

SINTEF A7933 - Åpen

Rapport



Sluttrapport: AKTA – Anropsbaserte kollektivtrafikk- tjenester for alle

Ørjan Tveit og Liv Øvstedal

SINTEF Teknologi og samfunn

Transportsikkerhet og – informatikk

November 2008



SINTEF Teknologi og samfunn
Transportsikkerhet og -informatikk

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse: S.P. Andersensv. 5
Telefon: 73 59 46 60
Telefaks: 73 59 46 56

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

SINTEF RAPPORT

TITTEL

Sluttrapport:

AKTA - Anropsbaserte kollektivtrafikkjenester for alle

FORFATTER(E)

Ørjan Tveit og Liv Øvstedal

OPPDRAGSGIVER(E)

Statens vegvesen Region midt

RAPPORTNR. SINTEF A7933	GRADERING Åpen	OPPDRAGSGIVERS REF. Steinar Simonsen	
GRADER. DENNE SIDE Åpen	ISBN 978-82-14-04583-3	PROSJEKTNR. 503503	ANTALL SIDER OG BILAG 42 / 0
ELEKTRONISK ARKIVKODE A7933_AKTA Sluttrapport.doc		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Ørjan Tveit <i>Ørjan Tveit</i>	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Trond Foss <i>Trond Foss</i>
ARKIVKODE 503503	DATO 2008-11-20	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Ragnhild Wahl, Forsknings sjef <i>Ragnhild Wahl</i>	

SAMMENDRAG

Rapporten oppsummerer erfaringene i forskningsprosjektet AKTA – Anropsbaserte kollektivtjenester for alle. Med hensyn til gode og lett forståelige brukergrensesnitt for informasjonstjenester er blinde personer valgt som referanse i prosjektet. Prosjektet er gjennomført som to demonstratorer.

Demonstrator 1 er en tilleggsapplikasjon til eksisterende sanntidssystemet for reiser med buss, der passasjerene kan bestille og motta sanntidsinformasjon om bussen på mobiltelefon. I tillegg kan personer med assistansebehov bestille meldinger til sjåføren om behov for assistanse ved på- og avstigning.

Demonstrator 2 er gjennomført som en test av egnet teknologi for automatisk deteksjon av trafikant på holdeplass. Med detektering kan man gi informasjonen for riktig holdeplass. Ved utvidelse av funksjonaliteten i AKTA til å omfatte sammensatte reiser via reiseplanleggere, kan avvik fra planlagt reise registreres slik at nye meldinger gir oppdatert informasjon.

Prosjektet viser at sanntidsinformasjon bidrar til et bedre kollektivtilbud og mer relevant informasjon. For å være tilgjengelig for alle må det være enkelt å bestille og å forstå informasjonen, og flere perspektiv enn synsevne må legges til grunn. For å møte lovpålagte krav til universell utforming er det behov for varslingstjenester knyttet til både enkeltreiser og multimodale reiser. AKTA-funksjonaliteten kan her være et godt utgangspunkt.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Kollektivtrafikk	Public transport
GRUPPE 2	Sanntidsinformasjon	Real time information
EGENVALGTE	Synshemmede	Visually impaired
	Universell utforming	Universal design

Forord

Denne rapporten summerer opp erfaringene fra AKTA-prosjektet. Prosjektet er gjennomført innenfor rammene av det næringsrettede forskningsprogrammet PULS og IT-FUNK programmet i Norges Forskningsråd. Fra høsten 2007 ble prosjektet fulgt opp i forskningsprogrammet SMARTRANS. Følgende eksterne brukere har bidratt i prosjektet

Statens vegvesen

Norges Blindforbund

*Trafikanten Møre og Romsdal
Møre og Romsdal Fylke*

*Nettbuss Møre AS
AB Thoreb*

Steinar Simonsen

Berit B. Lied

Arild Øyan

Kai Bratteng

Arild Fuglseth

Kristin Fostervold

Stein Fredrik Røstberg

Bjørn Lindqvist

Kristian Julen

Norges Blindforbund, Statens vegvesen, Trafikanten Møre og Romsdal og Møre og Romsdal fylke bidrar til sammen med kr 500 000 i kontante bidrag i hele prosjektperioden. For øvrig bidrar samtlige partnere med betydelig egeninnsats i form av egen tid, utlån av utstyr og materiell og dekning av egne direkte utgifter i tilknytning til prosjektet.

Statens vegvesen har stått som formell eier av prosjektet med Steinar Simonsen som prosjektansvarlig. Arbeidet er ledet av SINTEF Teknologi og samfunn, avdeling Transportsikkerhet og -informatikk. Marianne Flø har vært prosjektleder og Ørjan Tveit har vært ansvarlig for gjennomføring av Demonstrator 1 og 2. Ørjan Tveit overtok som prosjektleder fra 1.april 2008.

Solveig Meland har bidratt med rekruttering og brukerevaluering i Demonstrator 1. Thoreb, som leverandør av det eksisterende sanntidsinformasjonssystemet i Møre og Romsdal, har bidratt med teknisk utvikling av Demonstrator 1. Arne Lie fra SINTEF IKT har bidratt med teknologikunnskap og teknisk gjennomføring av testene i demonstrator 2. Børge Bang bidro ved rapporteringen fra Demonstrator 2, mens Liv Øvstedal har bidradd ved sluttrapporten.

Det rettes en stor takk til alle som har bidratt inn mot AKTA-prosjektet.

Trondheim 20. november 2008


Ragnhild Wahl
Forskningssjef

Innholdsfortegnelse

Forord	III
Innholdsfortegnelse	V
Sammendrag	VII
Summary	XI
1 Innledning og bakgrunn	1
1.1 Om AKTA-prosjektet	1
1.2 Utforming og bruk av sanntidsinformasjon	1
1.3 Brukerbehov	2
1.4 Mål	2
1.5 AKTA relatert til tidligere prosjekter	3
2 Organisering av prosjektet	4
3 Sanntidsinformasjon og reisebestilling tilpasset trafikantenes behov	5
3.1 Universell utforming	5
3.2 Barn og unge er viktige kollektivtrafikanter	7
3.3 Trafikantene blir eldre.....	8
3.4 Evaluering og videreutvikling av sanntidssystem og reiseplanleggere	9
4 Demonstrator 1	15
4.1 Tilrettelegging i Møre og Romsdal	15
4.2 Resultater og erfaringer fra testen	18
4.3 Anbefalinger for videre utvikling	19
5 Demonstrator 2	20
5.1 AKTA Demonstrator 2 - Feltstudie	20
5.2 Resultater og erfaringer fra feltstudien	21
5.3 Anbefalinger for automatisk deteksjon	23
6 Oppsummering og konklusjoner	24
6.1 Hensikt med AKTA	24
6.2 Gjennomføring	24
6.3 Resultater og anbefalinger	25
7 Videre forskning og utvikling	26
8 Referanser	28

Sammendrag

Rapporten summerer opp erfaringene fra forskningsprosjektet *AKTA – Anropsbaserte kollektivtrafikkjenester for alle*, som er gjennomført som et BIP-prosjekt (Brukerstyrte innovasjonsprosjekt) innenfor rammene av de næringsrettede forskningsprogrammene PULS og IT-FUNK i Norges Forskningsråd. Fra høsten 2007 ble prosjektet fulgt opp i forskningsprogrammet SMARTRANS. SINTEF har gjennomført AKTA-prosjektet i samarbeid med Statens vegvesen (prosjekteier), Norges Blindforbund, Trafikanten Møre og Romsdal, Møre og Romsdal fylke, Nettbuss Møre AS og AB Thoreb. Partnerne har bidradd med finansiering, betydelig egeninnsats og utlån av utstyr og materiell.

Prosjektet handler om hvordan sanntidsinformasjon kan formidles til passasjerene slik at informasjonen blir tilgjengelig for alle trafikanter. AKTA-prosjektet er i hovedsak gjennomført som to demonstratorer; Demonstrator 1 – Test av tilrettelagt sanntidsinformasjon, og Demonstrator 2 – Test av teknologier for automatisk deteksjon av trafikant på holdeplass.

Tilpasning av sanntidsinformasjon

Systemer for sanntidsinformasjon beregner når et kollektivmiddel kommer til en bestemt holdeplass/stasjon ut fra informasjon om hvor kollektivmidlet er, forventet gjennomsnittsfart og stoppesteder. Tidligere studier viser at trafikantene verdsetter sanntidsinformasjon.

AKTA-prosjektet skal bidra til at denne informasjonen blir tilgjengelig for alle trafikanter. Synshemmede er en spesielt utfordrende gruppe i forhold til gode og lett forståelige brukergrensesnitt for informasjonstjenester, og blinde personer er valgt som referanse for prosjektet. Synshemmedes problemer med å planlegge og gjennomføre bussreiser ble kartlagt i prosjektet ”Tilpasning av sanntidsinformasjonssystem for blinde og svaksynte” som ble gjennomført i forkant av AKTA-prosjektet.

Ved videreutvikling og evaluering av sanntidsinformasjon og ruteplanleggere vil det derfor være viktig å ha kunnskap om ulike brukerbehov. Vi gir derfor bakgrunnsinformasjon om noen kollektivtrafikanter, spesielt yngre, eldre samt personer med funksjonsnedsettelse. Hensikten er å trekke fram noen momenter som kan være viktige ved evaluering og videreutvikling av sanntidsinformasjonssystem og ruteplanleggere.

Demonstrator 1 – Test av tilrettelagt sanntidsinformasjon

For strekningen Kristiansund – Ålesund – Volda ble etablert sanntidsinformasjonssystem utvidet gjennom en demonstrator i 2007. Sanntidsinformasjon kunne via AKTA demonstrator 1 bestilles og mottas på mobiltelefon. I tillegg var det muligheter for kommunikasjon mellom passasjer og sjåfør ved at passasjer ba om assistansemeldinger. Når passasjer ba om assistanse ville sjåfør få melding om at passasjer ventet på en bestemt holdeplass eller skal av på en bestemt holdeplass.

AKTA demonstrator 1 viste at konseptet oppfattes som nyttig blant brukerne ved demonstratoren. Tjenesten med assistansemeldinger gjorde reisen tryggere for synshemmede. Testen viste videre at vi har gått et skritt i riktig retning med tanke på å nå vår målsetning om å ”styrke bruken av kollektivtrafikk gjennom utnyttelse av IKT til utvikling av behovstilpassede tjenester for sanntidsinformasjon og bestilling av kollektivtrafikk”. At 7 av om lag 200 holdeplasser på strekningen har monitører for ruteopplysning indikerte nytten av individrettede informasjonstjenester.

Demonstrator 1 ble av praktiske grunner flyttet fra Trondheim til Møre og Romsdal, noe som medførte at hovedfokus ble lagt på utvikling og valg av ny teknologi. Prosjektgjennomføringen

har medført kompetanseheving og innovasjon hos vår industripartner, som var et uttrykt delmål for prosjektet.

En forfining av AKTA- funksjonaliteten er nødvendig før man setter systemet i ordinær drift. En tilnærming til en reiseplanlegger bør inngå i en kommersiell versjon av AKTA tjenesten. Man kan da gå fra et støttesystem for en enkelt bussreise til et støttesystem for multimodale reiser. For å møte lovpålagte krav til universell utforming er det behov for varslingstjenester knyttet til både enkeltreiser og multimodale reiser etter konsept utarbeidet i AKTA-prosjektet

Demonstrator 2 – Test av teknologier for automatisk deteksjon av trafikant på holdeplass

AKTA Demonstrator 2 videreførte forskningen rundt multimodale reiser ved å undersøke egnet teknologi for automatisk deteksjon av trafikanter på holdeplass. Hensikten er å detektere passasjerer (AKTA-kunder) i rimelig nærhet av bussholdeplassen, slik at det bakenforliggende AKTA-systemet blir varslet og de riktige meldinger blir generert og sendt. Tre forskjellige teknologier lokalt på holdeplass er vurdert, henholdsvis Bluetooth, WLAN og RFID. Testen ble foretatt i Trondheim, og var uavhengig av selve AKTA-konseptet i testsituasjonen. Posisjonering ved GSM-mobilnett er også vurdert. Vi har i tillegg vurdert alternative strategier som manuelle bekreftelsesmeldinger samt ingen deteksjonsmekanismer for å sjekke reisefremdrift.

I demonstrator 2 har vi ikke funnet en fullgod teknisk løsning som klart utpeker seg som støtteverktøy for automatisk deteksjon av trafikanter på holdeplass. Flere løsninger kan være mulige i fremtiden uten å være aktuelle enda. SINTEF anbefaler derfor at man går videre med utvidet AKTA-funksjonalitet uten deteksjonsmekanismer for å sjekke reisefremdrift. Ved en slik løsning må en satse på gode informasjonsrutiner og enkle tilpasninger av telebasert sanntidsinformasjon slik at bestillingen av informasjon er oversiktlig.

Videre forskning og utvikling

Mange kollektivreiser består av flere delstrekninger der man går samt tar buss, tog, trikk eller båt. Tilrettelegging av informasjon om overgangsmuligheter vil ytterligere bidra til et bedre kollektivtransporttilbud. De tekniske mulighetene ved en videreutvikling av sanntidsinformasjon via teletjenester er omfattende. Multimodale reiser vil selv i sin enkleste form fordre en omfattende informasjonsstrøm. Derfor vil det være nødvendig å tilrettelegge informasjonen etter behov og ikke etter tekniske muligheter. Informasjonsmuligheter for sanntid må utvikles i samarbeid med leverandør. Man kan formidle:

- Forvarsel om avgang fra holdeplass med sanntidsinformasjon.
- Varsel om ankomst til holdeplassen
- Varsel til sjåfør om reisende med assistansebehov på neste holdeplass
- Informasjon om delreise via SMS (tekst eller opplest som tale)
- Informasjon om delreise gjennom kart sendt på MMS
- Varsel om avstigning til passasjer
- Varsel om avstigning til sjåfør
- Informasjon ved oppstart, omstigning eller reisemål via tekst eller opplest som tale
- Informasjon ved oppstart, omstigning eller reisemål via kart sendt på MMS

I tillegg til synshemmede er brukerperspektivet utvidet ved å drøfte informasjonstjenestene i forhold til utfordringer kollektivtrafikanter møter med hensyn til orientering, forflytning og miljøpåvirkninger. Barns og eldres bruk og nytte av tjenestene er drøftet spesielt. Universell utforming har imidlertid hele befolkningen som målgruppe.

Videre forskningen bør ha som mål å beskrive hvordan sanntidsinformasjon om kollektivtransporten bør presenteres for brukergrupper samt behovene for ulike tekniske løsninger. Fordeler og ulemper ved ulike system beskrives.

Statisk reisetidsinformasjon gjennom en reiseplanlegger kan kombineres med dynamisk sanntidsinformasjon med oppdateringer underveis på reisen. Ulike teletjenester kan bestilles avhengig av ønsker og behov. Konkret informasjon om forhold på holdeplass kan være en av flere parametere som formidles spesielt til funksjonshemmede og eldre.

Tilpasset reisetidsinformasjon står overfor flere utfordringer før man finner gode tekniske og praktiske løsninger. Krav om universell utforming vil ligge som en premiss for både eksisterende og nye installasjoner. Dette er klare forskningsutfordringer som må følges opp.

Summary

This report sums up the experiences from the AKTA project (*Call based public transport for all users*), that is accomplished as a BIP-project (*User-driven Innovation Project*) within the frames of the industrial research programs PULS and IT-FUNK in The Research Council of Norway. From the fall of 2007 AKTA is included in the research program SMARTRANS.

