. Försöken omfattar därför själva navigeringssystemet och metodik för att delge den resande riktad realtidsinformation om den aktuella resan, samt att analysera krav på fysisk utformning av gaturum och hållplats. Dessa funktioner ställer stora krav på användargränssnittet och är därför grundstenar i det framtida fullständiga systemet.

I denna fas av demonstrationsförsöket testas inte funktioner för ruttplanering och bokning av resa i kollektivtrafiksystemet. Rutter och val av bussavgångar kommer därför att vara förutbestämda i demoförsöket.

### **3.2 Omfattning**

Huvudmomenten i demonstrationsprojektet är följande:

- Testa användarfunktionaliteten för navigeringshjälpmedel och metodik/system för dedicerad realtidsinformation
- Identifiera hinder och möjligheter vad beträffar utformningen av den *fysiska miljön* längs färdvägen och dess samverkan med navigerings- och informationssystem

Demonstrationsförsöken avses i första hand att genomföras i Framtidsdalen i Borlänge, längs fördefinierade rutter till busshållplatser, i första hand Studieplan. Eftersom utformningen av gator och vägar i Framtidsdalen har utförts med speciell tanke på funktionshindrade personer, är det speciellt intressant att studera samverkan mellan den fysiska utformningen och ledsagningssystemet. Även andra platser kan vara aktuella för att identifiera behov av fysiska åtgärder, exempelvis Stationsgatan och Borlänge Resecentrum/Järnvägsstation.

Försöken görs med ett tiotal synskadade personer, samt 2-3 seende personer med ögonbindel. Bland de synskadade ska olika typer av synskador vara representerade.

### **3.3 Systemfunktioner och teknisk lösning**

#### **3.3.1 Systemfunktioner**

De systemfunktioner som föreslås byggas upp i demonstrationsförsöket utgör en delmängd av den generella kravspecifikationen som beskrivs i tidigare avsnitt. De basfunktioner som avses realiseras är som tidigare nämnts navigeringshjälp och en funktion för

riktad realtidsinformation om kollektivtrafik. I demonstrationsförsöket avses inte de två systemfunktionerna att integreras i samma system.

### Navigeringshjälp

Systemfunktionen avser en navigeringshjälp som arbetar genom dubbelriktad audiell kommunikation mellan den synskadade och det datorbaserade systemet. Systemet ska genom audiella instruktioner guida den synskadade längs en förutbestämd rutt genom riktningsanvisningar, förvarning om olika typer av hinder, avståndsinformation och varning när den synskadade avviker från rutten. Systemet ska också kunna beskriva var den synskadade befinner sig.

### Riktad realtidsinformation

Systemfunktionen avser audiell riktad information till den synskadade kollektivtrafikresenären om den buss som resenären ämnar åka med. Systemet ska kunna ge information om hur lång tid det är kvar till bussen anländer den valda hållplatsen, tala om när bussen är på väg in på hållplatsen och var bussen stannade. Dessutom ska systemet ge information till bussföraren och personalen i informations- och trafikledningscentralen om att en synskadad person ska åka med.

## **3.3.2 Teknisk lösning**

### Navigeringshjälp

I försöket bör erfarenheter och resultat från tidigare gjorda utvecklingsprojekt utnyttjas i så hög grad som möjligt.

I förstudien har en kartläggning gjorts i syfte att kartlägga befintliga produkter och pågående utvecklingsprojekt inom området. Flera av de krav på funktioner som uppkommit i våra undersökningar återkommer i andra projekt. Weg & Ziel, W&Z är ett projekt, till stora delar finansierat via EU-medel, som resulterat i en prototyp vilken i stora delar motsvarar de krav som kommit fram i våra studier, även om det finns krav som inte tillgodosetts.

För att inte behöva starta från början föreslås ett samarbete med företaget ETeX AG som nu utvecklar W&Z. W&Z är en bra utgångspunkt för att ytterligare utveckla och utvärdera gränssnitt och funktionalitet. Kontakter har tagits med ETeX AG i Tyskland som nu driver utvecklingen av produkten W&Z.

W&Z är idag en prototyp som inte är helt färdigutvecklad. W&Z är tänkt att vara en produkt för handikappade i syfte att kunna navigera och orientera sig i utomhusmiljöer och i viss mån även i miljöer där satellitskugga råder under kortare stunder. W&Z härstammar från utvecklingsprojektet Mobic<sup>2</sup> som påbörjades 1994. Den består för närvarande av en väska med axelrem, se bild. Måtten är ca 250 x 250 x 120 mm och väger ca 2 kg.

