

Smidig Mobilitet i Oslo

L8.5 Sluttrapport

Versjon 1.0

Dato: 2016-07-29



Oslo kommune

Ruter#



Statens vegvesen



SINTEF

Prosjektet er støttet av:



Revisjon

Versjon	Revidert av	Beskrivelse	Dato
1.0	Solveig Meland	Gjennomgang av opprinnelige prosjektmål og måloppnåelse for prosjektet	29. juli 2016

Innhold

1	INNLEDNING	1
1.1	OM SMIO-PROSJEKTET	1
1.2	OM DETTE DOKUMENTET	1
2	MÅL OG PLANER FOR PROSJEKTET	2
2.1	PROSJEKTMÅL.....	2
2.2	PROSJEKTPLANER OG MILEPÆLER.....	2
3	MÅLOPPNÅELSE I PROSJEKTET	4
3.1	DELMÅL M1: UTVIKLE SMARTE LØSNINGER FOR INNSAMLING AV REISEINFORMASJON.....	4
3.2	DELMÅL M2: UTVIKLE RUTINER FOR Å OMSETTE DATA TIL KUNNSKAP FOR KVALITETSHEVING AV KOLLEKTIVTILBUDET	5
3.3	DELMÅL M3: UTVIKLE RETNINGSLINJER FOR HÅNDTERING AV BRUKERAKSEPT OG PERSONVERN	6

1 Innledning

1.1 Om SMiO-prosjektet

Prosjektet Smidig Mobilitet i Oslo (SMiO) har hatt som hovedmål å utvikle planleggingsverktøy for optimalisering av transporttilbudet for kollektivreisende, basert på reiseinformasjon fra smart datafangst.

I prosjektet er det gjennomført en rekke aktiviteter:

- Innledende undersøkelse om holdninger til personvern og brukeraksept i befolkningen i Oslo og Akershus (SMiO, 2013)
- Litteraturstudie mht. State-Of-The-Art (SOTA) for å skaffe en oversikt over internasjonal nytenkning med hensyn til reisevaneundersøkelser ved bruk av ny teknologi og innovative analysemetoder (SMiO, 2014a)
- Utvikling av en prototyp av et verktøy (app) som logger kollektivtrafikanterens bevegelser, med vektlegging av alle deler av turkjeden, basert på studentarbeider (SMiO, 2014b)
- Gjennomføring av en demonstrator med logging av hele turkjeder, der kollektivtrafikanter lar seg spore, og deler data om sine reiser. (SMiO, 2016a)
- Analyser av data fra demonstratoren, der en ser på muligheten for å identifisere valg av reisemåte(r), rute, lokalisering av evt. omstigning mellom start- og målpunkt, med stedfesting og tidsbruk knyttet til de ulike delene av reisen. (SMiO, 2016b)
- Intervju med demonstrator-deltakerne både før (SMiO, 2014c) og etter (SMiO, 2016c) demonstratoren, med spørsmål knyttet til brukeropplevelse, holdninger til personvern og observert reiseatferd. Også de som i praksis endte opp med å ikke delta i demonstratoren, ble intervjuet i etterundersøkelsen
- Sammenstilling av funn og resultater fra prosjektet (SMiO, 2016d) som grunnlag for interne prosesser hos alle prosjektpartnerne for å identifisere potensial for videre anvendelse av verktøy, metodikk og datagrunnlag utviklet i prosjektet (SMiO, 2016d).
- Arbeidsseminar med bidrag fra alle prosjektpartnerne. Dokumentert i eget prosjektnotat (SMiO, 2016e).
- Formidling av prosjektresultater, bl.a. gjennom prosjektets nettside (www.sintef.no/SMiO), der artikler, presentasjoner og prosjektleveranser er tilgjengelige.
- Utarbeidelse av sluttrapport (dette dokumentet).

