



Buskerudbyen



SIS OG ASP I BUSKERUDBYEN

EVALUERING AV PILOTPROSJEKT OG
FORSLAG TIL VIDERE UTVIKLING
HOVEDRAPPORT



Oppdragsgiver

Brakar/Buskerudbysamarbeidet

Rapporttype

Hovedrapport**2012-11-01**

Oppdragsnr.: 1120509
 Oppdragsnavn: SIS OG ASP I BUSKERUDBYEN
 Dokument nr.: 1
 Filnavn: Rapport_1120509_endelig

Revisjon	0	1	2	
Dato	2012-10-01	2012-10-26	2012-11-01	
Utarbeidet av	Ida Søgner Tveit Geir Lund Frida Andersson Trude Flatheim	Ida Søgner Tveit Geir Lund Frida Andersson Trude Flatheim	Ida Søgner Tveit Geir Lund Frida Andersson Trude Flatheim	
Kontrollert av	Trude Flatheim	Trude Flatheim	Trude Flatheim	
Godkjent av	Lars O. Ødegaard	Lars O. Ødegaard	Lars O. Ødegaard	
Beskrivelse	Utkast rapport	Endelig rapport	Endelig rapport	

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
1	2012-10-19	Endringer/suppleringer etter gjennomgang i arbeidsgruppen
2	2012-11-01	Ny logo

EVALUERING AV PILOTPROSJEKT OG FORSLAG TIL VIDERE UTVIKLING HOVEDRAPPORT

INNHOLD

0.	SAMMENDRAG	2
1.	INNLEDNING	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Hva er SIS og ASP?	5
1.2.1	Sanntidsinformasjon (SIS)	5
1.2.2	Aktiv signalprioritering (ASP)	6
1.3	Oversikt over dagens situasjon	6
1.3.1	Hva finnes av SIS og ASP i Buskerudbyen?	7
1.3.2	Andel og passasjertall for kollektivtrafikken	7
1.3.3	Kundetilfredshet	8
2.	SIS OG ASP I ANDRE BYER	11
2.1	SIS i andre byer	11
2.1.1	Oslo, Norge	11
2.1.2	Kristiansand, Norge	11
2.1.3	Trondheim, Norge	12
2.1.4	Zürich, Sveits	13
2.1.5	Helsinki, Finland	13
2.2	ASP i andre byer	14
2.2.1	Oslo, Norge	14
2.2.2	Trondheim, Norge	14
2.2.3	Helsinki, Finland	14
2.2.4	London, England	15
2.2.5	Aalborg, Danmark	15
2.2.6	Stockholm, Sverige	15
3.	SIS PILOTPROSJEKT I DRAMMEN	16
3.1	Brukervennlighet for sjåfører	16
3.1.1	Hva krever SIS av en sjåfør	16
3.1.2	På hvilken måte har SIS endret arbeidsdagen?	16
3.1.3	Erfaringer fra bruk av SIS	17
3.1.4	Passasjerenes tilbakemeldinger om SIS og universell utforming	17
3.1.5	Generelle betraktninger/Sjåførenes opplevelse av SIS	18
3.2	Kundenes synspunkt	18
3.2.1	Resultater fra brukerundersøkelse	19
3.2.2	Resultater fra andre undersøkelser	21
3.3	Krav fra Blindeforbundet	22
3.4	Nytteverdi av de rapporter og statistikk som finnes i SIS	22

4.	INNFØRING AV SIS OG ASP	24
4.1	SIS	24
4.1.1	Holdeplass og linjestruktur	24
4.1.2	Frekvens i tilbudet	29
4.1.3	Antall reisende pr. linje	30
4.1.4	Påstigninger pr. holdeplass.....	31
4.1.5	Mulig interoperabilitet.....	33
4.1.6	Andre faktorer	33
4.1.7	Helhetlig vurdering.....	35
4.2	ASP	38
4.2.1	Erfaringer fra steder ASP er innført.....	39
4.2.2	Tilgjengelige systemer	39
4.2.3	Samordning SIS og ASP.....	40
4.2.4	Helhetlig vurdering.....	40
5.	FORSLAG TIL PRIORITERING	42
5.1	Utvidelse av SIS i Buskerudbyen i prioritert rekkefølge	42
5.1.1	De første linjene	43
5.1.2	Kongsberg.....	44
5.1.3	Prioritering i øvrige deler av Buskerudbyen	45
6.	ESTIMERTE KOSTNADER	46
6.1	Etableringskostnader	46
6.1.1	Buss.....	46
6.1.2	Holdeplasser.....	47
6.1.3	Signalanlegg	47
6.1.4	Sentralsystem	49
6.2	Driftskostnader	51
6.2.1	Buss.....	51
6.2.2	Holdeplasser.....	51
6.2.3	Signalanlegg	51
6.2.4	Sentralsystem	52
7.	RESSURSBRUK	54
8.	KONKLUSJON OG ANBEFALING	57