---

<sup>2</sup> Se "Kartläggning av navigeringssystem för synskadade" Voxit AB

W&Z är ett hjälpmedel som innehåller funktioner för navigering och orientering. Som användare kan du fråga "Var är jag?" och får till svar ett gatunamn och mera exakt angivelse i meter och väderstreck. Användaren kan också fråga "Hur kommer jag till Storgatan 3?" och få en beskrivning av hur man tar sig fram. Kartmaterialets detaljnivå ligger endast på gatunamn.

Den kan, fullt utbyggd, även klara navigering utan satellitkontakt genom sin tröghetsnavigering och stegräknare. W&Z innehåller ett GIS-baserat kartsystem som tillsammans med DGPS ger en noggrannhet med upp till en meter. Taligenkänning och talsyntes är det sätt som användaren kommunicerar med W&Z.

W&Z är dock en prototyp som står inför ytterligare utveckling. Det som skiljer, eller fattas för att W&Z skall motsvara våra krav är främst:

- *Talbaserade gränssnittet.* Gränssnittet måste, dels anpassas till teknik som kan hantera svenska språket, dels utvecklas till att klara våra krav på detaljerade dialoger.
- *Taktil vägvisare som komplement till det talbaserade gränssnittet.* Våra slutsatser pekar på att en optimal navigator bör ha alternativa sätt att presentera ex färdriktning. Detta på grund av att användaren bör kunna använda hörseln till att bevaka omgivande trafik vid promenad mellan olika waypoints.
- *Koppling saknas mot databaser.* Databaser innehållande realtidsinformation om kollektivt resande och detaljerad beskrivning av omgivningen saknas.

Slutsatsen att använda tal som gränssnitt är gemensam för "vår" navigator och hur användaren kommunicerar med W&Z. Det är dock två grundläggande delar som måste utvecklas vidare för att klara de krav som vi har i vår tillämpning.

W&Z är idag utvecklad med teknik som endast klarar Engelska, Tyska, Franska och Spanska. För att klara det svenska språket måste systemet anpassas till teknik som klarar Svenska språket både vad gäller taligenkänning och talsyntes.

Den andra delen omfattar dialogsystemet, vilket inte är anpassat för den typ av detaljerad information som beskriver hållplatser, tidtabeller och detaljerade referenspunkter utöver vägnätet mm. För att klara detta måste metodiken för dialogen utvecklas ytterligare. Språkliga skillnader, exempelvis var i dialoger man placerar pauser samt var man i dialogerna placerar vägledande ord gör också att dialogen måste anpassas efter de förutsättningar som gäller för vår tillämpning. Ytterligare anledningar till anpassning är kulturella skillnader, exempelvis artighet, vad användaren har för kulturella förväntningar på hur en dialog skall gå till samt vilka ord som kan vara stötande och därmed bör undvikas.

Den mjukvara som utvecklas eller anpassas för ovan beskrivna ändamål avses vara användbar även i det framtida ledsagningsystemet.

### Riktad realtidsinformation

Systemet för den synskadade bygger på ett tillägg till Dalatrafiks realtidssystem med ett speciellt gränssnitt för talbaserat informationsutbyte med den synskadade. Det talbaserade användargränssnittet skapas i en särskild PC-dator, som fås att kommunicera med Dalatrafiks trafikledningssystem för informationsutbyte.

Systemfunktionen realiseras genom användning av programvara för taligenkänning och talsyntes, ett kommunikationskort i datorn för telefoni och användning av mobiltelefon. I systemets databas skapas profiler för olika synnedsättningar. Med hjälp av dessa profiler kan systemets funktionalitet individanpassas för att bättre tillgodose de särskilda behov en synskadad person har.

Funktioner utvecklas för att skapa färdplan samt bokning eller avbokning av resa genom dialoger där systemet ställer frågor i en pedagogisk följd. Systemet ska vara lärande, d.v.s. känna igen olika benämningar och uttryck för att avgöra vad det är frågan om, och ska alltid kunna ge hjälp. När beslut tagits om resa från en bestämd hållplats med en angiven linje och tur skickas ett datameddelande om bokning till centralsystemet. Datameddelandet innehåller uppgifter om datum, hållplatsnummer, linje och tur. Syftet med bokningen är dels att skapa ett abonnemang på realtidsprognoser om ankomsttid, dels att skapa ett meddelande till föraren om att en synskadad ska stiga på.