Prosjektet er gjennomføres med støtte fra Regionalt Forskningsform Hovedstaden (RFFH) innenfor en periode på 3,5 år, fra 2013 til 2016. Oslo kommune Bymiljøetaten har vært prosjekteier, med Ruter og Statens vegvesen Vegdirektoratet som prosjektpartnerne. Urbanet Analyse og SINTEF har vært FoU-partnere, og SINTEF har også ledet prosjektet.

1.2 Om dette dokumentet

Som nevnt ovenfor, er det i løpet av prosjektet utarbeidet en rekke prosjektnotater i forbindelse med de ulike aktivitetene. I avslutningsfasen av prosjektet ble det også utarbeidet egne prosjektnotat med oppsummering av hovedresultater fra prosjektet som grunnlag for interne prosesser hos prosjektpartnerne (L7.1 og L7.3). For å unngå unødig overlapp mellom dette dokumentet og de øvrige prosjektnotatene, gir dette dokumentet kun en kortfattet oppsummering av aktivitetene og resultatene fra prosjektet. Dokumentet er i hovedsak strukturert i henhold til målene for prosjektet, slik de opprinnelig ble formulert i arbeidsplanen for prosjektet, men er tilpasset det endringer prosjektet har gjennomgått i løpet av de tre og et halvt årene som har gått mellom oppstart og avslutning. Dokumentet er ført i pennen av SINTEF.

2 Mål og planer for prosjektet

De opprinnelige planene og målene for prosjektet ble formulert i 2012, og i perioden fra prosjektet startet i mars 2013 og til det nå avsluttes i juli 2016, har det gjennomgått noen endringer som også påvirker hvilke resultater prosjektet leverer. Opprinnelige og endrede mål og planer beskrives kort i det følgende.

2.1 Prosjekt mål

I arbeidsplanen er det formulert følgende hovedmål med prosjektet:

Utvikle planleggingsverktøy for optimalisering av transporttilbudet for kollektivreisende

Tanken var at dette skulle baseres på reiseinformasjon fra smart datafangst.

I arbeidsplanen er det i tillegg formulert delmål med tilhørende effektmål:

M1 Utvikle smarte løsninger for innsamling av reiseinformasjon

- Bekrefte at det er mulig å logge ruter også gjennom kompliserte kollektivknutepunkter som for eksempel Oslo S med tilfredsstillende posisjonering.
- Vise at en metodisk kan kombinere data fra smarte datakilder med de innsamlede dataene fra kollektivsystemet.

M2 Utvikle rutiner for å omsette data til kunnskap for kvalitetsheving av kollektivtilbudet

- Identifisere sammenhengende turkjeder og enkeltkomponenter i disse, i datagrunnlaget som samles inn fra appen i demonstratoren.
- Beregne på- og avstigningsfrekvens langs hovedruter i kollektivsystemet, basert på data som samles inn fra sanntidssystemet i demonstratoren.
- Identifisere på hvilket nivå de planleggerne befinner seg, som vil ha nytte av data fra dette prosjektet.
- Studere sammenheng mellom beslutningstidspunkt og start/slutt for reisen?

M3 Utvikle retningslinjer for håndtering av brukerksept og personvern

- Studere om det er en sammenheng mellom opplevd nytte og brukerksept hos den enkelte bruker.
- Identifisere suksessfaktorer og kritiske barrierer knyttet til deltakelse og videre implementering.

2.2 Prosjektplaner og milepæler

Da prosjektet startet i første halvår 2013, var aktivitetene strukturert i seks faglige arbeidspakker, i tillegg til administrasjon og formidlingsaktiviteter, som vist i Tabell 1.

Ved prosjektets oppstart satte RFF krav om tre milepæler som skal være gjennomført i løpet av første del av prosjektet. Aktiviteter i arbeidspakkene 3 og 6 inngikk i grunnlaget for å svare ut to av de tre milepælene:

Milepæl 1: Avklaring av personvern og brukerksept.

Det ble dokumentert i L6.1 Innledende undersøkelse av brukerksept høsten 2013.