SINTEF has carried out the AKTA project in cooperation with The Public Road Administration (Project owner), The Norwegian Association of the Blind and Partially Sighted, Trafikanten Møre og Romsdal, Møre og Romsdal County, Nettbuss Møre AS and AB Thoreb. The partners have contributed with financing, substantial work contribution as well as facilitating equipment for two demonstrators.

The aim of the project is to strengthen the use of public transport by use of ICT to develop services adjusted for different needs giving real time information and ordering of public transport. The AKTA project is mainly build upon two demonstrators: Demonstrator 1 – making it possible to order and receive real time information on mobile phones as well as communication between the passenger and the bus driver. Demonstrator 2 – testing possible technology for automatic detection of passengers at bus stops.

Adaptation of real-time information

The AKTA project makes improvements for all passengers, both disabled and able-bodied as well as making the systems more robust. Visually impaired are a challenging group when it comes to giving a simple and understandable interface for information services. Their needs have been taken into account when developing the service. The idea is that if a visually impaired person can use this service, everybody can use it. Also other groups of travellers must be targeted when developing information systems. The needs of young, elderly, and different types of disabilities are also targeted in this report with regard to real-time information.

Demonstrator 1 – Order and receive real-time information

AB Thoreb has delivered the real time information system on TIMEkspressen in Møre and Romsdal. Within AKTA the system is further developed making it possible to order and receive real time information on mobile phones. In addition it is possible to have a communication between the passenger and the bus driver. The passenger must then ask for assistance. Having asked for assistance, the passenger will receive information of the arrival at the departure stop and the arrival stop. The buss driver will receive a message telling him/her that a person needs assistance at a specific bus stop.

The demonstrator is to be considered as a technical test, where the selection of technology has been in focus for the evaluation. In addition there has been conducted a survey among the users to evaluate the users acceptance of the system. Getting real time information and having a possibility to ask for assistance were welcomed by the passengers.

Demonstrator 2 – Field study

Demonstrator 2 focused on testing possible technology for automatic detection of passengers at bus stops. SINTEF have evaluated Bluetooth, WLAN and RFID, and we have done practical detection tests based on Bluetooth. The purpose of the tests was to evaluate possible support from local detection of passengers at bus stops to a real-time information system for passengers. In addition GSM positioning was evaluated.

Within the demonstrator we have focused on several alternative strategies. This includes automatic detection at bus stops, GSM positioning, manual reply as well as no detection mechanisms. We have not found a good technical solution for automatic detection of passengers.

SINTEF therefore recommend that progress towards real-time information for multimodal trips should currently be made without detection mechanisms for passengers.

Further research

The AKTA project illustrates the benefits of individual solutions for real-time travel information. The next stage in this development is assistance for multimodal trips. This theme requires further research to facilitate the actual needs and not just the technical possibilities.

1 Innledning og bakgrunn

1.1 Om AKTA-prosjektet

Denne rapporten summerer opp erfaringene fra prosjektet AKTA – Anropsbaserte kollektivtrafikktenester for alle. Prosjektet handler om hvordan sanntidsinformasjon kan formidles til passasjerene slik at informasjonen skal bli tilgjengelig for alle trafikanter. Målet er å gjøre kollektivtrafikken mer attraktiv ved å utvikle behovstilpassede IKT-tjenester for sanntidsinformasjon og reisebestilling.

Flere har vel stått på bussholdeplassen og lurt på når bussen kommer, eller om den allerede har kjørt forbi. Sanntidsinformasjon via skjermer på holdeplass og meldinger på mobiltelefonen kan svare på hvor lenge det er til bussen kommer. Men hva med blinde og svaksynte? Hvordan skal disse få tak i denne informasjonen, og hvordan skal de klare å stanse riktig buss på holdeplassen?

AKTA-prosjektet skal bidra til forbedring for alle trafikantgruppene, både funksjonshemmede og funksjonsfriske, og gjøre systemene mer robuste. Synshemmede er en spesielt utfordrende gruppe i forhold til gode og lett forståelige brukergrensesnitt for informasjonstjenester. Blinde er brukt som referanse fordi dette er en gruppe som møter store utfordringer mht informasjon om kollektivtrafikken. I forløperen til AKTA, prosjektet "Tilpasning av sanntidsinformasjonssystem for blinde og svaksynte" (Flø 2004), ble synshemmedes problemer med å planlegge og gjennomføre bussreiser kartlagt.

AKTA-prosjektet har mottatt 40 % av finansieringen fra IT-FUNK og PULS (SMARTRANS i 2008) i Norges Forskningsråd i perioden 2005-2008. Norges Blindeforbund, Statens vegvesen, Trafikanten Møre og Romsdal og Møre og Romsdal fylke har bidratt med den resterende finansieringen. I tillegg har samtlige partnere bidratt med egeninnsats i form av tid, direkte utgifter og utlån av utstyr og materiell.

Følgende rapporter er tidligere utgitt i forbindelse med AKTA-prosjektet:

Tveit, Ø. og Flø, M. (2007): *AKTA – Evaluering av Demonstrator*. Trondheim: SINTEF Teknologi og samfunn.

Tveit, Ø., A. Lie, B. Bang og M. Flø (2008): *AKTA Demonstrator 2 – Automatisk deteksjon av passasjerer ved holdeplass*. Trondheim: SINTEF Teknologi og samfunn.

1.2 Utforming og bruk av sanntidsinformasjon

Sanntidsinformasjon bidrar til et bedre kollektivtransporttilbud ved at trafikantene får bedre og mer relevant informasjon om aktuelle busslinjer, avgangstider og overgangsmuligheter. Sanntidsinformasjon er et system som beregner ankomsttid til en holdeplass eller stasjon, basert på informasjon om hvor kjøretøyet befinner seg på det aktuelle tidspunktet, forventet gjennomsnittsfart og stoppesteder. På denne måten kan de reisende informeres om eventuelle forsinkelser i forhold til rutetabellen på holdeplasser, via mobil og på internett.

Tidligere undersøkelser viser at trafikantene verdsetter sanntidsinformasjon, samtidig som informasjonstiltak alene ikke fører til at flere reiser kollektivt (Skjetne m.fl. 2003). Skjermer på holdeplassene verdsettes mest og ventetiden oppleves kortere når man har oppdatert informasjon. Nye informasjonskanaler erstatter ikke rutetabeller og andre tradisjonelle informasjonskanaler, men er et supplement. Og de som er mest vant til å benytte informasjonskilder som internett og sms er også de som har best utbytte av forhåndsbestilte sms-meldinger om avgangstider (Flø 2004, Ruud 2005). Kjørstad og Lodden (2003) oppsummerer at bruken av ny teknologi må være i tråd med brukernes behov. Man må gi trafikantene den informasjonen de har behov for gjennom de kanaler som de har forutsetninger for og er villige til å benytte. Noen grupper i befolkningen har ikke ønske om å benytte avanserte tekniske løsninger.

Universell utforming er en strategi for å gjøre tjenester og produkter tilgjengelig for så mange som mulig. Det er derfor behov for kunnskap og erfaring for å belyse i hvilken grad tjenestene om sanntidsinformasjon er tilgjengelig for alle og bidrar til å gjøre transporttjenestene tilgjengelig for flere. Det er behov for mer kunnskap og erfaring for å belyse hvem som får fordeler av tiltakene og hvorfor, og hvem som vil oppleve økte barrierer i forhold til samfunnsdeltakelse og sosialt liv. Løsninger som betyr at flere kan reise kollektivt kan bidra til å opprettholde fysiske ferdigheter og selvstendighet for den enkelte, og bidra til bærekraftig utvikling ved å redusere antall dør-til-dør reiser med privatbil og drosje.

1.3 Brukerbehov

Forløperen til AKTA var prosjektet ”*Tilpasning av sanntidsinformasjonssystem for blinde og svaksynte*” (Flø 2004) der problemer og behov synshemmede har i forbindelse med en bussreise ble kartlagt. Problemene synshemmede møter i forbindelse med planlegging og gjennomføring av en bussreise er:

- Tilgang til rutetabeller i blindeskrift/stor skrift
- Internetsider som ikke er tilpasset synshemmedes behov
- Hvor stanser ”bussen min” på denne terminalen?
- Finne ut når neste buss går når den synshemmede står på holdeplassen og har mistet den bussen han/hun har planlagt å reise med
- Stoppe riktig buss
- Fulle busser kjører forbi holdeplass, uten at den synshemmede får beskjed om hva som skjer
- Finne inngangen på bussen
- Uforutsigbar utforming av bussmateriell
- Finne ledig sete
- Finne knapp/snor for å aktivisere stoppsignal og motta bekreftelse når det er aktivert
- Finne avstigningsholdeplass

Prosjektet konkluderte med at den synshemmede har samme behov for informasjon som en seende, men måten informasjonen kommuniseres trenger andre virkemidler.

AKTA har fokusert på hvordan sanntidsinformasjonen kan formidles til passasjerene slik at informasjonen skal bli tilgjengelig for alle trafikanter. Blinde er brukt som referanse ettersom det er denne gruppen som opplever flest utfordringer knyttet til kollektivreisen når det gjelder informasjon.

1.4 Mål

Prosjektets hovedmål er:

Styrke bruken av kollektivtrafikk gjennom utnyttelse av IKT til utvikling av behovstilpassede tjenester for sanntidsinformasjon og bestilling av kollektivtrafikk.

Prosjektet skal bidra til forbedring for alle trafikantgruppene, både funksjonshemmede og funksjonsfriske, og gjøre systemene mer robuste. Synshemmede er en spesielt utfordrende gruppe i forhold til gode og lett forståelige brukergrensesnitt til informasjonstjenester.

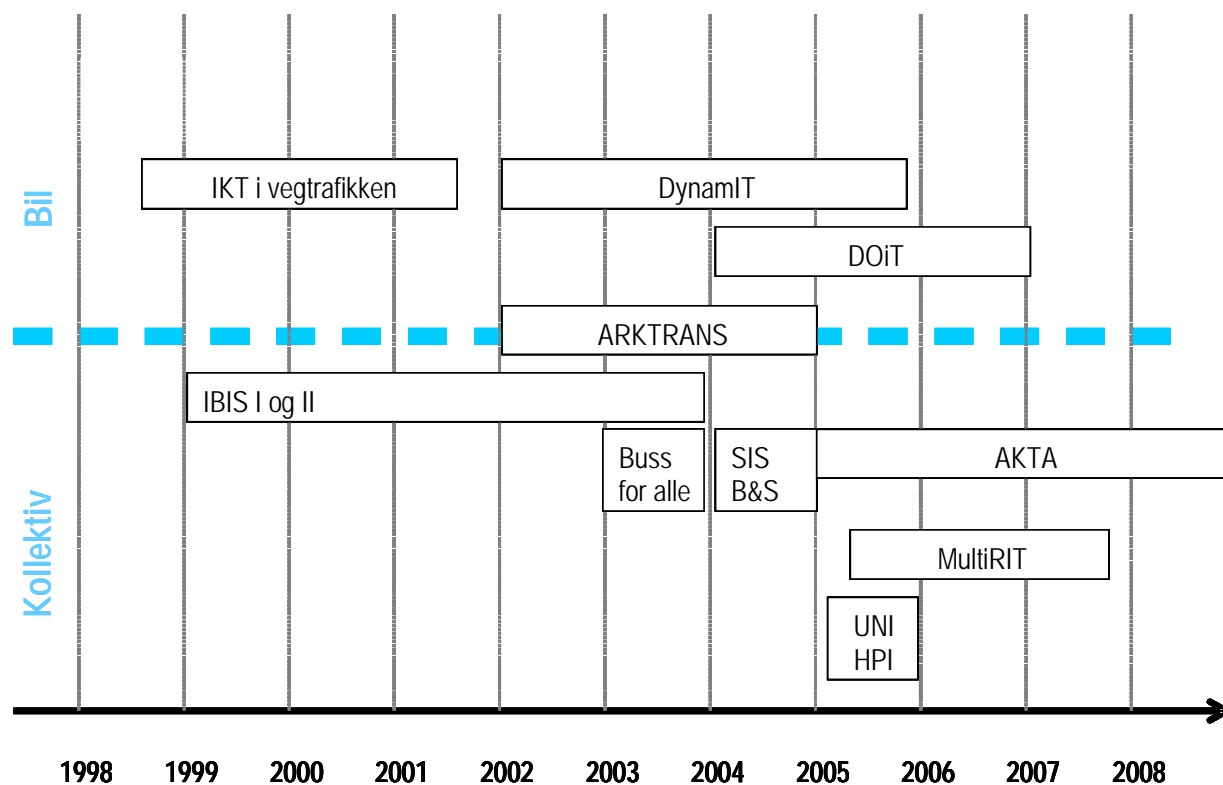
Det er et uttrykt delmål at prosjektet skal bidra til kompetanseoppbygging og innovasjon hos næringslivspartnerne med tanke på fremtidige produkter og tjenester.

1.5 AKTA relatert til tidligere prosjekter

SINTEF har gjennom det siste tiåret arbeidet med en rekke forskningsaktiviteter knyttet til dynamisk informasjon i veg- og kollektivtrafikken. Oversikten i Figur 1-1 er begrenset til noen av de mest sentrale prosjektene som SINTEF har gjennomført med finansiering fra Norges Forskningsråd og Statens vegvesen.

Prosjektene for vegtrafikk; IKT i vegtrafikken (Rødseth m.fl. 2002), DynamIT (Wahl m.fl. 2006), DOiT (Lillestøl m.fl. 2008), er hovedsakelig knyttet opp til metodikk for reisetidsmålinger og formidling av trafikksituasjon til trafikanter.

I IBIS-prosjektet (Skjetne m.fl. 2003) ble et sanntidsinformasjonssystem for kollektivtrafikken utviklet og betalingsvillighet for en slik tjeneste ble kartlagt. Tilpasning av sanntidsinformasjonssystem for blinde og svaksynte (Flø 2004) for seg blinde og svaksyntes behov for informasjon ved en kollektivreise. Buss for alle fokuserte på utformingen av bussen med tanke på universell utforming. Uni-HPI (Haugset m.fl. 2006) så på mulighetene for å kunne kategorisere tilgjengelighetsinformasjon om holdeplassene og organisere dette inn i et datasystem slik at informasjonen kunne gis i ulike reiseplanleggingssystem. I MultiRIT er det utviklet et rammeverk med standardiserte grensesnitt for et multimodalt reiseplanleggingssystem. MultiRIT anvender ARKTRANS (Natvig m.fl. 2006) som er et nasjonalt rammeverk innen ITS (Intelligente TransportSystemer).