VEDLEGG

- Vedlegg 1 Spørreskjema benyttet ved gjennomføring av brukerundersøkelse blant kollektivtrafikanter i Buskerudbyen

0. SAMMENDRAG

Formålet med arbeidet er å evaluere dagens pilotprosjekt for sanntidsinformasjon i Drammen, samt vurdere fremtidige løsninger for sanntidsinformasjonssystemer (SIS) og aktiv signalprioritering (ASP) i hele Buskerudbyen.

Pilotprosjektet omfatter to linjer, og totalt er 17 busser utstyrt med SIS-teknologi. Dette omfatter GPS som gjør det mulig å estimere ankomsttid til de ulike holdeplassene, samt skjerm om bord på buss som viser neste holdeplass. To holdeplasser i hver retning har tavle med sanntidsinformasjon: Bragernes Torg og Strømsø torg. SIS på mobiltelefon (applikasjon for smart telefoner) er tilgjengelig for samtlige holdeplasser på de to linjene.

Det ble som en del av arbeidet gjennomført gruppeintervjuer med bussjåfører i Drammen og en brukerundersøkelse blant reisende på de to busslinjene som inngår i pilotprosjektet.

Hovedfunnene fra gruppeintervjuene med bussjåførene er:

- Sjåførene er stort sett positivt innstilt til etablering av SIS
- Sjåførene opplever i liten grad at SIS blir en ekstra belastning
- SIS oppfattes først og fremst som et gode for passasjerene
- SIS gjør at sjåførene slipper å tenke på annonsering av holdeplasser for passasjerer som ikke er kjent
- Det er en del feil med GPS- og odometerfunksjonen som resulterer i feil på SIS tavle/skjerm
- Systemet for feilrapportering fungerer dårlig
 - Feilrapportering går gjennom for mange ledd
 - Feilrapportering er basert på goodwill og overtidsarbeid fra sjåførenes side

Det ble i tillegg gjennomført en brukerundersøkelse blant passasjerer på holdeplass. Hovedfunn fra denne undersøkelsen er:

- 90 % er helt eller litt enig i påstanden om at sanntidsinformasjon på holdeplass er nyttig.
- 92 % er helt eller litt enige i at annonsering av neste holdeplass på skjerm om bord er nyttig
- 83 % er helt eller litt enige i at annonsering av neste holdeplass over høyttaler er nyttig. Mange kommenterer at det ikke nødvendigvis har en nytteverdi for dem personlig, men at de anser det som nyttig for blant annet synshemmede og nye brukere
- Om lag halvparten av de spurte kjenner til Brakars sanntidstjeneste på nett og mobil. Nesten alle disse mener tjenesten er lett å bruke.
- 80 % helt eller litt enige i at SIS gjør det lettere å reise
- 79 % er helt eller litt enige i at SIS gjør ventetiden kortere
- Nesten halvparten er helt eller litt enig i at sanntidsinformasjonen ofte viser feil. Flere av respondentene så på klokken i stedet for sanntidstavlen da de ble spurt om de hadde tid til å svare på noen spørsmål før bussen kom.
- 80 % er helt eller litt enige i at SIS vil føre til at de reiser mer

Det er viktig å presisere at resultatene fra våre undersøkelser ikke er statistisk representative, til det er utvalget for lite, for skjevt og for tilfeldig. I tillegg er pilotprosjektet såpass begrenset at det er vanskelig for brukerne å danne seg et klart bilde av hva SIS i Drammen vil innebære.

Likevel danner resultatene et bilde av tendenser blant passasjerer i Drammen, og resultatene stemmer for flere forhold godt overens med resultatene fra tilsvarende undersøkelser gjennomført i sammenlignbare byområder.