Milepæl 2: Gjennomføring av et forprosjekt i en mindre skala.

Det ble gjennomført i form av en pilot-demonstrasjon sommeren 2014 av løsningen utviklet i AP3.

Milepæl 3: Prosjektet må alliere seg med en mobilpartner og få med seg flere på bedriftssiden.

Da prosjektet ble initiert, var tanken å utvikle løsninger for sporing av kollektivtrafikantenes turer basert på data fra teleoperatører, og det ville derfor være nødvendig å rekruttere en eller flere mobilpartnere inn i prosjektet. På grunn av den rivende utviklingen som skjedde innenfor mobilteknologien siden prosjektet startet, ble det naturlig å velge en annen metode for datainnsamling der en ville være uavhengig av mobiloperatører. Planene ble derfor endret, og i forståelse med RFFH ble denne siste milepælen frafalt.

Tabell 1 Inndeling av prosjektet i arbeidspakker ved prosjektstart

Arbeidspakker		Leder	Planlagt start/slutt mnd
AP1	Prosjektledelse	SINTEF	1/34
AP2	State-of-the-art Reisevaneundersøkelser	URBANET	1/4
AP3	Systemering og utvikling for smart datafangst	SINTEF	5/10
AP4	Demonstrator for smart datafangst	RUTER	11/22
AP5	Prosessere data fra demonstrator til kunnskap	URBANET	20/31
AP6	Personvern og brukeraksept	SINTEF	5/31
AP7	Integrasjon av verktøyet i framtidens byplanlegging	SINTEF	23/34
AP8	Formidling og kommunikasjon	SINTEF	1/34

Også de opprinnelige planene for arbeidspakke 7 ble endret i løpet av den første delen av prosjektet. Fra primært å være rettet inn mot Ruters driftssystem, med analyser av utfordringer knyttet til en fullskala implementasjon og utvikling av en plan for integrasjon, ble tittel, innhold og mål for arbeidspakken omformulert i forbindelse med revisjon av arbeidsplanen i 2015: Tittel på arbeidspakken ble endret til Videre anvendelser, med mål om å identifisere muligheter for videre anvendelser av verktøy, metodikk og datagrunnlag utviklet i prosjektet. Denne endringen i mål og fokus for arbeidspakke 7 var en naturlig konsekvens av prosjektets livsløp og prosjektpartnerenes engasjementet i prosjektaktivitetene.

3 Måloppnåelse i prosjektet

Nye muligheter som er identifisert i løpet av prosjektet, og endringen i den avsluttende arbeidspakken (AP7) har også hatt konsekvenser for oppnåelsen av det som var formulert som hovedmål for prosjektet: Det å utvikle et konkret planleggingsverktøy for optimalisering av transporttilbudet for kollektivreisende for anvendelse hos Ruter, har blitt mindre aktuelt, samtidig som det i økende grad har blitt relevant å se på de muligheter og potensielle anvendelser prosjektresultatene kan ha både for Ruter og de øvrige partnerne i prosjektet. Selve hovedmålet med prosjektet har dermed dreiet noe som konsekvens av prosjektets livsløp.

De opprinnelige målene for prosjektet ble altså formulert i 2012, i søknadsfasen for prosjektet. Selv om det teknologiske utviklingen i prosjektperioden har ført til endringer i valg av metodikk og planer for gjennomføring, er flere av delmålene og effektmålene som ble formulert den gang, fortsatt i stor grad relevante, og et naturlig utgangspunkt for denne sluttrapporten. Der effektmålene evt. ikke lenger er aktuelle på grunn av endringer i prosjektplanene, er dette kommentert, og der prosjektaktivitetene og -resultatene gir grunnlag for det, er beskrivelsen av måloppnåelse utvidet med evt. relevante tilleggsaspekter som er blitt identifisert i løpet av prosjektet.