Figur 1-1: Tidligere prosjekter ved SINTEF relevant for AKTA

2 Organisering av prosjektet

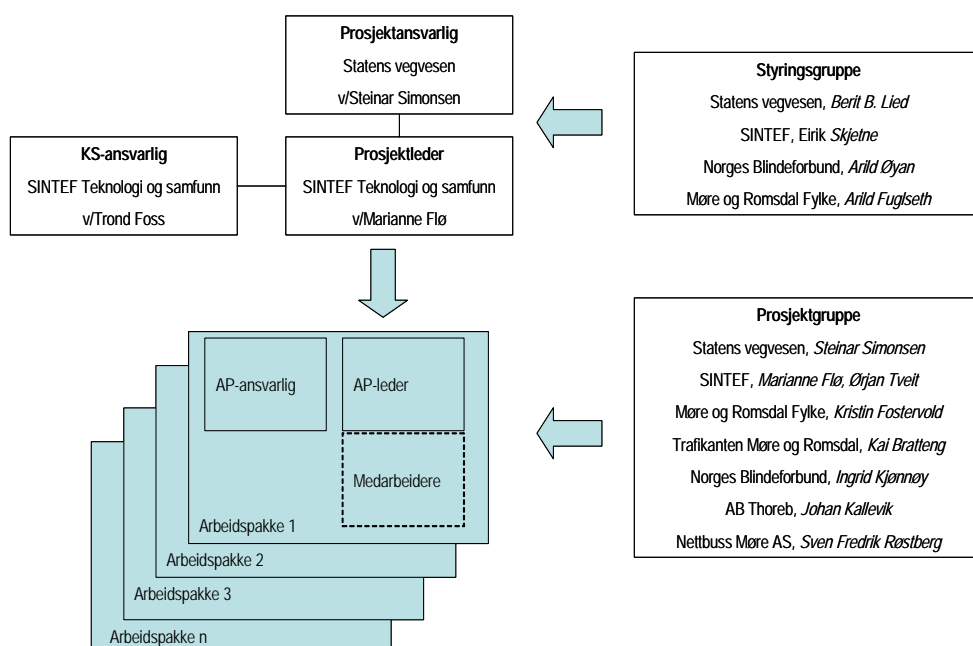
Da AKTA startet opp i 2005 var det med Trondheim kommune som prosjekteier. Prosjektets aktiviteter var tenkt gjennomført i Trondheim som en oppfølging av forskningsprosjektet IBIS, som i sin tid fikk finansiering gjennom Logitrans- og PULS-programmene i Norges Forskningsråd. Dessverre ble de planlagte aktivitetene for sanntidsinformasjonssystem i Trondheim lagt på is, og dermed var det ikke mulig å gjennomføre en AKTA-demonstrator i Trondheim.

Løsningen ble å flytte AKTA-demonstratoren til Møre og Romsdal der de i 2005 installerte et sanntidsinformasjonssystem på TIMEkspresen mellom Kristiansund og Volda. Statens vegvesen Region midt overtok da som prosjekteiere, og vi byttet ut øvrige prosjektpartnere fra Trondheim med prosjektpartnere fra Møre og Romsdal. Fra 2006 til 2008 har følgende vært partnere i AKTA:

Partner	Funksjon
Statens vegvesen	Prosjektansvarlig
Møre og Romsdal fylke	Eier av sanntidsinformasjonssystemet i Møre og Romsdal
Trafikanten Møre og Romsdal	Drifter av sanntidsinformasjonssystemet i Møre og Romsdal
AB Thoreb	Leverandør og utvikler av sanntidsinformasjonssystemet i Møre og Romsdal
Nettbuss Møre AS	Bruker av sanntidsinformasjonssystemet i Møre og Romsdal
Norges Blindforbund	Representerer dimensjonerende brukergruppe mtp utvikling av et informasjonssystem tilgjengelig for alle
SINTEF	Prosjektleder, kvalitetssikrer og forskningspartner

Tabell 2-1: Partnere i AKTA-prosjektet

AKTA er organisert med en styringsgruppe bestående av Statens vegvesen, SINTEF, Norges Blindforbund og Møre og Romsdal fylke. Alle partnerne i prosjektet har utgjort prosjektgruppen. I det praktiske arbeidet har delprosjektlederen trukket inn aktuelle partnere fra prosjektgruppen. Prinsippskisse for organiseringen er vist i Figur 2-1.



Figur 2-1: AKTA – Prosjektorganisering

3 Sanntidsinformasjon og reisebestilling tilpasset trafikantenes behov

AKTA-prosjektet ser på utforming av sanntidsinformasjon og reiseplanleggere i kollektivtrafikken, se kap. 4 og 5. Trafikantene møter ulike utfordringer og barrierer. En metode for å identifisere barrierene er å fokusere på elitebrukere – brukere som erfaringsmessig utfordrer utformingen av produktet. I AKTA-prosjektet er blinde personer brukt som referanse fordi de erfaringsmessig møter utfordringer med å innhente informasjon om kollektivtrafikken.

Universell utforming skal sikre at informasjonen kan nå *alle* trafikanter. Ved videreutvikling og evaluering av sanntidsinformasjon og ruteplanleggere vil det derfor være viktig å ha kunnskap om ulike brukerbehov. I dette delkapitlet gir vi bakgrunnsinformasjon om noen kollektivtrafikanter, spesielt yngre, eldre og personer med funksjonsnedsettelse. Hensikten er å trekke fram noen momenter som kan være viktige ved evaluering og videreutvikling av sanntidsinformasjonssystem og ruteplanleggere.

3.1 Universell utforming

Regjeringen har som mål at alle samfunnsborgere skal ha gode muligheter til personlig utvikling og livsutfoldelse. Strategien *universell utforming* legges til grunn for å bygge ned samfunnsskapt hindringer som reduserer mulighetene for utdanning, arbeid og aktivt sosialt liv for personer med nedsatt funksjonsevne (Arbeids- og sosialdepartementet, Miljøverndepartementet 2004). Center for Universal Design definerer universell utforming og hensikten med strategien på følgende måte (Aslaksen m.fl. 1997):

"Universell utforming er utforming av produkter og omgivelser på en slik måte at de kan brukes av alle mennesker, i så stor utstrekning som mulig, uten behov for tilpassing og en spesiell utforming."

"Hensikten med konseptet universell utforming er å forenkle livet for alle ved å lage produkter, kommunikasjonsmidler og bygde omgivelser mer brukbare for flere mennesker, med små eller ingen ekstra kostnader. Konseptet universell utforming har som målgruppe alle mennesker; i alle aldre, størrelser og med ulike ferdigheter".

Center for Universal Design, North Carolina State University (www.design.ncsu.edu/cud)

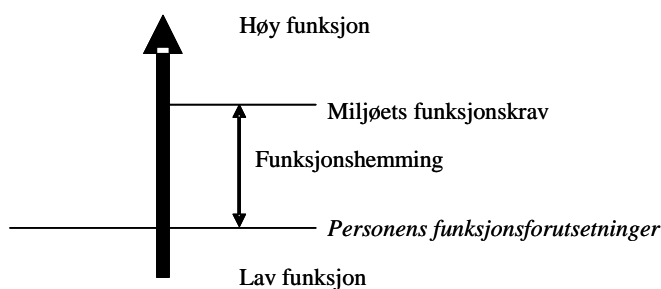
Sektoransvarsprinsippet tilsier at samferdselsmyndighetene har ansvaret for offentlig transport for alle innbyggere i landet. Dette ansvaret understrekes av Lov om offentlige anskaffelser som framhever universell utforming som et av vurderingskriteriene ved alle offentlige anskaffelser av produkter og tjenester (Fornyings- og administrasjonsdepartementet 2007). Samferdselsdepartementet har satt i gang BRA-programmet (Bedre infrastruktur, Rullende materiell og Aktiv logistikkforbedring) for å bedre tilgjengeligheten til kollektivtransporten (Samferdselsdepartementet 2004). Arbeidet med å utvikle transportindikatorer for å måle tilgjengeligheten i reisekjeden, og til informasjon om reisa, er startet opp (Deltasenteret 2007).

For at alle innbyggere skal ha tilgang til infrastrukturen i samfunnet forutsetter Regjeringen at all utvikling innenfor teknologi og IKT skal bygge på universell utforming. IKT-løsninger ment for allmennheten skal ha universell utforming innen 2011, og det utvikles indikatorer og standarder for universell utforming av informasjonsteknologien. Teknologi er viktig for funksjonshemmede, både for å gjøre det alle andre gjør og for å kompensere for funksjonsnedsettelse. Det er imidlertid ikke vanskelig å finne eksempler på at lite tilgjengelig teknologi reduserer menneskers mulighet til samfunnsdeltakelse, og nettopp derfor er strategien universell utforming nødvendig (Tollefsen 2007).

Funksjonshemmende barrierer

En deltakelsesbasert definisjon av funksjonshemning fokuserer på samspillet mennesket – miljø. Samfunnsskapte hindringer oppstår når det er misforhold (gap) mellom kravene omgivelsene stiller og funksjonsevnen hos den enkelte (*gap-modellen*, se illustrasjon)¹. Hvem av oss som er funksjonshemmet og i hvor stor grad, avhengig av hvordan vi velger å utforme samfunnet vi omgir oss med. Mens knapt 20 % av den norske befolkningen har varige funksjonsnedsettelse på grunn av allergi, redusert bevegelighet, syn, hørsel eller redusert evne til å oppfatte informasjon i omgivelsene, opplever 70 % av alle mennesker å være funksjonshemmet i løpet av livet sitt.

GAP-MODELLEN



Figur 3-1: *Gap-modellen (Lie 1989)*

Universell utforming innebærer løsninger som tar høyde for at trafikantene har ulike alder, erfaringer, ferdigheter, kapasitet og funksjonsevne, og er en strategi for å gjøre de alminnelige produktene og omgivelsene brukbare for så mange som mulig. I St. meld. nr 23 (1977-78) "Om funksjonshemmede i samfunnet" ble det som grunnleggende prinsipp fastslått at "den enkelte funksjonshemmede skal ha mulighet til i størst mulig grad å etablere den livssituasjon han/hun ville ha hatt, dersom han/hun ikke hadde sin funksjonshemning". Velferd er knyttet til deltakelse på arenaer med ulike grad av tilgjengelighet, og mobilitet er en faktor som avgjør om man kan delta. En utfordring er å forflytte seg fra ett sted til et annet for å være tilstede der tingene skjer. En annen utfordring er å kunne reise på samme måte som og sammen med andre; det er ikke helt det samme å reise alene med spesialtransport til kino når resten av vennegjengen dro sammen på trikken.

For å oppnå dette er det nødvendig at designere, produktutviklere og planleggere har tilstrekkelig kunnskap om befolkningens forutsetninger og behov. Den fysiske utformingen er viktig for å redusere *forflyttingsbarrierer*. Utforming av kommunikasjon (hva formidles hvordan) er viktig for å redusere *orienteringshemmende barrierer*. Luftkvalitet og materialvalg er viktig for å redusere *miljøhemmende barrierer*. Det finnes ingen optimal inndeling. Alle individer er forskjellige, det er store variasjoner og mange har funksjonsnedsettelse på mer enn et område, slik at den enkelte kan møte flere sett med funksjonshemmende barrierer.

¹ Dette er den vanligste definisjonen på funksjonshemning i Norge, og kalles en relativ eller *relasjonell modell*. Hva man mener med funksjonshemning og funksjonshemmede er kulturelt betinget og klare skillelinjer eksisterer ikke. I den *medisinske modellen* legges det vekt på den enkeltes stabile funksjonsnivå og medisinsk diagnose, gjerne som byråkratisk kriterium for tildeling av behandling, hjelpemidler eller rettigheter. Den *sosiale modellen* legger vekt på at individene i en befolkning naturlig har ulike funksjonsnivå og at det er samfunnet som skaper barrierene ved ikke å planlegge for alle. Den sosiale modellen retter søkelyset mot det som kan endres politisk, men blir kritisert for ikke å ta inn over seg hele virkeligheten; smerter, følelser, redusert kapasitet osv.

3.2 Barn og unge er viktige kollektivtrafikanter

Barn er aktive trafikanter

De aller fleste barn deltar både i organiserte og uorganiserte aktiviteter som krever planlegging og transport. Avstanden til aktivitetene øker, bilen utvider radien og mobiltelefonen åpner muligheten for koordinering. Barn kjøres mest til fritidsaktiviteter og venner i barneskolealder, mindre i førskolealder og når de begynner på ungdomsskolen. En av fem foreldre med skolebarn kjører minst tre dager i uka – og opp til sju ganger i uka. De som planlegger på forhånd har jevnt over lavere mobilbruk og lavere bilbruk (Hjorthol m.fl. 2006). Foreldre kjører barna sine fordi busstilbudet ikke passer og for å vite at barnet kommer trygt fram. De viktigste argumentene foreldrene nevner for evt. ikke å kjøre, er å gjøre barnet mer selvstendig, for at barnet skal få mosjon, av miljøhensyn eller for å redusere foreldrenes tidsbruk (Øvstedal 2002).

Barn og unge er viktige kunder for kollektivtrafikken. Som gruppe er de aktive med relativt stor aksjonsradius, men har ikke sjøl tilgang til å kjøre bil. 13-24 åringer reiser like ofte som voksne, og reiser oftere kollektivt, til fots og på sykkel enn alle andre aldersgrupper (Vågane m. fl. 2006). De fleste 10-15 åringene kjenner kollektivsystemet godt, selv om de oftere går, sykler og blir kjørt. I 10 års alderen begynner de å gjøre seg erfaringer med å reise alene (Øvstedal 2002, Lodden 1998), men de reiser oftere sammen med venner. Både alder, kjønn og erfaring virker inn på trygghet, selvstendighet og frihet. De yngste er skeptiske til å kjøpe billetten sjøl og til å snakke med eller sitte ved siden av fremmede. De *andre* er viktige; at man treffer venner og hyggelige sjåførere og medpassasjerer. Og det bør være enkelt, reint og komfortabelt med gode sitteplasser og god luft. Ungdomsskoleelever synes det er stress for å rekke bussen og kjedelig å vente; buss er tungvindt, tar tid og gir liten frihet. Noen legger vekt på regularitet og å unngå forsinkelser. Å ha penger tilgjengelig er en annen barriere. Omlag halvparten av elevene svarer at de av og til betaler billetten sjøl. Noen nevner komfort som en barriere for å reise oftere, og da helst at det er trangt, dårlig luft og mangel på sitteplasser.

Erfaringene de får er viktige siden de er framtidens (potensielle) kunder. Den viktigste barrieren barn og unge møter er at *transporttilbudet*, dvs. reisestrekning og tidspunkt, passer dårlig med deres behov for tilbud på tvers av bydeler, om ettermiddagen og om kvelden. Barn og unge er selv bevisste på at kollektivtilbudet ikke er tilpasset deres reisebehov og peker på at tilbudet er dårlig på kveldstid, mens det er minst trygt for dem å ferdes ute når det er mørkt (Øvstedal 2002). Mange foreldre ønsker ikke at barna og ungdommene skal gå ute i mørket og henter dem i stedet med bil. "Hent meg" er en av de vanligste meldingene fra litt større barn og foreldrene stiller som regel opp (Hjorthol m.fl. 2006).

Både 10-15 åringene og foreldrene legger vekt på ferdigheter for å kunne reise *selvstendig*. Manglende kunnskap og ferdigheter synes å være en praktisk barriere. Ungene sjøl synes i stor grad at de behersker å finne riktig buss og å kjøpe billett. Samtidig er det flere av de yngste som velger å alltid reise i følge fordi de ikke vet hvordan de skal finne riktig buss på egen hånd. De vet heller ikke når bussen går, men venter til den kommer. 1 av 3 kjenner ikke navnet på holdeplassen der de bor, og er avhengig av å kjenne seg igjen. Enklere ruteinformasjon, tilrettelagt informasjon og god service kan gjøre de yngste tryggere på å finne fram sjøl, samtidig som de trenger erfaring og trening. Men mange foreldre kommenterer at barna trenger *trening* og å bli bedre kjent, og det er i stor grad de som bestemmer. Foreldrene legger mest vekt på at det er trygt å gå til og vente på holdeplassen og at barnet mestrer å gå av på riktig holdeplass selv, deretter at barnet kan reise alene.

De som reiser ofte er bevisst de negative sidene ved tilbudet som dyre billetter og mangel på sitteplasser, samtidig som de støtter opp om at tilbudet styrkes. Jenter reiser kollektivt noe oftere enn gutter og har mer positive holdninger til kollektivtransport. Positive holdninger bunner i kollektivt ansvar, selv om mange ikke opplever kollektivtransporten som et miljøvennlig alternativ i dag.