Forslag til prioriteringer i forhold til utvidelse av systemet er basert på faktorer som:

- Passasjertall
- Funksjon (region- eller bybuss)
- Geografisk fordeling
- Antall andre linjer i området med SIS
- Kollektivandel
- Demografi
- Intern sysselsetting/pendlingsstrømmer

Det anbefales å prioritere etablering av SIS-utstyr om bord på flest mulig busser fremfor å installere SIS-tavler på holdeplass. Dette gir større mulighet til et dekkende sanntidssystem over større deler av Buskerudbyen, det gir passasjerene muligheten til informerte avgjørelser i trasévalg, og det gir mulighet for ASP for flere busser.

Linje 04 og 05 er utpekt som de neste to linjene for installering av SIS. Deretter bør nye områder i Buskerudbyen prioriteres for å få en mest mulig jevn geografisk fordeling. Dette bør omfatte linjer i eller i retning Lier, Mjøndalen, Hokksund og Kongsberg. For at kostnadene ikke skal bli altfor store på én gang foreslår vi i utgangspunktet fire linjer og viktige knutepunkt langs disse. Disse linjene dekker Nedre Eiker, Øvre Eiker og Lier. Med satsingen på disse linjene er det noen knutepunkt som utmerker seg som naturlige å prioritere i utvidelsen av SIS i Buskerudbyen. De viktigste er at det etableres fellestavle på Strømsø torg, Mjøndalen stasjon og Hokksund stasjon som også viser togtider, samt på Lier bussterminal. I tillegg bør man søke å få til en samordning med Timeekspresens sanntidssystem.

Deretter foreslår vi at det implementeres SIS på tre av busslinjene i Kongsberg. Kongsberg har lave passasjertall og lav kollektivandel, og er dermed ikke i utgangspunktet en selvfølgelig fortsettelse etter de første fire linjene. Grunnen til at vi allikevel plasserer byen såpass høyt i prioriteringen er først og fremst for å oppnå en jevnere geografisk fordeling av utvidelsen av SIS i Buskerudbyen. I tillegg har Kongsberg viktige arbeidsplasskonsentrasjoner, noe som kan bety at det er lettere å fange opp arbeidspendling. Vi mener at dersom det skal etableres SIS i Kongsberg bør det installeres på flere linjer samtidig, da dette gir størst reell effekt av SIS.

Forslag til videre innføring i øvrige deler av Buskerudbyen er basert på en vurdering av nytteverdi i forhold til knutepunktsfunksjon og antall påstigende. Mye kan forandre seg i løpet av årene det tar å implementere SIS over større deler av Buskerudbyen, og prioriteringene bør vurderes fortløpende med tanke på utviklingen av nye boligområder eller næringsklynger som kan ha stor innvirkning på kollektivtrafikken, og politiske beslutninger som kan påvirke reisemiddelfordelingen i Buskerudbyen.

En oversikt over prioriterte linjer er vist i Figur 14.

Systemet foreslås gradvis utvidet i prioritert rekkefølge etter hvert som tilgjengelige ressurser gir mulighet for dette. Utbyggingstakt vil være avhengig av både praktisk gjennomførbarhet og finansiering.

Elektronisk informasjon gir et inntrykk av å være oppdatert, og virker mot sin hensikt dersom de reisende ikke har tillit til det. Generelt er det derfor en forutsetning at sanntidssystemet til enhver tid fungerer som det skal. Dette oppnås gjennom systemer for feilrapportering og utbedring av feil. Det anbefales på det sterkeste å etablere korte informasjonslinjer med lokal drift av systemet.

Estimat av etableringskostnader og driftskostnader har resultert i følgende:

Etableringskostnader:

Komponent	Kostnad
Kostnad signalanlegg	6840000
Kostnad holdeplass	3720000
Kostnad buss	4550000
Kostnad sentralsystem	2500000
Totalt etableringskostnader	17610000

Driftskostnader:

Komponenter	Kostnad
Total kostnad signalanlegg	750000
Total kostnad holdeplass	222900
Total kostnad buss	490000
Total kostnad sentralsystem	610000
Personellbehov (2-3 årsverk)	3000000
Totalt driftskostnader	5072900

Hyppige tester er viktig under etableringen for tidlig å kunne avdekke eventuelle feil eller uoverensstemmelser. For drift av systemet er det viktig med gode avtaler med lokale leverandører for hurtig å kunne rette feil og mangler, slik at systemet holder høy kvalitet. Noe av nøkkelen for god ressursbruk og gjennomføring ligger i å bruke firmaer som det allerede eksisterer avtaler med. Total gjennomføringstid vil i stor grad være styrt av antallet signalanlegg som skal ha aktiv signalprioritering. Tidsestimat er vist i Tabell 25.