3.1 Delmål M1: Utvikle smarte løsninger for innsamling av reiseinformasjon

Følgende effektmål er formulert for dette delmålet:

- Bekrefte at det er mulig å logge ruter også gjennom kompliserte kollektivknutepunkter som for eksempel Oslo S med tilfredsstillende posisjonering.
- Vise at en metodisk kan kombinere data fra smarte datakilder med de innsamlede dataene fra kollektivsystemet.

Gjennom prosjektaktivitetene er begge disse effektmålene belyst og bekreftet (se delkapitlene nedenfor). Samtidig har datafangsten fra demonstratoren gitt et innblikk i kvaliteten på dataene, og hvilke muligheter og begrensninger som ligger i disse. Dette er nærmere presentert i prosjektleveranse L4.1. På bakgrunn av disse erfaringene, er det i etterkant av demonstratoren og analysen av de innsamlede dataene, gjort vurderinger av hvilke muligheter nyere funksjonalitet i mobiltelefoner vil gi mht. å forbedre kvalitet på posisjonsdata fra denne typen mobile enheter. Dette er nærmere omtalt i prosjektleveranse L7.3.

3.1.1 Logging av ruter gjennom kompliserte kollektivknutepunkter

Analysen av data fra demonstratoren har vist at Wi-Fi er viktig for å få gode nok posisjonsdata når personen befinner seg innendørs (utenfor GPS-dekning). Dette gjelder generelt, og dermed også i tilknytning til kollektivknutepunkt og de delene av kollektivturene som evt. benytter T-bane-systemet under bakken.

3.1.2 Kombinering av data fra smarte datakilder med data fra kollektivsystemet

I prosjektet er sporingsdata for kollektivreiser deltakerne har gjennomført i løpet av demonstratoren, blitt kombinert med data fra Ruters sanntidssystem (SIS-data). Ved å koble posisjonsdata fra disse to datakildene, har det vært mulig å gjøre gode antakelser om hvilke type kollektivtransportmiddel som er blitt benyttet, og også hvilken spesifikk rute/avgang.

3.1.3 Potensiale for forbedring av kvalitet på posisjonsdata

Det ble også gjort forsøk på å bestemme hvilken reisemåte som var benyttet på ulike deler av reisen, kun ut fra bevegelsesfarten til deltakeren. Dette viste seg imidlertid å være vanskelig, både på grunn av unøyaktigheter i bevegelsesfarten, og på grunn av store variasjoner i fart (på grunn av kø, lyskryss, holdeplasser, osv.). Hvordan ny teknologi og analysemetoder kan bidra til å redusere disse problemene, er omtalt i prosjektleveranse L7.3.

3.2 Delmål M2: Utvikle rutiner for å omsette data til kunnskap for kvalitetsheving av kollektivtilbudet

Følgende effektmål er formulert for dette delmålet:

- Identifisere sammenhengende turkjeder og enkeltkomponenter i disse, i datagrunnlaget som samles inn fra appen i demonstratoren.
- Beregne på- og avstigningsfrekvens langs hovedruter i kollektivsystemet, basert på data som samles inn fra sanntidssystemet i demonstratoren.
- Identifisere på hvilket nivå de planleggerne befinner seg, som vil ha nytte av data fra dette prosjektet.
- Studere sammenheng mellom beslutningstidspunkt og start/slutt for reisen?

Gjennom prosjektaktivitetene er det første av disse effektmålene oppnådd (se delkapittel nedenfor) og aktivitetene støtter også opp under det siste av de fire effektmålene under dette delmålet. Resultatene fra dette arbeidet har i sin tur gitt grunnlag for ytterligere analysemuligheter og anvendelsesområder som ikke var med i betraktningen da målene for prosjektet ble formulert. Ønsket om å utforske disse nye mulighetene har ført til en nedtoning av de øvrige effektmålene som i stor grad knytter seg til interne datasystemer og prosesser hos Ruter. Samtidig har Ruter uttrykt ønske om å se nærmere på hvordan de kan gå videre med erfaringene med bruk av apper for mobile enheter i innsamling av reiseinformasjon fra sine kunder.