Barnefamilier bruker mobiltelefonen for å koordinere aktiviteter og transport

Mobiltelefonen brukes til avtaler omfølging og henting av barn. Kvinnene sender flest sms mens mennene ringer mest. Unge og gamle ringer omtrent like mye, mens de unge sender betydelig flere meldinger per dag enn voksne. Foreldrene bruker mobiltelefonen mest til koordinering av aktiviteter når barna er små og må følges/kjøres, og mindre når barna er store nok til å organisere reisene sine sjøl. Avtaler som gjøres samme dag foregår ofte med mobiltelefon. Denne måten å leve på betyr at folk i mye mindre grad enn tidligere forholder seg til rutetabeller.

Barn er stadig yngre når de får telefon, selv om 4 av 5 foreldre mente at barn bør være minst ti år før de får egen mobiltelefon. I 2005 hadde hver sjettede åtteåring mobiltelefon, ca. 90 % av 11 åringer og fra 13 år har neste alle mobiltelefon. Barn med skilte foreldre får gjerne mobiltelefon tidligere enn barn som bor ett sted. Kontroll, sikkerhet og trygghet er viktige begrunnelser for å utstyre barn og unge med mobiltelefon. "Mobiltelefonen er et viktig hjelpemiddel for å holde kontakt med barna. Nesten halvparten av foreldrene svarer at de bruker mobiltelefonen ofte for å finne ut hvor barna er eller for å undersøke om det står bra til. På den annen side oppgir en tredjedel av respondentene at barna ofte glemmer eller skrur av mobiltelefonen slik at de ikke kan nås når de er ute" (Hjorthol m.fl. 2006).

3.3 Trafikantene blir eldre

Stor variasjon i eldres mobilitet

Den økende andelen eldre i store deler av verden har medført et fokus på å tilrettelegge samfunnet slik at eldre kan leve selvstendige og aktive liv, med de endringer det medfører for planlegging av boliger, aktiviteter og transport. Eldre mennesker har forskjellige forutsetninger fordi et langt liv har gitt ulike erfaringer, interesser, ferdigheter, funksjonsnivå og livssituasjon. Vi skiller gjerne mellom yngre eldre; en periode i livet med større frihet og relativt god mobilitet, og de eldre eldre, som er en periode i livet der fysisk kapasitet setter relativt store begrensninger i aktiviteter.

Normal aldring medfører endringer i fysiske og mentale funksjoner. Eksempler på aldersrelaterte fysiske endringer er dårligere hørsel, lengre reaksjonstid, redusert bevegelse og at man blir lettere trøtt. Synet blir dårligere med langsynthet, grå stær, manglende mørkesyn og økt blendingsfølsomhet. Vi trenger stadig sterkere lys for å se godt, 9 ganger mer lys som 60 år gammel enn når vi er 20 år. Pupillen til en 85 år gammel slipper bare igjennom 10 prosent av lyset. Samtidig avtar maksimal diameter på pupillen, slik at i mørket vil pupillen til en 20 år gammel være 12 ganger større enn hos en 85 år gammel. Derfor er det behov for god lysstyrke og tydelige kontraster for å skille en figur fra bakgrunnen. De aldersrelaterte endringene i øyet fører også til økt spredning av lys i øyet og dermed til økt synsnedsettende blinding.

Eksempler på psykologiske endringer er at man blir mindre fleksibel, får vansker med å omstille seg og å finne ut av nye situasjoner. Det tar lenger tid å orientere seg, å oppfatte og tolke informasjon og beslutte seg for å handle. Det blir vanskeligere å håndtere komplekse situasjoner og gjennomføre flere ting på en gang, og det tar lengre tid å lære noe nytt. I tillegg er det vanskeligere å utføre handlinger under tidspress. Det forekommer sykdommer som forsterker disse problemene. Redusert kapasitet til å innhente og oppfatte informasjon skjer gradvis og umerkelig. Eldre har et mer serielt handlingsmønster enn yngre, som utfører de ulike delene av en oppgave mer parallelt (Hakamies-Blomkvist m. fl. 1999). Det vil si at de konsentrerer seg om en del av oppgaven om gangen.

Vi blir flere eldre trafikanter

I Norge økte andelen eldre 67 år og over fra 8 % i 1950 til 13 % i 2002, og forventes å øke til 21 % i 2050 slik at antallet fordobles (SSB 2002). Antall eldre 90 år og over øker mer, fra 27 000 i 2002 til 80-162 000 i 2050 (tre- til seksdobling). Dette skyldes blant annet høyere levealder. I dag er det flere eldre kvinner enn menn (dobbelt så mange kvinner som menn ved 85 år) fordi kvinnene lever lengre, men forskjellen i levealder er forventet å avta.

I samsvar med politiske målsettinger bor stadig flere eldre i egen bolig. Dermed blir beliggenhet, transporttilbud og fysisk utforming av omgivelsene viktig for gjennomføring av daglige aktiviteter, samtidig som aktivitet er vesentlig for å holde helsa og funksjonsnivået ved like. Fra 65 års alderen har mange problemer med å bruke sykkel, og eldre over 75 år er mer utsatt for ulykker som fotgjengere og syklister (Hjorthol & Sagberg 1997). Eldre har flere ulykker enn andre når de reiser kollektivt, spesielt knyttet til på- og avstigning (Albertsson & Falkmer 2005). I dag er kollektivtransporten dårlig tilrettelagt for personer med bevegelseshemming, og mange er avhengige av spesialbil, drosje eller annen form for spesialtransport (Solvoll m. fl. 2001).

En større andel eldre enn tidligere har førerkort. Av de eldste er det mange som av medisinske årsaker ikke kan kjøre bil, samtidig som de opplever at de mer enn tidligere har behov for fleksibel transport. Andelen som disponerer bil er 66 % i alderen 67-79 år og 25 % hos de over 80 år. I tillegg til at færre eldre kvinner enn menn har førerkort, slutter gjerne kvinnene tidligere å kjøre bil. Eldre bilførere har ikke høyere ulykkesrisiko enn andre og medfører ikke større risiko for sine medtrafikanter. Men når ulykken skjer er alvorlighetsgraden større med økende alder fordi kroppen er skrøpeligere (Helmers m. fl. 2004).

For å bedre situasjonen for eldre trafikanter kan man bedre lesbarheten og lette informasjonsbearbeidningen ved å forenkle situasjoner (Sagberg & Glad 1999). Eksempler er bedre synlighet og lesbarhet av informasjon som display, skilt, oppmerking og (enkle) lyssignal. Skilt bør ha store bokstaver, kontrast mellom symbol og bakgrunn, og retrorefleksive materialer. Gatebelysning bør tilpasses eldres syn (farge, styrke etc.) med bedre belysning av kryss, gangfelt og skilt, samt tydelig veioppmerking og jevnt dekke.

Mens mange eldre er interessert i og tar i bruk IKT-løsninger, kan dette være en barriere for andre pga. økonomi, interesse og ferdigheter eller aldersrelaterte problemer med syn og motorikk. Liten eller ingen erfaring med pc og andre tekniske innretninger er i seg selv en barriere for å ta i bruk nye løsninger. I dag er det store forskjeller mellom generasjonene på dette feltet. Selv om de yngste sannsynligvis alltid vil ligge (et hestehode) foran, kan vi forvente at forskjellen vil minke (Dragland 2005).

Når tilgjengelighet oppleves som et problem, medvirker det til at eldre opplever avhengighet, risiko ved utførelse av noen aktiviteter, innskrenking av frihet og endring av roller.

3.4 Evaluering og videreutvikling av sanntidssystem og reiseplanleggere

Aktuelle problemstillinger og teoretisk forankring

Tidligere erfaringer og prosjekter (se avsnitt 1.1. og 1.5), kunnskap om aktuelle tekniske løsninger og produkter, og trafikantenes erfaringer danner grunnlag for evaluering og videreutvikling av mulighetene sanntidsinformasjon og reiseplanleggere gir. Sanntidssystem gir informasjon om forventet ankomsttidspunkt for kollektivmidlet på display på holdeplassen, som informasjon på internett eller melding til mobiltelefonen. Ved å koble sanntidsinformasjon til reiseplanleggere vil man kunne motta sanntidsinformasjon for de ulike delene av en sammensatt reise (f.eks. ved bytte av buss eller overgang fra buss til tog, se figur 7-1).

Universell utforming er utforming slik at alle mennesker kan bruke de samme omgivelsene og tjenestene. I hvilken grad personer med liten erfaring med andre IKT-løsninger eller lav reisehyppighet tar i bruk og har nytte av informasjonstjenestene, kan være en test på brukervennligheten. Derfor vil det være nyttig å innhente erfaringer fra trafikanter med ulike alder og forutsetninger, for å evaluere sanntidssystem som har vært i vanlig drift en stund. Erfaringsdata fra synshemmede med sine spesifikke utfordringer i bruk av informasjonsteknologi og behov i forhold til innholdet i tjenesten vil være nyttige (Flø 2004, Tveit og Flø 2007).

Bevegelseshemmede kan møte mange barrierer i løpet av en reise. Spørsmålet er om noen av hindringene kan overkommes med god reiseplanlegging og om informasjonstjenestene kan utformes slik at de kan dekke dette behovet (Haugset m.fl. 2006). Eldre trafikanter er en økende kundegruppe med varierte behov som det fokuseres på nasjonalt og internasjonalt. Eldre har behov for mobilitet også når de ikke lengre har tilgang til egen bil.

Ulike teoretiske perspektiv er aktuelle ved evaluering av sanntidssystem i lys av universell utforming: Teorier om funksjonshemming og funksjonshemmende barrierer (Lie 1989, Barnes m.fl. 1999), normalisering (Nirje 2003, Wolfenberger 1999) og medborgerskap (Marshall 2003) er sentrale, men også retten til aktivitet og deltakelse (Townsend og Wilcock 2004) og "labelling theory" (oss og de andre) er aktuelle perspektiv.

Noen hovedspørsmål peker seg ut:

Hvordan bør sanntidsinformasjonstjenestene utformes (presentasjons- og formidlingsform) for å være ikke-diskriminerende, dvs. for å være tilgjengelig for så mange som mulig?

- Hvem tar i bruk tilbudene om sanntidsinformasjon og reiseplanlegging, og hvilken nytte har de av bruken? Hvem tar ikke i bruk tjenestene?
- For hvem bidrar sanntidsinformasjon til å redusere samfunnsskapt barrierer for samfunnsdeltakelse? For hvem skaper løsningene nye barrierer?
- Hvordan kan tjenestene videreutvikles for å nå flere grupper trafikanter? Hvordan bør informasjonen formidles og utformes for at ulike grupper skal nyttiggjøre seg den? I hvilken grad vil sanntidsinformasjon være nyttig og ønskelig?
- Hvordan fungerer informasjonstjenestene for ulike grupper som fremmedspråklige, barn, eldre og synshemmede? Hvilke problemer har de ved bruk av tjenestene? Opplevs informasjonen distraherende, slik at andre oppgaver knyttet til reisen forstyrres? Hvilken informasjon (innholdet i tjenesten) er relevant for disse gruppene? Er det tjenester eller informasjon de savner?
- Hvilke forskjeller ser vi i bruk og nytte i forhold til trafikantenes alder, kjønn og evt. morsmål? Hvor unge barn bruker tjenestene selvstendig? Evt. hvor unge barn bruker tjenestene med hjelp fra en voksen? Er det foreldre som bruker tjenestene for å planlegge og organisere reiser for sine barn? Hvor gamle er de eldste – og hva kjennetegner dem? Hvilken nytte har turister av systemet?
- Hvilke forhold mener trafikantene bør evalueres og er det spesielle forhold man må tenke på ved en evaluering?

Hvilken informasjon bør systemene tilby for å være nyttig for ulike grupper i samfunnet og for å bidra til å bygge ned barrierer i transportsystemet?

- Hvilken informasjon om reisen etterspørres av ulike grupper?
- Hvilken informasjon er det aktuelt å formidle?

- Hvordan kan informasjon om tilgjengelighet (for ulike brukergrupper) samles inn og presenteres sammen med sanntidsinformasjon eller i program for reiseplanlegging? I hvor stor grad kan og bør systemene skreddersy informasjonen til den enkelte?

Nedenfor trekker vi opp noen momenter som kan være viktige ved en evaluering og videreutvikling av informasjonssystemene til trafikantenes behov.

Informasjon om tilgjengeligheten viktigst for de som opplever forflytningsbarrierer

Informasjonen må gis slik at alle har tilgang til den. I forhold til forflytningsbarrierer betyr det at skilt og skjermer må plasseres slik at alle har tilgang og kan se det som står der, enten man står eller sitter.

For mange vil det være anstrengende å reise. God informasjon ved hjelp av reiseplanleggere er derfor nyttig for å finne den beste sammensetningen av reisa, enten man ønsker å minimere fysiske anstrengelser eller tidsforbruket. Formålet med informasjon blir å gi informasjon om den fysiske tilgjengeligheten slik at den enkelte selv kan vurdere hva som blir beste transportmåte og -trasè. Fordi forutsetningene er forskjellige, bør det være mulig å finne relativt eksakt informasjon om en rekke forhold.

God kartinformasjon og oversikt over terminalbygninger osv. kan redusere anstrengelser og tidsforbruk ved å gå omveier og bomturer. Reiseplanleggere har også betydning i den grad de gir tilgjengelighetsdata for terminaler, holdeplasser og veien til/fra holdeplass. Nyttig informasjon vil være avstander, stigning, terskler, belegg, plassering av parkering, hvileplasser og toalett osv. Man må gjerne oppgi eksakte mål, som f.eks. at smaleste passasjer er 70 cm, eller at gangveien har total høydeforskjell 6 m eller terskler på opptil 3 cm. På den måten kan den enkelte vurdere om turen kan gjennomføres med sitt funksjonsnivå og sine hjelpemidler. En inndeling i god, middels og dårlig, vil til sammenligning bare bli veiledende.

Slik informasjon vil være nyttig for planlegging av reiser, men også for å gjøre det beste ut av situasjonen hvis det oppstår uforutsette ting underveis; forsinkelser som medfører endring i reiserute osv.

Sanntidsinformasjonstjenester vil være nyttige for å vite hvor god tid man har på å komme fram og hvor lenge man må vente (behov for sitteplass), evt. når neste avgang går hvis man ikke rekker denne. Personer som bruker lang tid på å forflytte seg vil også ønske å stille seg ved påstigningsstedet i god tid.

Noen vil foretrekke å klare på- og avstigning på egenhånd, mens andre har behov for assistanse. Noen vil kanskje oppleve det som lettere å bruke den tida de trenger på å komme på/av, uten å skynde seg for mye, hvis de har varslet sjåføren på forhånd.

Ved en evaluering vektlegges hvilken nytte trafikantene har av sanntidsinformasjon og ruteplanleggere samt hvilken (eksakt) informasjon de savner. Er det situasjoner der noen av trafikantene opplever at informasjonen er tilgjengelig for andre, men ikke for dem?

Eldres opplevelse av forflytningsbarrierer

Naturlige aldringsprosesser opplever alle, samtidig som funksjonsnedsettelse, kroniske sykdommer og kombinasjoner av flere kroniske lidelser er hyppigere blant eldre. Nedsatt utholdenhet og gang- og balansevanskeligheter er nokså vanlig. Fysisk kapasitet kan variere mye fra dag til dag, slik at turer o.l. må tas på sparket. Både *informasjon* om fysiske tilrettelegging og reelt avgangstidspunkt (*sanntid*) kan ha betydning for om man påbegynner en bestemt reise eller ikke. Reiser med kollektivtransport kan by på ulike problemer:

Fra 70-årsalderen har flere vansker med å gå korte strekninger, gå i trapper og å bære, og er avhengig av benker, nærhet til toalett osv. Noen trenger lang tid på å forflytte seg. Redsel for å falle og for overfall kan skape andre begrensinger. Svært mange eldre, og spesielt de med bevegelseshemninger, er redd for fall og begrenser uteaktivitet når det er glatt. Mange begrenser også ferdsel utendørs når det er mørkt, og velger å bytte buss på steder som jernbanestasjoner der de forventer at det er mange folk. Noen har med seg mobiltelefon og/eller alarm for å føle seg tryggere, både med hensyn til overfall og illebefinnende.