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Rambøll har fått i oppdrag av Brakar AS å evaluere dagens pilotprosjekt for sanntidsinformasjon i Drammen. På bakgrunn av evalueringen skal Rambøll vurdere videre løsninger for sanntidsinformasjonssystemer (SIS) og aktiv signalprioritering (ASP) i hele Buskerudbyen. Arbeidet er i sin helhet finansiert av Buskerudby-prosjektet.

I evalueringen inngår gruppeintervjuer med bussjåfører i Drammen og brukerundersøkelse blant reisende på de to busslinjene i pilotprosjektet.

Rapporten har følgende oppbygging: Kapittel 1 er et bakgrunnskapittel. Her blir det gitt en oversikt over dagens situasjon i Drammen. I kapittel 2 presenterer vi empiriske eksempler fra andre steder der SIS og ASP er innført, mens vi i kapittel 3 går nærmere inn på pilotprosjektet i Drammen, og presenterer resultatene fra sjåførintervjuer og brukerundersøkelsen. Dette danner grunnlaget for å evaluere dagens pilotprosjekt. Kapittel 4 er delt i to deler; den første delen ser på SIS og er en redegjørelse for hvilke elementer som bør videreføres fra dagens pilotprosjekt, og eventuelt hvilke nye elementer som bør inkluderes i et fremtidig system. Den andre delen tar for seg ASP og hva slags erfaringer som er gjort i byer der kollektivtrafikken har blitt gitt aktiv signalprioritering. I kapittel 5 presenteres forslag til prioriteringer i fremtidige systemer. Kapittel 6 tar for seg kostnader forbundet med de ulike komponentene i SIS og ASP, mens kapittel 7 foreslår prosessen videre for implementering av SIS og ASP i Buskerudbyen. I kapittel 8, presenteres konklusjon, oppsummering og anbefalt fremtidig løsning.

1.2 Hva er SIS og ASP?

1.2.1 Sanntidsinformasjon (SIS)

SIS er en samlebetegnelse som inkluderer sanntidsinformasjon om bord, på holdeplass, på internett og på mobil. SIS omfatter bruk av GPS-posisjonering av kjøretøy for å kunne oppdatere ruteinformasjon i sann tid. Ankomsttid beregnes ut i fra avstand mellom to meldepunkt og estimert tidsbruk fra et punkt til det neste. Med sanntidsinformasjon vil ruteinformasjon oppdateres kontinuerlig, men tar ikke høyde for kø, uhell eller andre forsinkelser. Det er hovedsakelig fire elementer som inngår i en SIS-pakke:

- Tavle med sanntidsinformasjon på holdeplass (og noen ganger også ved store knutepunkt, inne på kjøpesentre, eller lignende)
- Audiovisuell annonsering av neste holdeplass om bord på transportmiddel
- Sanntidsinformasjon på nettside
- Sanntidsapplikasjon på mobil

Det finnes også tilleggstenester som kan knyttes opp til SIS, for eksempel sms-basert assistanse for funksjonshemmede og opprop på holdeplass. Det er mulig å koble SIS fra flere regioner sammen dersom systemene kan kommunisere, det samme gjelder for ASP-teknologi.

I en rapport fra Statens Vegvesen (*Kollektivtransport – utfordringer, muligheter og løsninger for byområder, 2007*) defineres formålet med SIS som todelt:



Bilde 1: Eksempel på informasjons-tavle på holdeplass

- Gi mest mulig relevant, nøyaktig og enkel informasjon om når bussen går. Det er mer hensiktsmessig å vite faktisk avgangstid enn planlagt avgang ihht. rutetabell.
- Bidra til å redusere usikkerheten – og dermed irritasjonen – som oppstår ved forsinkelser.