3.2.1 Sammenhengende turkjeder og enkeltkomponenter i disse

Det innsamlede datagrunnlaget er benyttet til å utvikle og anvende metodikk for å studere sammensetningen av hele turkjeder, og enkeltkomponenter i disse. Kartbaserte detaljanalyser er benyttet til å dele inn turkjeder i enkeltkomponenter, og å utforske muligheter for ytterligere studier av de enkelte komponentene:

- til holdeplass (startsted, valg av holdeplass, reisetid og -måte og trasé dit)
- på holdeplass (ventetid, tid på dagen, kobling mot SIS-data)
- på kollektivtransportmiddel (identifisert kollektivtransportform, -rute, ombordtid, evt. forsinkelse i henhold til ruteplan, avstigningsholdplass)
- evt. bytte (fra kollektivtransportform, -rute/til kollektivtransportform, -rute; evt. bytte av holdeplass)
- evt. nytt kollektivtransportmiddel
- fra holdeplass (reisemål, valg av trasé, reisetid og -måte)

Disse analysemulighetene er nærmere omtalt i prosjektleveranse L4.1 og L7.3.

3.2.2 Integrering og videre bruk av app-baserte data hos Ruter

I prosjektet er det innsamlede datagrunnlaget videre benyttet til å utforske en rekke ulike analysemuligheter og anvendelsesområder som:

- Kartbaserte analyser av reisemønster:
 - Reisestrømmer gjennom byen
 - Reisestrømmer fordelt på buss, trikk og T-bane
 - Bruken av kollektivknutepunkt
 - Bruken av en kollektivlinje
 - Bruken av en holdeplass
- Analyser av generalisert reisetid for hele turkjeder:
 - Optimalisering av kollektivtilbudet
 - Forsinkelser
 - Alternative reiseruter
 - Konkurransforhold mellom alternative reisemåter/-ruter
- Forbedring av reiseplanleggere
 - Kvalitetssikring av foreslåtte ruter i Ruters reiseplanlegger
 - "Skreddersøm" for kollektivtrafikantenes personlige preferanser
- Effektstudier av tiltak i kollektivsystemet:
 - Trafikantenes kort- og langsiktige tilpasninger til endringer i tilbudet
 - Skalering av alternativt kollektivtilbud i perioder med stengninger etc.

I lys av utviklingen i markedet for slike app-er, har Ruter stilt spørsmål om hva slags valg/ retning de bør gå i (f.eks. bygge selv eller kjøpe «hylleware»). SINTEFs erfaringer tilsier at det vil være like greit å utvikle en slik app selv. SMiO-appen er på ingen måte avansert teknisk – det å samle inn GPS-posisjoner og andre sensorverdier fra en mobiltelefon er enkelt. Det som tar mest tid er å tilpasse appen til eksisterende systemer (f.eks. å legge sporingskoden inn i en eksisterende Ruter-app), og det blir ganske likt enten det er egenutviklet eller ferdig hylleware. Den største forskjellen er at når appen er egenutviklet (eller i det minste open source), så er det mye mer fleksibelt, og lettere å gjøre modifikasjoner.

3.3 Delmål M3: Utvikle retningslinjer for håndtering av brukeraksept og personvern

Følgende effektmål er formulert for dette delmålet:

- Studere om det er en sammenheng mellom opplevd nytte og brukeraksept hos den enkelte bruker.
- Identifisere suksessfaktorer og kritiske barrierer knyttet til deltakelse og videre implementering.

Gjennom prosjektaktivitetene er begge disse effektmålene belyst (se delkapitlene nedenfor). Funnene er nærmere omtalt i prosjektleveransene L6.1 og L6.3.