Normal alderssvakkelse kan føre til at enkelte bevegelseshemmede er avhengig av *rullator eller rullestol*. Det er en mental barriere for mange å vise seg utendørs med hjelpemidler. Hvor enkelt det er å ta seg fram utendørs med rullator/rullestol er avhengig av vær, føre og fysisk tilrettelegging (Leknes 2004). Fortauskanter og sterkt hellende fortau er vanskelig. Regn, snø og is kan gjøre fortauene for glatte. Noen rullatorbrukere unngår å gå ut når det er glatt eller sterk vind, for å unngå fall. På kollektivtransportmidlene kan det være begrensinger med hensyn til å ha med rullator og rullestol. Noen rullatorbrukere kan reise med buss ved å benytte krykker, men da vil de ikke kunne få med seg bæreposer og lignende.

Som vi ser vil det være flere forhold ved kollektivmidlet og veien til holdeplassen som har betydning for om eldre med bevegelseshemming kan reise kollektivt. Sanntidsinformasjon vil først og fremst ha betydning for å vite hvor god tid man har på å komme fram og hvor lenge man må vente (behov for sitteplass). Eldre er også engstelige for ikke å komme hurtig nok ombord, og vil kunne stille seg ved påstigningsstedet til rett tid. Muligheten for å bestille assistanse ved ombord- og avstigning vil kunne redusere stressnivået og risikoen for fallulykker. Reiseplanleggere vil ha betydning i den grad de gir tilgjengelighetsdata for terminaler, holdeplasser og veien til/fra holdeplass.

Individuelt tilpasset informasjon, visuelt eller auditivt, er viktig ved orienteringsbarrierer

For synshemmede, men også psykisk utviklingshemmede, vil fysiske tilrettelegging av veier, holdeplasser og transportmidlet ha størst betydning for å reise med kollektivtrafikk.

For synshemmede er kollektivtrafikk viktig i og med at de selv ikke vil kunne være bilfører. De individuelle sanntidstjenestene vil være viktige, fordi de forenkler muligheten til å finne riktig buss og riktig stoppested. For psykisk utviklingshemmede kan sanntidsinformasjon lette orienteringen ved å gjøre det lettere å konsentrere seg om en oppgave om gangen. Først når man har mottatt påminning om at bussen nærmer seg, trenger man å lete etter riktig buss, og man får en påminning om når man skal av.

Muligheten for å bestille assistanse ved ombord- og avstigning vil også kunne gi en viss trygghet for at man blir med, selv om man selv ikke klarer å skille ut den riktige bussen tidsnok. Det kan redusere følelsen av å måtte skynde seg og dermed redusere risikoen for fall. Behovet for assistanse vil variere med grad av funksjonsnivå, og i forhold til om det er rutinemessige reiser eller ukjente strekninger.

For hørselshemmede kan både reiseplanleggere og sanntidsinformasjon til en viss grad kompensere for muntlig informasjon man ikke får med seg på terminalene. For at alle skal kunne nyttiggjøre seg informasjonen er det viktig at sanntidsinformasjon kan formidles både som tale og tekst, fortrinnsvis slik at man individuelt kan velge lydnivå og størrelse og kontrast på tekst. Skilt og skjermmer må lokaliseres slik at alle kan komme til, og slik at man kan se informasjonen uavhengig av om man står eller sitter.

Noen vil ha svært god nytte av kartinformasjon og tilgjengelighetsdata om terminaler, holdeplasser og veien til/fra holdeplass, mens andre vil ha problemer med å nyttiggjøre seg kartinformasjon. Synshemmede kan nytte GPS-system for navigasjon f.eks. på mobiltelefonen. Det kan også være aktuelt å kunne skrive ut kart med opphøyde konturer fra reiseplanleggere.

Ved en evaluering vektlegges hvilken nytte trafikantene opplever å ha av sanntidsinformasjon og ruteplanleggere, hva de opplever som spesielt nyttig/positivt og evt. hvilke problemer de har med å nyttiggjøre seg informasjonen. Er det informasjon de savner eller bør den gis på en annen måte?

Sanntidsinformasjon kan redusere informasjonsbehovet; en ting om gangen

Også i forhold til orientering vil den fysiske tilrettelegginga av veier, holdeplasser og transportmidlet være viktige tiltak for å møte den økende mengden *eldre trafikanter* i årene framover. Eldre har lang erfaring og kompenserer ofte for problemer de har ved å reise kollektivt på strekninger de kjenner godt, bruke god tid, unngå å reise i rushtida og når det er mørkt, og bytte transportmiddel på holdeplasser der de kjenner forholdene.

Mange eldre vil føle trygghet ved å vite så mye som mulig om reisa. Hva som skal skje og hvor lang tid man har på å bytte transportmidler, er informasjon mange ønsker. Mange vil derfor ha nytte av reiseplanleggere enten de velger å sette seg inn i informasjonen på forhånd, ta med seg skriftlig informasjon eller innhente informasjon underveis. Sanntidstjenester og reiseplanleggere bør være enkle å bruke, og ikke gi for mange valg på hvert trinn, eller det bør finnes en enkel versjon for bestilling av enkle reiser. Det kan være en utfordring å utforme systemet og informasjonen til de som har problemer med korttidsminne, fordi de vil ha problemer med å skille de enkelte delene av reisa. For disse kan det være en fordel med system som viser tydelig det som skjer nå samt neste handling, og som gir mulighet til å skjule det som har skjedd og det som skal skje lengre fremme. Her kan det være nyttig å støtte seg til forskning om utvikling av hjelpemidler med hensyn til f.eks. demente (Hagen & Bjørneby 2007).

Sanntidsinformasjon vil først og fremst lette orienteringen ved å redusere behovet for å innhente informasjon og gjøre det lettere å konsentrere seg om en oppgave om gangen. Hvor tidlig man ønsker forvarsel vil være individuelt, og kanskje bør man prøve seg fram hva som passer best for den enkelte. Først når man har mottatt påminning om at bussen nærmer seg, trenger man å følge med på hvilken buss som er den riktige. Det vil være viktig at sanntidsinformasjon kan formidles både som tale og tekst, fortrinnsvis slik at man individuelt kan velge lydnivå og størrelse og kontrast på tekst. Både for eldre og for barn er det viktig at teksten ikke kan forvirre eller misforstås.

Eldre, f.eks. de som ikke ser godt, er ofte engstelige for ikke å komme hurtig nok ombord, og vil kunne stille seg ved påstigningsstedet til rett tid. Muligheten for å bestille assistanse ved ombord- og avstigning vil også kunne gi en viss trygghet for at man blir med, selv om man selv ikke klarer å skille ut den riktige bussen tidnok. Dette bidrar til å redusere stressfølelsen og risikoen for fall ved av- og påstigning.

Vil tilpasset reise- og sanntidsinformasjon gjøre det bedre for barn og unge å reise kollektivt?

For barn er transporttilbudet, pris og frekvens over døgnet viktigste kriterier for å velge å reise kollektivt. God tilgang til informasjon om reisetilbudet kan derfor redusere disse barrierene. God oversikt over rutetilbudet er spesielt viktig for alle som reiser i lavtrafikkperioder, som midt på dagen, om kvelden og i helgene. Ruteplanleggere og sanntidsinformasjon kan bidra til enkel oversikt over aktuelle ruter, omstigningsmuligheter og avgangstidspunkt, slik at man ikke velger bort kollektivt fordi man ikke kjenner (alle detaljer av) tilbudet. Derfor vil det være viktig å informere barn og foreldre om sanntidstjenestene.

Hvorvidt foreldrene tør å slippe barna fra seg, avgjør hvor tidlig de får reise aleine. Her kan god kartinformasjon ha en viss betydning. Foreldrene kan vurdere om det vil være trygt for barnet å ferdes til og fra holdeplass og om barnet vil klare å finne fram, eller om det er mulighet for å "gå seg bort".

Barn trenger enkle retningslinjer og klare forutsetninger, og da er det viktig at reisa blir gjennomført som planlagt. Tekstmeldinger som minner barnet på å gå til bussen og å gå av på rett holdeplass, kan bidra til at foreldrene føler større trygghet for at barnet kommer helt fram. Dette kan spesielt være viktig i en fase der barnet skal lære å reise på egenhånd. En del barn velger bevisst å ikke reise alene fordi de ikke kjenner navnene på holdeplassene, men er avhengig av å kjenne seg igjen. Her vil påminnings-sms'ene klart være til hjelp. Foreldrene opplever det uansett tryggere at barna har med mobiltelefon på slike reiser fordi de da kan sjekke at barnet har kommet fram slik det skal, "avvik" kan behandles og evt. henting og bringing på holdeplasser kan avtales.

Større barn er kjappe med å ta i bruk nye funksjoner både på internett og mobiltelefon, og vil kunne ha glede av både kartinformasjon og påminnings-sms'ene. Den kjedelige ventetida ute på holdeplassen, som også kjennes utrygg når det er mørkt, kan kortes ned både reelt og opplevd. Likeledes er det lett å tenke seg at trøtte skoleungdom (og voksne arbeidstakere) kan trenge å "vekkes" når de skal av, enten det gjelder til skole/jobb eller hjem til middag.

For de yngste barna er det viktig at teksten er entydig og lett å forstå. Når barn skal lære å bruke tjenester og reiseplanleggere bør løsningene tilby et begrenset antall valg for hvert trinn i prosessen, eller det bør finnes en enkel versjon for bestilling av enkle reiser. For de yngste er det også viktig å unngå unødvendig informasjon, for eksempel om reisealternativ som ikke lenger er aktuelle. Dette gjelder også mange eldre og personer med orienteringsvansker. At man ikke kjenner holdeplassnavnene kan være en barriere. Å få informasjon om den holdeplassen man befinner seg ved kan være en løsning.

En foreløpig hypotese er at påminnings-sms'ene vil ha størst betydning for foreldre og barn i en periode der *barna skal øve seg på å reise med kollektivtransport alene* eller sammen med andre barn. På samme måte kan en tenke seg at sms'ene kan fungere som støtte for andre som har forståelsesproblemer og problemer med å orientere seg, f.eks. noen eldre og personer med psykisk utviklingshemning.

Det er vanskelig å tilrettelegge all informasjon om miljøhemmende barrierer

Astmatikere og allergikere vil kunne nyttiggjøre seg sanntidsinformasjonstjenester og reiseplanleggere på lik linje med andre. Sanntidsinformasjonstjenester vil være nyttige for å vite hvor god til man har på å komme fram og hvor lenge man må vente (behov for sitteplass), evt. når neste avgang går hvis man ikke rekker denne.

Reiseplanleggere vil også kunne gi informasjon om røykfrie soner og soner uten dyr, bruk av pollenfilter i transportmidlet, tilgang til spesiell mat på terminaler og transportmidler og evt. mulighet/behov for å bestille dette på forhånd. God informasjon ved bruk av reiseplanleggere kan gi nyttig informasjon om hvor fysisk anstrengende reisa vil være, eksempelvis hvor god tid man har på omstigning og hvor store høydeforskjeller man må overkomme. God kartinformasjon og oversikt over terminalbygninger osv. kan redusere anstrengelser og tidsforbruk ved å unngå omveier.

Per i dag vil det imidlertid ikke være lett å legge til rette for informasjon som gjør astmatikere og allergikere i stand til å unngå allergener. For mange vil kollektivtransport i utgangspunktet være problematisk pga. parfyme, dyrehår og røyk i klærne til medpassasjerer osv. For noen er det alvorlig nok hvis kjæledyr har vært om bord på tidligere avganger.

Ved en evaluering vektlegges hvilken nytte trafikantene opplever å ha av sanntidsinformasjon og ruteplanleggere. Er noe av informasjonen nyttig i forhold til miljøhemmende barrierer? Har de forslag til hvilken informasjon som kan gis og hvordan for å unngå/ redusere miljøhemmende barrierer?

4 Demonstrator 1

Demonstrator 1 i AKTA-prosjektet var opprinnelig planlagt gjennomført i Trondheim, men måtte flyttes på grunn av manglende fremdrift ved innføring av sanntidssystemet der. Prosjektet knyttet seg derfor til en ny etablering av sanntidsinformasjon i Møre og Romsdal. Denne installasjonen ble utvidet med tilrettelagt sanntidsinformasjon for blinde og svaksynte.

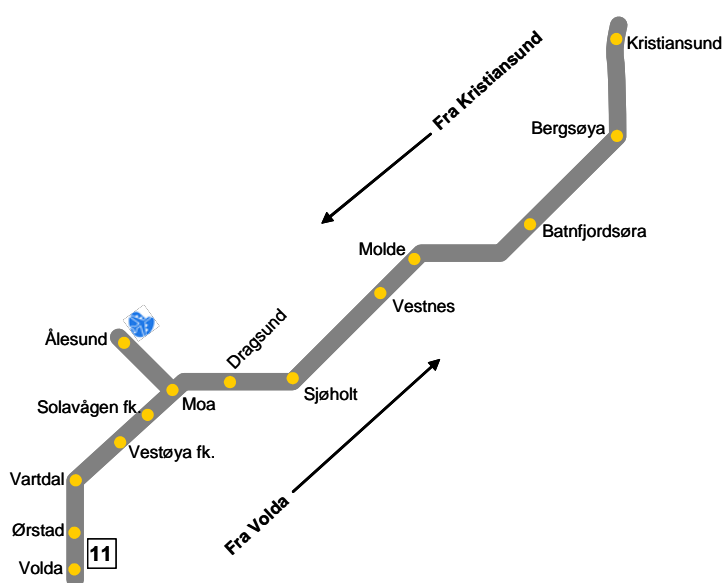
4.1 Tilrettelegging i Møre og Romsdal

Det eksisterende sanntidsinformasjonssystemet i Møre og Romsdal er levert av AB Thoreb. Systemet kalles IT-Radio og er bygget opp som et nettverk av intelligente IT-radionoder som kommuniserer med kollektivenhetene via patenterte radiomeldinger i sanntid.

IT-Radio fungerer likt som mange andre sanntidssystem ved overvåkning av posisjon til busser langs ulike linjer, innmelding av informasjon til et sentralsystem samt spredning av informasjon til trafikanter blant annet via elektroniske skilt på holdeplass og om bord i bussene. IT-Radio har også en overvåkningsdel for trafikkledelse.

TIMEkspressen opererer på strekningen Kristiansund – Molde – Ålesund-Volda. Hovedsakelig er det Nettbuss AS som kjører denne strekningen, mens Fjord1 Buss Møre opererer deler av strekningen. Det eksisterende sanntidssystemet er kun installert i Nettbuss sitt materiell.

Demonstrator 1 fokuserte på strekningen Kristiansund – Ålesund ettersom det er på denne strekningen at Nettbuss hovedsakelig opererer. På 7 av holdeplassene/knutepunktene er det montert monitører for ruteopplysning. Hele strekningen mellom Volda og Kristiansund er på ca 200 km, og i henhold til rutetabellen bruker bussen omtrent 4 timer og 50 min totalt på strekningen. Det er totalt omtrent 200 holdeplasser på strekningen.