1.2.2 Aktiv signalprioritering (ASP)

ASP sørger for at kollektivtrafikken får en god fremkommelighet gjennom de signalanlegg som passerer. Definisjonen av ASP er at signalanleggene kun prioriterer for buss når bussen melder seg inn og er til stede. Dette betyr at konsekvensene for øvrig trafikk blir minimal slik at kapasiteten i krysset ikke blir påvirket i særlig grad. Aktiv signalprioritering vil heller ikke påvirke sikkerheten i anlegget.

Et signalanlegg kan gi bussen prioritet på forskjellige måter:

- Forlengelse av grønttid i den retning bussen kjører
- Forkortelse av grønttid for konflikterende kjøreretning og dermed tidligere innkobling av grønt lys i bussens kjøreretning
- Innkobling av egen fase slik at bussen kan passere krysset, eller uten hindring kjøre ut fra et stoppested
- Samkjøring av flere signalanlegg slik at bussen får grønn bølge
- Hopp i faserekkefølgen

Bussene må altså detekteres for å gi signalanlegget beskjed om at kjøretøyet nærmer seg. Bussene kan melde seg inn på forskjellige måter; enten ved å passere sløyfer i bakken eller ved passasje av virtuelle meldepunkter. For sistnevnte er systemet avhengig av å vite hvor bussen befinner seg. Dette løses ved GPS og odometer (distansemåler) installert på bussen. Ved aktiv signalprioritering er det også mulig å gi selektiv prioritering, det vil si at busser som er forsinket eller har et høyt passasjerbelegg prioriteres høyere enn busser som er i rute, før rute eller har et lavt passasjerbelegg. Det er også mulig å rangere på type linje (mer eller mindre viktige linjer).

1.3 Oversikt over dagens situasjon

Buskerudbyen er et samarbeid om areal, transport og miljø¹. Kommunene som omfattes av Buskerudbyen er Drammen, Lier, Øvre Eiker, Nedre Eiker og Kongsberg. Byregionen har i overkant av 150 000 innbyggere², og det er forventet at Buskerudbyen vil få 40 000 nye innbyggere de neste 20 årene³. Dette skaper utfordringer på flere områder og ikke minst med tanke på transport.

Målene⁴ for areal-, transport- og klimautviklingen i Buskerudbyen er at

- Buskerudbyen skal være et bærekraftig og konkurransedyktig byområde i Norge og et ledende område for reduksjon av klimagassutslipp fra transportsektoren
- Utbyggingsmønsteret skal være klimavennlig og arealeffektivt basert på prinsipper om en flerkjernet utvikling i knutepunkter langs jernbanen og kollektivtransportsystemet med bevaring av overordnet grønnstruktur og jordbruksområder
- Transportsystemet skal på en rasjonell måte, både for personer og gods, knyttes til flerkjernede byområdet, sammen med Osloområdet og til utlandet
- Det klimavennlige transportsystemet skal være:
 - effektivt både for innbyggere og næringsliv

¹ <http://www.buskerudbyen.no/samarbeid.125168.no.html>

² <http://www.eikernytt.no/doc/Dokumenter/Satsing%20p%C3%A5%20Kongsbergbanen%20i%20NTP%20-%20Brosjyre.pdf>

³ <http://www.buskerudbyen.no/samarbeid.125168.no.html>

⁴ <http://tibemag.no/buskerudbyen/>

- miljøvennlig med kollektivtransport av høy kvalitet som grunnstamme
- med tilgjengelighet for alle
- gi lavest mulig behov for biltransport

Det er et generelt mål å redusere antall reiser med privatbil, og øke andelen kollektivreiser og bruk av sykkel.

Et av tiltakene for å øke attraktiviteten og konkurransekraften til kollektivtransporten har vært å innføre pilotprosjekt for SIS på to busslinjer i Drammen. Sanntidssystemet skal nå videreføres og utvides, slik at en større del av Buskerudbyen får SIS.