En virtuell hållplatsdisplay utvecklas för dedicerad realtidsinformation till resenären via mobiltelefon. En funktion utvecklas även för att skapa meddelanden som presenteras för föraren på fordonsdatorns display och på dataskärmar för personalen i informations- och trafikledningscentralen. Dessutom skapas en funktion som möjliggör för personalen i informationscentralen att skicka meddelanden till den synskadade.

En virtuell display innebär i stort sett att samma information som presenteras på den fasta utrustningen på hållplatserna presenteras direkt för den synskadade via mobiltelefon. Funktionen utvecklas i gränssnittsdatorn, som tar emot information via datameddelanden från centralsystemet. Informationen individanpassas genom användning av den profil som definierar personens särskilda behov. Den synskadade kan även begära att få informationen upprepad.

Ett stort problem för den synskadade är att veta exakt var bussen stannar. När bussen stannat hämtar fordonsdatorn koordinaterna från fordonets GPS för var bussen står och sänder dessa till centralsystemet varpå en beräkning görs av hur långt ifrån och i vilken riktning från hållplatsens läge bussen stannat. Lägesinformationen skickas i ett datameddelande till gränssnittsdatorn.

Systemet ger alltid individuell information om den busslinje som den synskadade har för avsikt att resa med. En viss bestämd tid före bussens planerade ankomsttid ringer datorn upp automatiskt och lämnar meddelande i talsyntes om beräknad ankomsttid. Den synskadade får sedan med fasta tidsintervall meddelanden om hur lång tid det är kvar innan bussen kommer in på hållplatsen. När bussen anländer till hållplatsen meddelas linje och destination, vilken typ av buss det är och hur många meter före eller efter hållplatsläget bussen stannat. Identifikationen av busstyp görs med hjälp av inventarie-nummer och depånummer, vilka tillsammans entydigt beskriver bussen.

### **3.4 Genomförandeplan/delaktiviteter**

I demonstrationsprojektet föreslås ingå följande delaktiviteter

- Modifierad för svenska förhållanden och vidareutveckling av en i Tyskland framtagen bärbar navigeringsutrustning Weg und Ziel. Avser funktion för talsyn-tes och taligenkänning
- Utveckla beskrivningssystem för kartinformation (taldialog)
- Utveckla funktionell prototyp för dedicerad realtidsinformation i samverkan med Dalatrafik.
- Planera och genomföra fältförsök med synskadade försökspersoner. Fältförsö-ken dokumenteras bland annat med videofilmning. I detta ingår bl.a. att fördefi-niera ett antal rutter i Framtidsdalen och att komplettera den digitala kartan över Framtidsdalen med detaljinformation
- Utvärdera systemfunktionerna och användargränssnitten. I utvärderingen ingår bl.a. intervjuer med försökspersonerna.
- Analysera samverkan mellan fysiska åtgärder i gaturummet och navigeringssy-stem

## **4 Fortsatt arbete**

Som framgått av ovanstående projektplan, omfattar denna ett steg på vägen mot det kompletta ledsagningsystemet som beskrivs i avsnitt 2.3 "Slutsatser".

Det fortsatta arbetet innebär utveckling och tester av en mer komplett prototyp, som in-kluderar en funktion för färdplanering och där navigeringssystemet och systemet för re-altidsinformation är mer integrerat.

Riktlinjerna för det fortsatta arbetet utarbetas inom ramen för och med utgångspunkt från resultaten i ovan beskrivna projekt.

## **Referenser**

1. Blomberg Hanna: Vägformatik som hjälpmedel för funktionshindrade. Examensarbete vid Luleå Tekniska universitet, Umeå, 2000.
2. Delén Margareta: Trafiksäkerhet för funktionshindrade trafikanter. VV publikation 1999:119, Vägverket, Borlänge, 1999
3. Handikappanpassning av transportmedlen i Sverige. SIKARapport 1998:2, SIKA, Stockholm, 1997.
4. Hela resan. Videofilm, Vägverket, Borlänge, 1999.
5. Kovacs Balazs: Satellite Based Navigation System for Blind People. Examensarbete vid Högskolan Dalarna, Borlänge, 1998.
6. Tingvall Anna, Fant Torbjörn: Tillgänglighet till kollektivtrafiken. Chalmers Tekniska högskola, Göteborg, 2000.