Figur 4-1: Demonstratorstrekningen

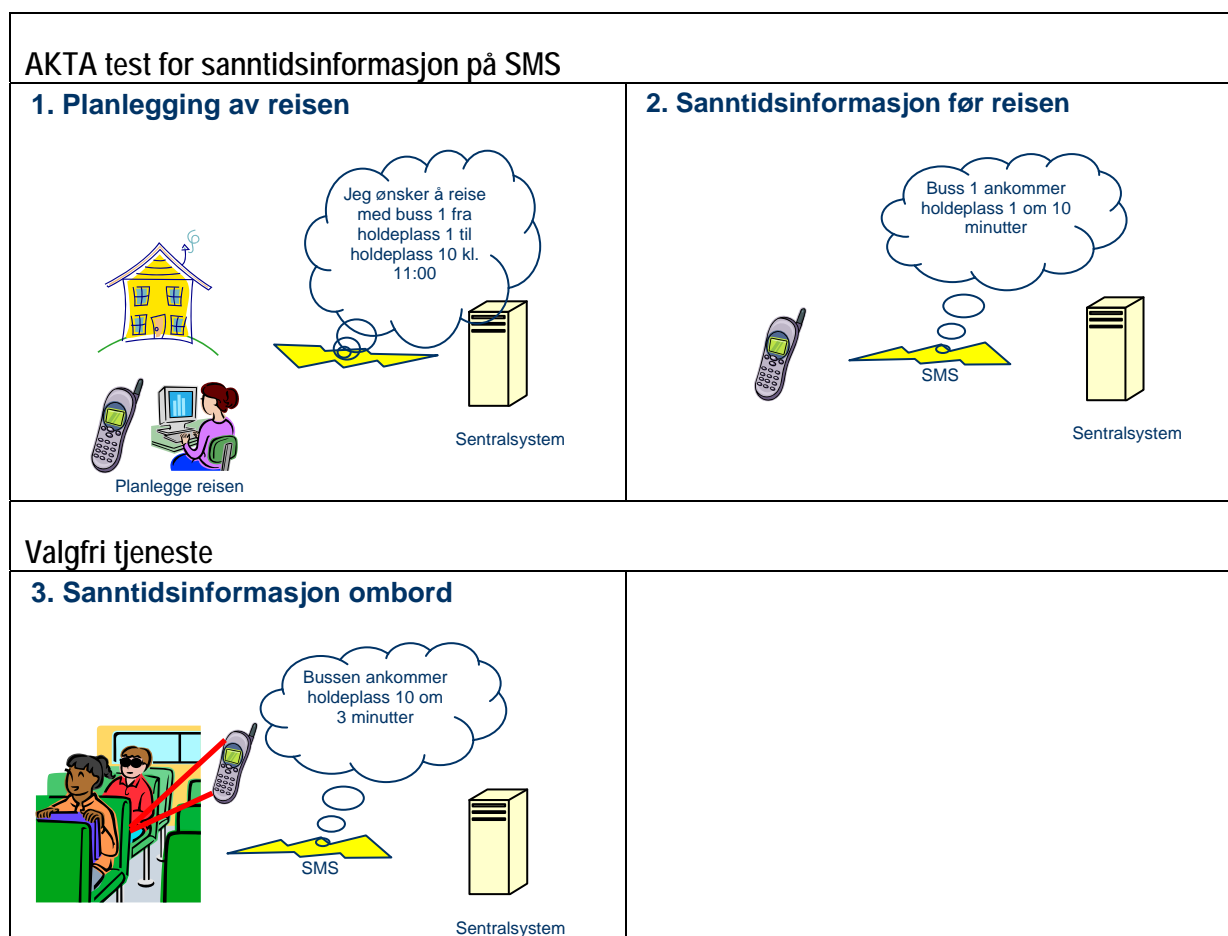
I tidligere utviklingsprosjekter for teletjenester knyttet til kollektivtransport har samarbeid med en teleoperatør vært en viktig faktor i prosjektet. I AKTA har vi i prinsippet utviklet en tjeneste som

er basert på standard tekstmeldinger. Eneste utvidelsen har vært at Netcom har produsert logger som viser teletrafikken til og fra det telefonnummeret vi har knyttet tjenesten opp imot.

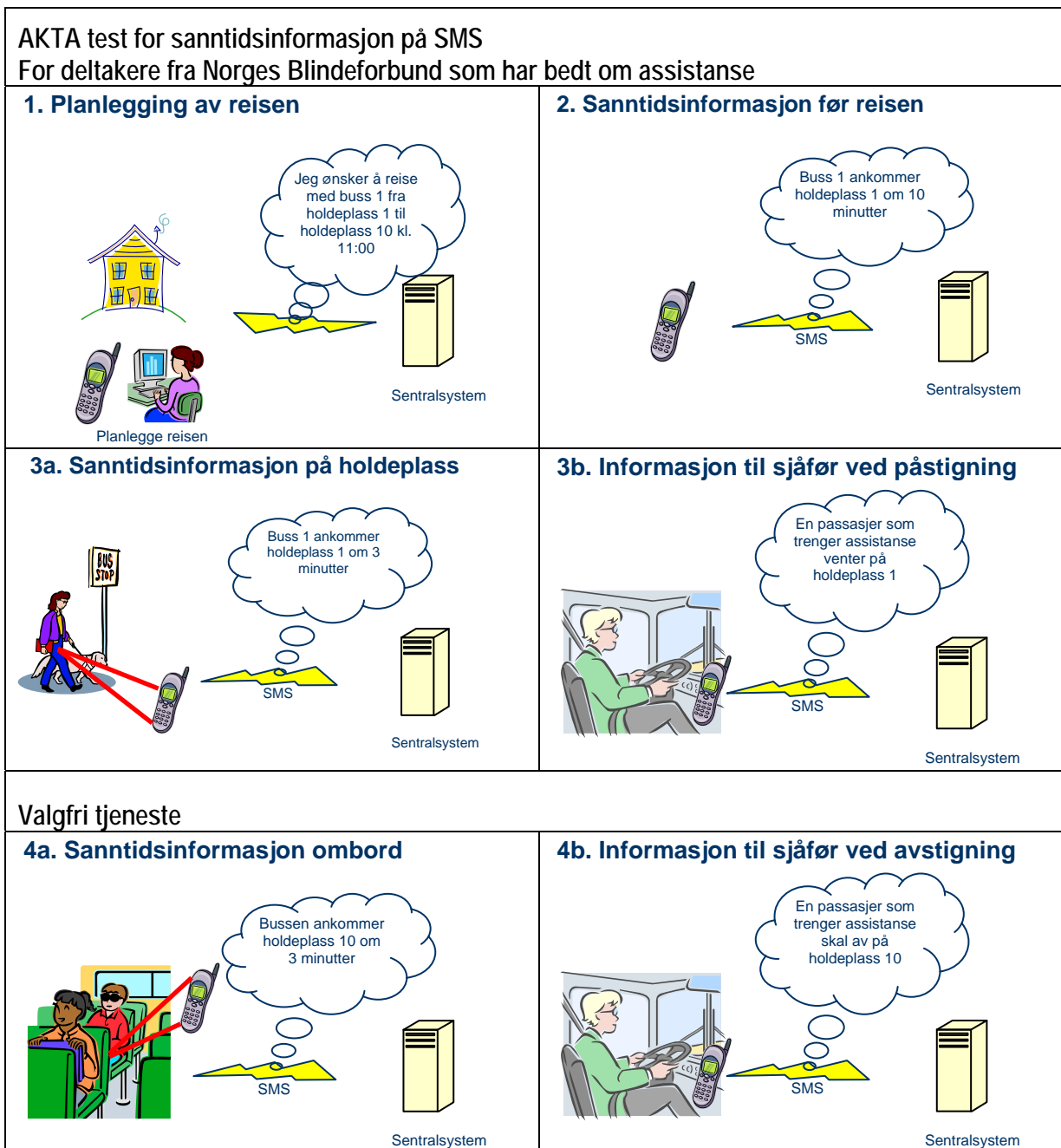
Følgende funksjonalitet er lagt inn i AKTA-demonstratoren:

1. Passasjerer gir beskjed til sanntidssystemet via web eller tekstmelding om ønsket reise med TIMEkspresen fra en gitt holdeplass på ønsket avgangstidspunkt, og hvor mange minutter før ankomst (5-30 min) sanntidsinformasjon er ønsket.
2. Når bussen nærmer seg holdeplassen vil sanntidsinformasjon sendes til passasjerer i henhold til bestillingen som er gjort.
3. Passasjerer som har meldt fra om sitt assistansebehov (kun for medlemmer i Norges Blindforbund) får i tillegg melding 3 minutter før bussens ankomst. Hvis det er ønskelig sender sanntidssystemet samtidig en melding til sjåføren på TIMEkspresen om at en person som trenger assistanse skal være med fra den aktuelle holdeplassen.
4. Som en tilleggstjeneste kan AKTA sende en tekstmelding til passasjerer 3 minutter før ankomst til avstigningsholdeplassen. Hvis det er ønskelig vil bussjåføren samtidig få melding om at en passasjer med assistansebehov skal av.

De ulike kombinasjonene kan velges både via web og tekstmelding. Systemet har dermed en stor frihetsgrad i forhold til ulike kombinasjon av tjenester.



Figur 4-2: Informasjonstjenester for vanlige brukere



Figur 4-3: Informasjonstjenester for synshemmede og blinde brukere

Det er utviklet en tjeneste der man kan bestille sanntidsmeldinger på mobiltelefon. Passasjerene gir beskjed til sanntidssystemet via web eller tekstmelding om ønsket reise med TIMEekspressen fra en gitt holdeplass på ønsket avgangstidspunkt, og hvor mange minutter før bussen kommer de ønsker å varsles (5-30 min). Når bussen nærmer seg holdeplassen vil sanntidsinformasjon sendes til passasjerene i henhold til bestillingen som er gjort. Som en tilleggstjeneste kan AKTA sende en tekstmelding til passasjerene 3 minutter før ankomst til avstigningsholdeplassen.

I tillegg kan man be om assistanse, slik at sjåføren får beskjed om at en passasjer med behov for assistanse skal på eller av på en navngitt holdeplass. Passasjerer som har meldt fra om sitt assistansebehov (under demonstratoren: Medlemmer i Norges Blindforbund) mottar en melding 3 minutter før bussen kommer og igjen 3 minutter før bussen er framme ved bestemmelsesstedet. Hvis det er ønskelig sender sanntidssystemet samtidig en melding til sjåføren om at en person som trenger assistanse skal være på den aktuelle holdeplassen og igjen når personen skal gå av.

De ulike kombinasjonene kan velges både via web og tekstmelding. Ved testen i 2007 var det flere trafikanter som brukte web enn SMS. Teknisk sett fungerte tjenestene som forventet, men troverdigheten til systemet ble noe svekket ved at ikke alle bussene i rute hadde systemet tilgjengelig. I forhold til videreutvikling er følgende anbefalinger gitt i rapporten om Demonstrator 1:

- Web-grensesnittet med ruteinformasjon i bestillingsvinduet bør inkludere en kartbasert løsning for å finne holdeplass, evt. gangtider og informasjon om universell utforming. WAP-tjeneste bør tilbys.
- Ved bestilling via mobiltelefon bør man kunne bruke stedsnavn på holdeplass.
- Tjenesten bør utvides slik at den innbefatter reiser med overgang, også mellom ulike transportmidler.

Myndighetene må etterspørre informasjonsløsninger som inkluderer alle (universell utforming) i sine kontrakter.

4.2 Resultater og erfaringer fra testen

AKTA-testen viste at tjenesten oppfattes som nyttig blant brukerne i testen. Tjenesten med assistansemeldinger gjør reisen trygg for synshemmede. Testen viste videre at vi har gått et skritt i riktig retning med tanke på å nå vår målsetning om å ”styrke bruken av kollektivtrafikk gjennom utnyttelse av IKT til utvikling av behovstilpassede tjenester for sanntidsinformasjon og bestilling av kollektivtrafikk”.

Prosjektgjennomføringen har også nådd målsetningen om både kompetanseheving og innovasjon hos vår industripartner. I testen var det bare en prototyp som ble testet ut, og det er behov for en videreutvikling av systemet. Bestillingen av sanntidsinformasjon via tekstmeldinger kan fremstå som noe kryptisk. En mer fleksibel bestilling der man kunne brukt deler av stedsnavnet i stedet for holdeplassnummer ville vært mer gunstig. En tilnærming til en reiseplanlegger bør inngå i en kommersiell versjon av AKTA-tjenesten. Med den kunnskapen og erfaringen næringslivspartneren sitter igjen med etter AKTA-testen er det et godt grunnlag for å videreutvikle tjenesten slik at den blir kommersialiserbar.

Demonstratoren må på grunn av flyttingen i hovedsak ses på som en teknisk test, der valg av teknologi har stått sentralt for evalueringen. Det er i tillegg gjort en brukerundersøkelse for å kunne vurdere nytten av tjenesten. Den tekniske evalueringen viste at sanntidssystemet i testperioden ikke kunne gi sanntidsmeldinger på 26 % av henvendelsene fra brukerne, blant annet på grunn av erstatningsbusser uten sanntidsinformasjon. Dette er kritisk høyt og kan være med på å svekke troverdigheten til systemet.

Hvor lang tid det tar å sende, behandle og motta SMS-meldinger i AKTA-systemet var av stor interesse for den tekniske evalueringen. For passasjerer som har bestilt assistansemeldinger er det viktig at denne forsinkelsen er minimal. Testen viste at det gjennomsnittlig tar 4 sekund å motta, behandle og svare på en forespørsel internt i AKTA-modulen. En annen kilde til forsinkelse er forsendelsen av SMS via nettoperatør. Testen viser at 95 % av meldingene blir fremført innen 20 sek. I gjennomsnitt er tiden det tar fra en forespørsel er sendt til bekreftelsesmelding er mottatt 14 sekunder, noe som anses som tilfredsstillende. Forhåndsvarling med sanntidsinformasjon ble sendt ut av teleoperatøren i løpet av 5 sekunder i testen.

Brukerevalueringen bestod i telefonintervju blant busspassasjerer som hadde testet AKTA-tjenesten og bussjåfører fra Nettbuss som betjener TIMEkspresen. Det var få brukere som testet systemet, og verken bussjåfører eller busspassasjerer har gjort seg så mange erfaringer med systemet. Likevel er det interessant å høre brukernes erfaringer og hva de mener om systemet.

Prinsippet med å motta sanntidsinformasjon på mobiltelefon og muligheten for å bestille assistansemeldinger ble godt mottatt blant busspassasjerene. De fleste hadde bare testet systemet én gang, men de ville gjerne bruke det igjen ved behov og de ville anbefale AKTA-systemet til andre.

Flertallet av sjåførene ser nytten av assistansemeldingene, men flertallet mener at slike meldinger vil være distraherende. Det er få sjåfører i utvalget som har mottatt assistansemeldinger i testperioden. Det kan se ut til at de som ikke har mottatt meldinger er mer skeptiske enn de som har mottatt meldinger.

Om assistansemeldingene er distraherende vil også avhenge av antallet meldinger og hvor travelt det ellers er for sjåføren. Med et lite omfang av korte tekstmeldinger på egen skjerm vil AKTA sine assistansemeldinger trolig ha lite å si for trafikksikkerheten.