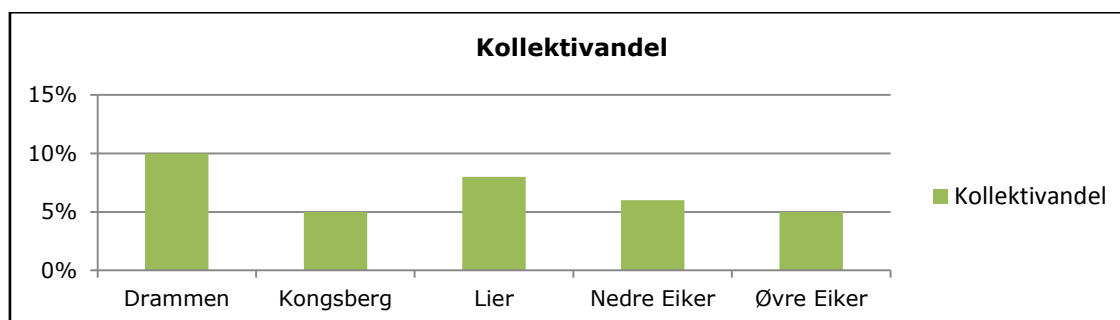
1.3.1 Hva finnes av SIS og ASP i Buskerudbyen?

Onsdag 4. januar 2012 var det oppstart for pilotprosjekt for sanntidsinformasjon i Drammen⁵. Pilotprosjektet omfatter to linjer, linjene 03 – Kastanjesletta – Liejordet – Sentrum - Fjell og 06 – Liejordet – Sentrum – Fjell. Totalt er 17 busser utstyrt med SIS teknologi, det vil si GPS som gjør det mulig å estimere ankomsttid til de ulike holdeplassene, samt skjerm om bord på buss som viser det neste stoppet. Et fåtall av bussene har skjerm som viser de neste fem stoppene. Neste holdeplass annonseres i tillegg over høyttaler om bord. To holdeplasser i hver retning har tavle med sanntidsinformasjon; Bragernes Torg og Strømsø torg. Tavlene viser kun informasjon om linjene 03 og 06, selv om andre busser også stopper der. SIS på mobiltelefon (applikasjon for smart telefoner) er tilgjengelig for samtlige holdeplasser på de to linjene.

Oppdragsgiver ønsker vurdering av et nytt ASP-system i forbindelse med utredning av SIS. Det er per i dag etablert ASP ved noen lyskryss i Drammen. Systemet ble etablert i 2002 og baseres på at bussene melder sitt behov av prioritering ved freste sløyfer i bakken nær signalanlegget. Dette system fungerer i dag ikke optimalt, da for få busser er utstyrt med utstyr for ASP. Likevel implementeres ASP der nye signalanlegg settes opp. Det er lite trolig at det eksisterende ASP-systemet kan kobles opp mot SIS.

1.3.2 Andel og passasjertall for kollektivtrafikken

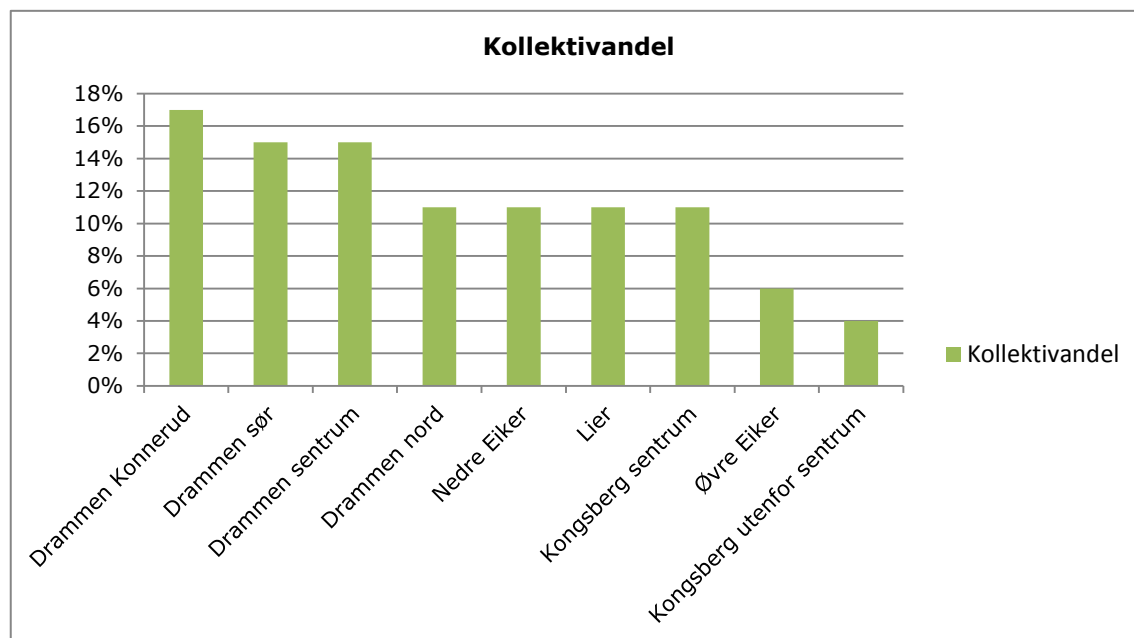
I den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2009 ble det utarbeidet en egen reisevaneundersøkelse på et mer detaljert nivå for Buskerudbyen. Resultatene viser at Buskerudbyen sett under ett har en relativt høy andel bilturer og en kollektivandel på om lag 8 %. Det er noen variasjoner innad i Buskerudbyen, hvor Drammen har den høyeste kollektivandelen med 10 %, mens Kongsberg og Øvre Eiker har den laveste andelen med 5 %.