3.3.1 Studere om det er en sammenheng mellom opplevd nytte og brukeraksept hos den enkelte bruker

Funn fra brukerundersøkelsen tyder på at deltakerne i dette testprosjektet opplevde datainnsamlingen som mer nyttig for planleggerne enn for dem selv. Dette gjenspeiler den faktiske situasjonen: Deltakerne ble tilbudt få eller ingen "gevinster" ved deltakelsen, mens dataene skulle gi planleggere bedre grunnlag for å planlegge transportsystemene. Evt. gevinster av et bedre transporttilbud ville ikke være tilgjengelige for trafikantene på kort sikt. Likevel valgte mange å delta i prosjektet.

Funn fra før-etter-intervju med deltakerne tyder på at de som opplevde tekniske problemer med applikasjonen, ble mindre positivt innstilt til å delta videre. Dette er en naturlig reaksjon, og underbygger betydningen av at verktøy og anvendelser som baserer seg på brukermedvirkning, er funksjonelle og robuste i bruk.

3.3.2 Identifisere suksessfaktorer og kritiske barrierer knyttet til deltakelse og videre implementering

Tekniske problemer er en kritisk faktor ved slike deltakende former for datainnsamling. Også forhold som bekymring knyttet til batterikapasitet kan spille inn. Brukerbelastning i form av å huske å starte og å avslutte sporingsaktivitetene er også av betydning. Avveining av grad av aktiv brukermedvirkning kontra nødvendig detaljeringsgrad og informasjonsnivå knyttet til de innsamlede dataene vil være av betydning i tilknytning til denne typen datainnsamling.

Personvernaspekter later ikke til å være en barriere av stor betydning for deltakerne i dette testprosjektet.

Referanser og prosjektdokumenter

Bjerkan, K.Y. & M.E. Nordtømme (2015): Active and attitudinal acceptability of reporting own travel data. *European Transportation Research Review* (2015) 7:19, Springer (<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12544-015-0169-1>)

Dahl, E; J. Skjermo; T. Levin (2015): *Implementations of bus travel time prediction utilizing methods of artificial intelligence*. Paper presented at the ITS World conference in Bordeaux, October 5, 2015

Prosam (2010): *Bedre kollektivtransport. Trafikantens verdsetting av ulike egenskaper ved tilbudet i Oslo og Akershus*. Prosamrapport 187.

Prosam (2015): *Reisevaner i Osloområdet. En analyse av den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2013/14*. Prosamrapport 218.

SMiO (2013): Leveranse 6.1 fra SMiO-prosjektet: Innledende undersøkelse om personvern og brukeraksept

SMiO (2014a): Leveranse 2.1 fra SMiO-prosjektet: State-of-the-art, Litteraturstudie

SMiO (2014b): Leveranse 3.1 fra SMiO-prosjektet: Studentarbeider i SMiO-prosjektet

SMiO (2014c): Leveranse 6.2 fra SMiO-prosjektet: Acceptability of reporting travel data in a mobile application

SMiO (2015): Leveranse 1.1 fra SMiO-prosjektet: Arbeidsplan 2013-2016, versjon 2.0.

SMiO (2016a): Leveranse 4.1 fra SMiO-prosjektet: Dokumentasjon av demonstratoren.

SMiO (2016b): Leveranse 5.1 fra SMiO-prosjektet: Dokumentasjon av datagrunnlag og analysemetode

SMiO (2016c): Leveranse 6.3 fra SMiO-prosjektet: Endringer i brukeraksept

SMiO (2016d): Leveranse 7.1 fra SMiO-prosjektet: Erfaringer fra prosjektaktivitetene

SMiO (2016e): Leveranse 7.3 fra SMiO-prosjektet: Dokumentasjon av arbeidsseminar

SMiO nettside: <http://www.sintef.no/SMiO>

SMIDIG OSLO MOBILITET I



Oslo kommune

Ruter#



Statens vegvesen



 **SINTEF**

Prosjektet er støttet av:



Kontaktinfo:

SINTEF: Solveig Meland, solveig.meland@sintef.no

Prosjektets hjemmeside: <http://www.sintef.no/smio>