4.3 Anbefalinger for videre utvikling

Til testen ble det kun utviklet en prototyp. Det gjenstår derfor en del videreutvikling før en står igjen med et produkt som kan kommersialiseres. Følgende anbefalinger er derfor gitt:

- Utvide web-grensesnitt til en kartbasert løsning der en kan lete seg frem til aktuell holdeplass og eventuelt finne gangtider mellom utgangspunkt og aktuell holdeplass. Informasjon om tilgjengelighet (universell utforming) bør også gis.
- Ruteinformasjon må gis i bestillingsvinduet
- Ved bestilling via tekstmeldinger bør en kunne bruke stedsnavn i stedet for holdeplassnummer
- AKTA-tjenesten bør kunne tilby en WAP-tjeneste
- Utvide funksjonalitet slik at AKTA-tjenesten ivaretar reiser med overgang, også overgang mellom transportmodi
- Myndigheter må etterspørre informasjonsløsninger som inkluderer alle (universell utforming) i sine anbud/kontrakter

5 Demonstrator 2

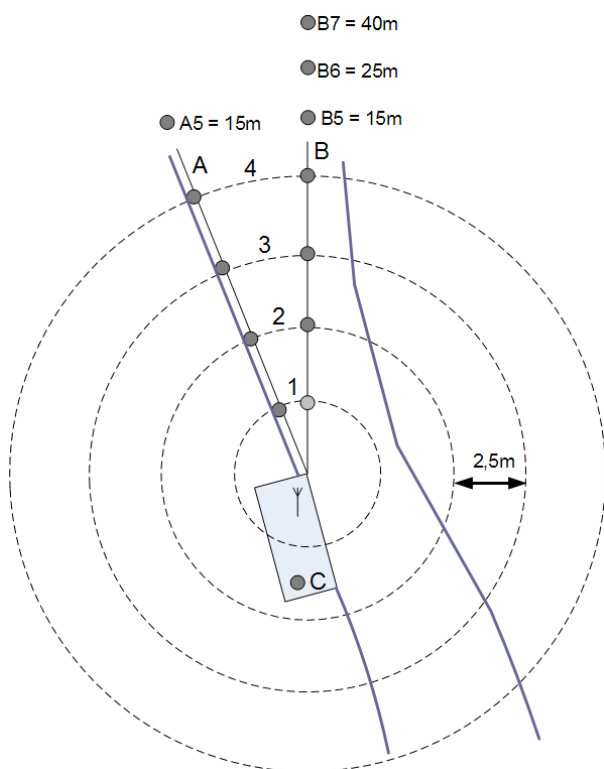
I AKTA-prosjektet var det opprinnelig ønsket om å detektere trafikanter på holdeplass for å kunne skreddersy informasjon til blinde og svaksynte. Denne løsningen ble imidlertid tatt ut av demonstrator 1 på grunn av både de tekniske og økonomiske begrensinger som ligger i et forskningsprosjekt. Temaet fikk imidlertid ny aktualitet ved ønsket om å gi multimodal sanntidsinformasjon langs en reisekjede. Demonstrator 2 ble derfor gjennomført som en begrenset feltstudie av mulighetene for automatisk deteksjon av trafikanter på holdeplass.

5.1 AKTA Demonstrator 2 - Feltstudie

Demonstrator 2 er gjennomført som en test av egnet teknologi for automatisk deteksjon på holdeplass. Tre forskjellige teknologier lokalt på holdeplass er vurdert, henholdsvis Bluetooth, WLAN og RFID.

Etter en innledende evaluering av de ulike teknologiene ble det konkludert med at Bluetooth var den mest egnede teknologien til automatisk deteksjon av passasjer (mobiltelefon) på holdeplass. Det ble deretter foretatt utprøving i trafikkmiljø med ulike mobiltelefoner. Hensikten med testen var å finne ut om teknologien er egnet som støtte for utvidet AKTA-funksjonalitet, samt begrensningen i aktuelle teknologier. Testen ble foretatt i Trondheim, og var uavhengig av selve AKTA-systemet i testsituasjonen. I tillegg er mulighetene for posisjonering ved GSM-mobilnett undersøkt.

Feltstudien av Bluetooth ble gjennomført som en studie av variasjon i signalstyrke ved ulike fysiske plasseringer på en bussholdeplass. Vi brukte et Bluetooth "aksesspunkt" lokalisert på taket av et busskur.



Figur 5-1 Oversikt over målepunktene ved bussholdeplass

Figur 5-1 viser de ulike målepunktene (A1–A5 og B2–B7 og C). Feltet mellom de grå tykke linjene er fortauet. Til høyre er bussoppstillingsplass. Antennemerket viser plassering av BT-enhet på busskurets tak.



Figur 5-2 Bildet av busskuret (i retning sørover) med BT-enhet på taket.

Ved hvert målepunkt ble det målt samtidig mot tre ulike mobiltelefoner i tre minutter. Måleverdi ble avlest hvert tredje sekund og så midlet over de tre minuttene. Til slutt ble det beregnet middel av middelverdiene fra de tre mobiltelefonene.

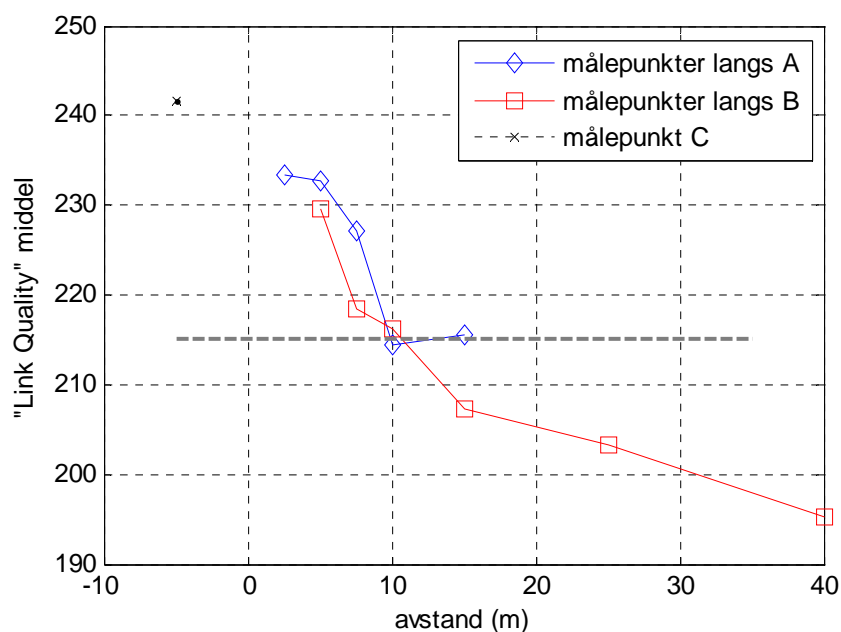
Målet er at AKTA-kunder som har mobiltelefoner med Bluetooth skal kunne detekteres når de er i rimelig nærhet av bussholdeplassen, slik at det bakenforliggende AKTA-systemet blir varslet og de riktige meldinger blir generert og sendt.

5.2 Resultater og erfaringer fra feltstudien

Studien viser at signalstyrken er av god kvalitet innenfor 10 meter avstand fra Bluetooth-enheten på taket av busskuret. Dette betyr i praksis at Bluetooth er egnet for dataoverføring med hastigheter i størrelsesorden 1Mbit/s innenfor en radius av 10 meter (både innenfor og utenfor busskuret). Imidlertid kan en mobiltelefon detekteres lengre unna enn 10 meter (selv ved 40 meters hold ble mobiltelefonene korrekt gjenkjent). Dette må det tas hensyn til dersom det er 2 holdeplasser nært hverandre men på motsatt side av vegen.

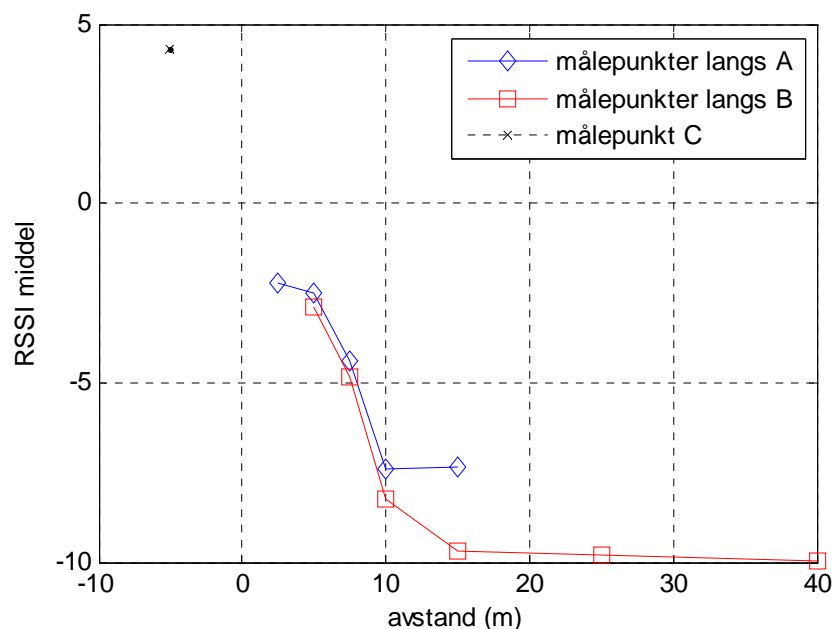
Supplerende målinger viser at forbindelsen med mobiltelefon varierer med hvordan telefonen ligger i forhold mottaker på holdeplass. Man har i prinsippet noen "dødvinkler" der informasjonsutvekslingen ikke fungerer. Dette kan føre til at trafikanten noen ganger blir identifisert og får overført data, men andre ganger blir trafikanten ikke identifisert. Dette er et dårlig utgangspunkt for å lage en sikker tjeneste, som med en universell utforming sikrer informasjon for blant annet blinde og svaksynte.

Resultatene fra feltstudien er vist i Figur 5-3 og Figur 5-4.



Figur 5-3 "Link Quality"

Figur 5-3 viser hvor god kvalitet det er på den trådløse Bluetooth forbindelsen mellom busskuret og mobiltelefonen. Som ventet er det avtagende kvalitet med økende avstand. "Link Quality" har 255 som beste mulige måltall (null bitfeil), mens verdi 215 (= 0.1% bitfeil) er nedre grense (stiplet grå linje).



Figur 5-4 "RSSI" (Radio Signal Strength Indicator)

Figur 5-4 viser "RSSI" som benyttes i Bluetooth sammenheng til å eventuelt justere sendestyrke. Figuren viser en identifikasjon på 40 meters avstand. I vår konfigurasjon er den kun benyttet for å verifisere Link Quality måltallene, siden vår BT enhet er konfigurert på en spesiell måte. For mer informasjon vises til rapporten fra feltstudien (Tveit m.fl. 2008).

5.3 Anbefalinger for automatisk deteksjon

Demonstrator 2 har vært en test av egnet teknologi for automatisk deteksjon av passasjer på holdeplass. Hensikten med å detektere passasjerer er å sikre at vedkommende ikke mottar en strøm med uaktuelle meldinger fordi den virkelige reisen har endret seg fra den planlagte. Det som undersøkes er om man kan endre informasjonsflyten hvis man oppdager reiseavbrudd i forhold til opprinnelig informasjonsbestillingen.

Multimodale sanntidsløsninger har både tekniske utfordringer og nye og spennende muligheter. Det er muligheter for å kombinere reiseplanleggingssystem med AKTA-tjenesten, slik at endringer på reisen oppdateres etter hvert. For å kunne oppdatere informasjonen, er systemet imidlertid avhengig av å vite hvor passasjerer er. Vi har derfor vurdert automatisk deteksjon på holdeplass i forhold til ulike alternative strategier. Dette omfatter automatisk deteksjon på holdeplass (Bluetooth, WLAN eller RFID). Posisjonering ved GSM-mobilnett er også vurdert. Vi har i tillegg vurdert alternative strategier som manuelle bekreftelsesmeldinger samt ingen deteksjonsmekanismer for å sjekke reise fremdrift.

I demonstrator 2 har vi ikke funnet en fullgod teknisk løsning som klart utpeker seg som støtteverktøy for automatisk deteksjon av trafikanter på holdeplass. Flere løsninger kan være mulige i fremtiden uten å være aktuelle enda. SINTEF anbefaler derfor at man går videre med utvidet AKTA-funksjonalitet uten noen deteksjonsmekanismer for å sjekke reise fremdrift. Ved en slik løsning må en satse på gode informasjonsrutiner og enkle tilpasninger av telebasert sanntidsinformasjon slik at bestillingen av informasjon er oversiktlig.

6 Oppsummering og konklusjoner

Forskningsprosjektet *AKTA – Anropsbaserte kollektivtrafikkjenester for alle* er gjennomført som et BIP-prosjekt (Brukerstyrte innovasjonsprosjekt) innenfor rammene av de næringsrettede forskningsprogrammene PULS og IT-FUNK i Norges Forskningsråd. Fra høsten 2007 ble prosjektet fulgt opp i forskningsprogrammet SMARTRANS.

6.1 Hensikt med AKTA

Prosjektets hovedmål er:

Styrke bruken av kollektivtrafikk gjennom utnyttelse av IKT til utvikling av behovstilpassede tjenester for sanntidsinformasjon og bestilling av kollektivtrafikk.

AKTA-prosjektet skal bidra til forbedring for alle trafikantgruppene, både funksjonshemmede og funksjonsfriske, og gjøre systemene mer robuste. Synshemmede er en spesielt utfordrende gruppe i forhold til gode og lett forståelige brukergrensesnitt for informasjonstjenester. Blinde er brukt som referanse fordi dette er en gruppe som møter store utfordringer mht informasjon om kollektivtrafikken.

Det er et uttrykt delmål at prosjektet skal bidra til kompetanseoppbygging og innovasjon hos næringslivspartnerne med tanke på fremtidige produkter og tjenester.

6.2 Gjennomføring

SINTEF har gjennomført AKTA-prosjektet i samarbeid med Statens vegvesen (Prosjekteier), Norges Blindforbund, Statens vegvesen, Trafikanten Møre og Romsdal og Møre og Romsdal fylke, Nettbuss Møre AS og AB Thoreb. Partnerne har bidradd med både kontante tilskudd og en betydelig egeninnsats i form av egen tid, utlån av utstyr og materiell og dekning av egne direkte utgifter i tilknytning til prosjektet.

AKTA-prosjektet er i hovedsak gjennomført via to demonstratorer:

- **Demonstrator 1 – Test av tilrettelagt sanntidsinformasjon**
Eksisterende sanntidsinformasjonssystem i Møre og Romsdal ble utvidet gjennom en demonstrator der sanntidsinformasjon kan bestilles og mottas på mobiltelefon. I tillegg er det muligheter for kommunikasjon mellom passasjer og sjåfør ved at passasjer ber om assistansemeldinger. Når passasjer ber om assistanse vil sjåfør få melding om at passasjer venter på en bestemt holdeplass eller skal av på en bestemt holdeplass.
- **Demonstrator 2 – Test av teknologier for automatisk deteksjon av trafikant på holdeplass**
Demonstratoren ble gjennomført som en test av egnet teknologi for automatisk deteksjon på holdeplass. Tre forskjellige teknologier lokalt på holdeplass er vurdert, henholdsvis Bluetooth, WLAN og RFID. Målet er at AKTA-kunder som har mobiltelefoner med Bluetooth skal kunne detekteres når de er i rimelig nærhet av bussholdeplassen, slik at det bakenforliggende AKTA-systemet blir varslet og de riktige meldinger blir generert og sendt.

Testen ble foretatt i Trondheim, og var uavhengig av selve AKTA-konseptet i testsituasjonen.

Følgende rapporter er tidligere utgitt i forbindelse med AKTA-prosjektet:

Tveit, Ø. og Flø, M. (2007): *AKTA – Evaluering av Demonstrator*. Trondheim: SINTEF Teknologi og samfunn.

Tveit, Ø., A. Lie, B. Bang og M. Flø (2008): *AKTA Demonstrator 2 – Automatisk deteksjon av passasjerer ved holdeplass*. Trondheim: SINTEF Teknologi og samfunn.

6.3 Resultater og anbefalinger

AKTA demonstrator 1 viste at konseptet oppfattes som nyttig blant brukerne ved demonstratoren. Tjenesten med assistansemeldinger gjør reisen trygg for synshemmede. Testen viste videre at vi har gått et skritt i riktig retning med tanke på å nå vår målsetning om å ”styrke bruken av kollektivtrafikk gjennom utnyttelse av IKT til utvikling av behovstilpassede tjenester for sanntidsinformasjon og bestilling av kollektivtrafikk”.

På grunn av flyttingen fra Trondheim til Møre og Romsdal ble hovedfokus ved demonstrator 1 lagt på utvikling og valg av ny teknologi. Brukererfaringer har også stått sentralt ved evalueringen. Prosjektgjennomføringen har nådd målsetningen om både kompetanseheving og innovasjon hos vår industripartner.

En forfining av AKTA- funksjonaliteten er nødvendig før man setter systemet i ordinær drift. En tilnærming til en reiseplanlegger bør inngå i en kommersiell versjon av AKTA tjenesten. Man kan da gå fra et støttesystem for en enkelt bussreise til et støttesystem for multimodale reiser.

AKTA demonstrator 2 videreførte forskningen rundt multimodale reiser ved å undersøke egnet teknologi for automatisk deteksjon av trafikanter på holdeplass. Tre forskjellige teknologier lokalt på holdeplass er vurdert, henholdsvis Bluetooth, WLAN og RFID. I demonstrator 2 har vi ikke funnet en fullgod teknisk løsning som klart utpeker seg som støtteverktøy for automatisk deteksjon av trafikanter på holdeplass. Flere løsninger kan være mulige i fremtiden uten å være aktuelle enda.

SINTEF anbefaler derfor at man går videre med utvidet AKTA-funksjonalitet uten noen deteksjonsmekanismer for å sjekke reisefremdrift. Ved en slik løsning må en satse på gode informasjonsrutiner og enkle tilpasninger av telebasert sanntidsinformasjon slik at bestillingen av informasjon er oversiktlig.

Totalt sett har AKTA-prosjektet vist at sanntidsinformasjon bidrar til et forbedret kollektivtransporttilbud. Trafikantene får bedre og mer relevant informasjon om aktuelle busslinjer og avgangstider ved et tilrettelagt sanntidssystem. For å møte lovpålagte krav til universell utforming er det behov for varlingstjenester knyttet til både enkeltreiser og multimodale reiser etter konsept utarbeidet i AKTA-prosjektet.

Universell utforming skal sikre at informasjonen kan nå *alle* trafikanter. Ved videreutvikling og evaluering av sanntidsinformasjon og ruteplanleggere vil det derfor være viktig å ha kunnskap om ulike brukerbehov. I kapitlet 3 gies bakgrunnsinformasjon om noen kollektivtrafikanter, spesielt yngre, eldre og personer med funksjonsnedsettelser. Hensikten er å trekke fram noen momenter som kan være viktige ved evaluering og videreutvikling av sanntidsinformasjonssystem og ruteplanleggere.

7 Videre forskning og utvikling

AKTA-prosjektet har vist at sanntidsinformasjon bidrar til et forbedret kollektivtransporttilbud. Trafikantene får bedre og mer relevant informasjon om aktuelle busslinjer og avgangstider ved et tilrettelagt sanntidssystem. For å møte lovpålagte krav til universell utforming er det behov for varslingstjenester knyttet til enkeltreiser etter konsept utarbeidet i AKTA-prosjektet.

Imidlertid består mange kollektivreiser av flere delstrekninger der man går samt tar buss, tog, trikk eller båt. En bedre tilrettelegging av informasjon om overgangsmuligheter vil ytterligere styrke bidraget til et bedre kollektivtransporttilbud. De tekniske mulighetene ved en videreutvikling av sanntidsinformasjon via teletjenester er naturligvis relativt omfattende. Derfor vil det være nødvendig å tilrettelegge informasjonen etter behov og ikke etter tekniske muligheter.

Multimodale reiser vil selv i sin enkleste form forde en omfattende informasjonsstrøm hvis man ønsker en full tilrettelegging for overføring av sanntidsinformasjon til funksjonshemmede og eldre. Informasjonsmuligheter for sanntid må utvikles i samarbeid med leverandør. Man kan formidle:

- Forvarsel om avgang fra holdeplass med sanntidsinformasjon.
- Varsel om ankomst til holdeplassen
- Varsel til sjåfør om reisende med assistansebehov på neste holdeplass
- Informasjon om delreise via SMS (tekst eller opplest som tale)
- Informasjon om delreise gjennom kart sendt på MMS
- Varsel om avstigning til passasjer
- Varsel om avstigning til sjåfør
- Informasjon ved oppstart, omstigning eller reisemål via tekst eller opplest som tale
- Informasjon ved oppstart, omstigning eller reisemål via kart sendt på MMS

Videre forskning innen skisserte tema bør ha som mål å beskrive hvordan sanntidsinformasjon om kollektivtransporten bør presenteres for brukergrupper samt behovene for ulike tekniske løsninger. Fordeler og ulemper ved ulike system beskrives.

Hvordan kan informasjonssystemet utformes for å tilfredsstillte ulike grupper? Skal man fokusere på alle trafikanter eller velge ut grupper som man ut fra forkunnskap forventer vil ha spesielt nytte av eller spesielle problemer med å nytte sanntidsinformasjon og reiseplanleggere ved hjelp av ikt-løsninger? Man må søke kunnskap om:

- Hvilke barrierer utgjør reisetid og informasjon i et reisekjedeperspektiv for funksjonshemmede og eldre?
- Hvilken informasjon kan være vesentlig for ulike trafikantgrupper for å velge å reise kollektivt?
- Hvilke grupper opplever disse forholdene forskjellig, og som vi bør søke å nå ved en evaluering av tiltakene?
- Hva er trafikantenes verdsetting av sanntidsinformasjon, av reduksjon av reisetida i transportmidlet og i total reisetid, og hvordan varierer dette mellom trafikantene.
- I hvilken grad brukes informasjon om tilgjengelighet på holdeplasser, terminaler og transportmidler, hvem bruker informasjonen og hvilket utbytte den gir for funksjonshemmede og eldre.

Reiseplanlegger				Teletjenester					
Tid	Veg	Detaljer	Kart	Varsel avgang	Avgang	Detaljer via SMS	Kart via MMS	Ankomst	Varsel til sjåfør
14:47 🚶 14:55		Avreise fra: Severin Saksviks v 17, Gå til holdeplass i Olderdalen.		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
14:55 🚌 15:02		OLDERDALEN. Ta buss 7 mot sentrum for 12 buss stop. Gå av på stopp 2264 – Munkegata M1.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15:42 🚶 15:45		Gå til buss stopp. 3419 – St. Olav. (Gå via.....)		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
15:08 🚶 15:36		ST. OLAV GT – Universell utforming Ta trikk 1 mot Byåsen for 11 holdeplasser. Gå av på stopp 201 - Lian.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16:02 🚶 16:03		Nå reisemålet: Lian stasjon					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Figur 7-1 Multimodal reiseinformasjon

Figur 7-1 viser et eksempel på hvordan statisk reisetidsinformasjon gjennom en reiseplanlegger kan kombineres med dynamisk sanntidsinformasjon med oppdateringer underveis på reisen. Ulike teletjenester kan bestilles avhengig av ønsker og behov. Konkret informasjon om forhold på holdeplass kan være en av flere parametere som formidles spesielt til funksjonshemmede og eldre.

Tilpasset reisetidsinformasjon står overfor flere utfordringer før man finner gode tekniske og praktiske løsninger. Krav om universell utforming vil ligge som en premisse for både eksisterende og nye installasjoner. Dette er klare forskningsutfordringer som må følges opp.

8 Referanser

- Albertsson, P. og Falkmer, T. (2005): Is there a pattern in European bus and coach incidents? A literature analysis with special focus on injury causation and injury mechanisms. *Accident Analysis and Prevention*, 37, 2, pp. 225-233.
- Arbeids- og sosialdepartementet, Miljøverndepartementet (2004): *Regjeringens handlingsplan for økt tilgjengelighet for personer med nedsatt funksjonsevne. Plan for universell utforming innen viktige samfunnsområder*. Oslo.
http://www.universell-utforming.miljo.no/file_upload/hptuu.pdf
- Aslaksen, F.; Bergh, S.; Bringa, O.R. og Heggem, EK. (1997): *Universell utforming. Planlegging og design for alle*. Oslo: Rådet for funksjonshemmede.
<http://home.online.no/~bringa/universell.htm>
- Barnes, C.; Mercer, G. og Shakespeare, T. (1999): *Exploring disability. A sociological introduction*. Cambridge: Polity Press.
- Deltasenteret (2007): *Tilgjengelig reise - hvordan kan vi måle tilgjengeligheten til hele reisekjeden?* Oslo: Sosial- og helsedirektoratet.
http://www.shdir.no/vp/multimedia/archive/00010/Tilgjengelighetsindi_10423a.doc
- Dragland, Å. (2005): Den digitale kløften. *Gemini* nr.5 s. 30-36. Trondheim: NTNU/SINTEF.
- Flø, M. (2004): *Tilpasning av sanntids informasjonstjeneste for kollektivtrafikken til blinde og svaksynte*. SINTEF rapport STF22 A04331. Trondheim: SINTEF Bygg og miljø.
- Fornyings- og administrasjonsdepartementet (2007): *Lov om offentlige anskaffelser*. Oslo: Lovdata. http://www.lovdata.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/usr/www/lovdata/all/nl-19990716-069.html&emne=anskaffels*&
- Hagen, I. og Bjørneby, S. (2007): *Veileder. Brukermedvirkning i utvikling av tekniske hjelpemidler for mennesker med demens*. Oslo. (2008-06-10) www.itfunk.org/docs/veileder-demens.pdf
- Hakamies-Blomquist, L.; Mynttinen, S.; Backman, M. og Mikkonen, V. (1999): Age-related differences in driving: are older drivers more serial? *International Journal of Behavioral Development* 23, 575-589.
- Haugset, B.; Johansen, U. og Westerheim, H. (2006): *Uni-HPI. Universell utforming av holdeplassinformasjon*. SINTEF rapport A230. Trondheim: SINTEF IKT.
- Helmers, G.; Henriksson, P. og Hakamies-Blomqvist, L (2004): *Trafikmiljö för äldre bilförare. Analys och rekommendationer utifrån en litteraturstudie*. VTI rapport 493-2004.
- Hjorthol, R., Jakobsen, MH., Ling, R. (2006): *På farten – i bilen – med mobilen*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Hjorthol, R. og Sagberg, F. (1997): *Endring i eldre aldersgruppers reisevaner*. TØI notat 1068/1997. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Rødseth, J, Moen, T, Jensen, G, Asmundvaag, B, Danielsen, H, Høgseggm S og Ihler, G (2002) *IKT i vegtrafikken, Effektive, sjåførvennlige og trafikksikre IKT-løsninger for transport på veg*, SINTEF rapport STF22 A02313, Trondheim: SINTEF Teknologi og samfunn.
- Kjørstad, K.N. og Lodden, U.B. (2003): *IBIS Logitrans: Brukernes vurdering av sanntids ruteinformasjon i Trondheim*. TØI rapport 638/2003. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Leknes, R. (2004): *Eldres opplevelse av sammenheng mellom tilgjengelighet og aktivitet*. Masteroppgave Trondheim: NTNU Institutt for sosialt arbeid.
- Lie, I. (1989): *Rehabilitering. Prinsipper og praktisk organisering*. Gyldendal 1989.

- Lillestøl, P, Nilsen, T, Hesthaug, R, Kloster, O, Rennemo, O, Riise, A, Sandåker, T, Wahl, R (2008) *Dynamisk Optimering i Transportnæringen (DOiT): Beskrivelse av prosjektet og evaluering av resultater*. SINTEF F5611, Trondheim: SINTEF IKT.
- Lodden, U. (1998): *Ungdoms reiseaktivitet og holdninger til transport og miljø. En undersøkelse blant ungdom i Oslo*. TØI rapport 410/1998. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Marshall, T. H. (2003): *Medborgerskab og social klasse (original 1950)*. København: Hans Reitzels Forlag.
- Natvig, M.K.; Westerheim, H.; Skylstad, G.F. og Haugset, B. (2006): *ARKTRANS The Norwegian system framework architecture for multimodal transport systems supporting freight and passenger transport, v 5.0*. ISBN 82-14-02863-9, SINTEF A146. Trondheim: SINTEF IKT.
- Nirje, B. (2003): *Normaliseringsprincippet*. Lund: Studentlitteratur.
- Ruud, A. (2005): *Tiltakspakker for kollektivtransport 1996-2000. Effekter av informasjonstiltakene*. TØI rapport 774/2005. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Sagberg, F. og Glad, A (1999): *Trafikksikkerhet for eldre: Litteraturstudie, risikoberegninger og vurdering av tiltak*. TØI rapport 440/1999. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Samferdselsdepartementet (2004): *Handlingsplan for tilgjengelighetsprogrammet BRA 2006-2009 Bedre infrastruktur, Rullende materiell, Aktiv logistikkforbedring*. Oslo.
http://www.regjeringen.no/upload/kilde/sd/rap/2006/0004/ddd/pdfv/286783-handlingsplan_bra.pdf
- Skjetne, E.; Lillestøl, P. og Kjørstad, K. (2003): *IBIS Logitrans: Sanntids ruteinformasjon for kollektivtrafikken i Trondheim*. SINTEF rapport STF22 A03313. Trondheim: SINTEF Bygg og miljø.
- Solvoll, G., Amundsveen, R. og Anvik, CH.(2001): *Transportkvantitet og livskvalitet*. Nordlandsforskning.
- SSB (2002): *Befolkningsframskrivinger. Nasjonale og regionale tall, 2002-2050. Dobbelt så mange gamle i 2050*. www.ssb.no/folkfram/. Statistisk sentralbyrå, desember 2002.
- Tollefsen, M. (2007): *Universell IKT, hva er en brukbar forståelse av begrepet?* Oslo: Ressursnettverket Universell IKT. <http://www.medialt.no/?pageId=242>
- Townsend, E.; Wilcock, A. (2004): *Occupational Justice*. I Christiansen, C & Townsend E, *Introduction to Occupation: The Art and Science of Living*. Kap. 11 s. 243–273. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Tveit, Ø. og M. Flø (2007): *AKTA – Evaluering av Demonstrator*. SINTEF rapport STF50 A3315. Trondheim: SINTEF Teknologi og samfunn.
- Tveit, Ø., A. Lie, B. Bang og M. Flø (2008): *AKTA Demonstrator 2 – Automatisk deteksjon av passasjerer ved holdeplass*. SINTEF rapport A7110. Trondheim: SINTEF Teknologi og samfunn.
- Vågane, L., Denstadli, JM., Engebretsen, Ø., Hjorthol, R. (2006): *Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2005 – nøkkelrapport*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Wahl, R.; Haugen, T. og Lillestøl, P.J (2006): *DynamIT. Dynamiske informasjonstjenester for transportsektoren. Sluttrapport*. SINTEF rapport STF20 A05230. Trondheim: SINTEF Teknologi og samfunn.
- Wolfenberger, W. (1999): *A contribution to the history of Normalization, with primary emphasis on the establishment of Normalization in North America between 1967 – 1975*. Flynn R. J. og Lemay R. A. (red): *A Quarter-Century of Normalization and social Role Valorization: Evolution and Impact*. University of Ottawa Press.
- Øvstedal, L. (2002): *Ennå ikke ... kollektivtrafikanter*. Trondheim: SINTEF Bygg og miljø.