Figur 1: Kollektivandel i Buskerudbyen

⁵ <http://www.buskerudbyen.no/fylkesordfoereren-aapnet-sanntidsinformasjon-i-drammen.5004284-125173.html>

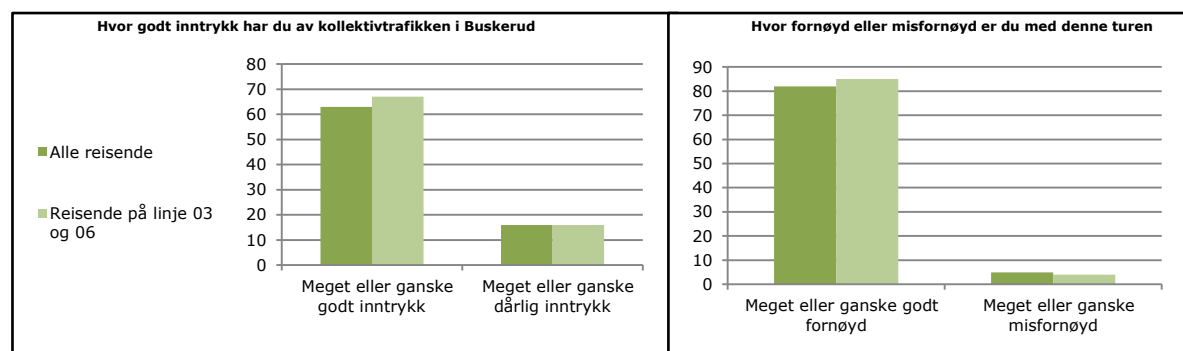
Ser man på andelen av motoriserte reiser som foregår med kollektivtransport er det fremdeles Drammen som kommer best ut, med andel på 17 % på Konnerud og 14-15 % i Drammen sør og Drammen sentrum. Drammen nord, Nedre Eiker og Kongsberg sentrum har andel på mellom 9-11 %, Øvre Eiker på 6% og Kongsberg utenfor sentrum 4 %.



Figur 2: Kollektivandel fordelt på geografiske sentra i Buskerudbyen

Bussrutene som har blitt plukket ut til SIS-pilotprosjektet i Drammen er begge blant de fem mest trafikkerte linjene i Buskerudbyen. Linje 03 er den desiderte mest trafikkerte linjen med over 113 000 påstigende, mens linje 06 er nummer fem med om lag 53 000 passasjerer. Nummer to på listen er linje 51 (Drammen – Mjøndalen) med omlag 66 000 passasjerer, nummer tre er linje 71 (Drammen – Asker) med nesten 63 000 påstigende, og nummer fire er linje 04 (Bera – Kniveåsen) med rundt 55 000 passasjerer.

1.3.3 Kundetilfredshet



Figur 3: Kundetilfredshet i Buskerudbyen

Brakar gjennomfører hvert år en kundetilfredshetsundersøkelse. Denne er rettet mot det generelle tilbudet til Brakar. Årets undersøkelse (2012) viser at over 60 % av de spurte har et meget eller ganske godt inntrykk av kollektivtrafikktilbudet i Buskerud. Et mindretall (om lag 15

%) har et litt eller meget dårlig inntrykk av kollektivtrafikktilbudet i Buskerud. Blant de spurte på linje 03 og 06 er andelen fornøyde reisende nesten 70 %.

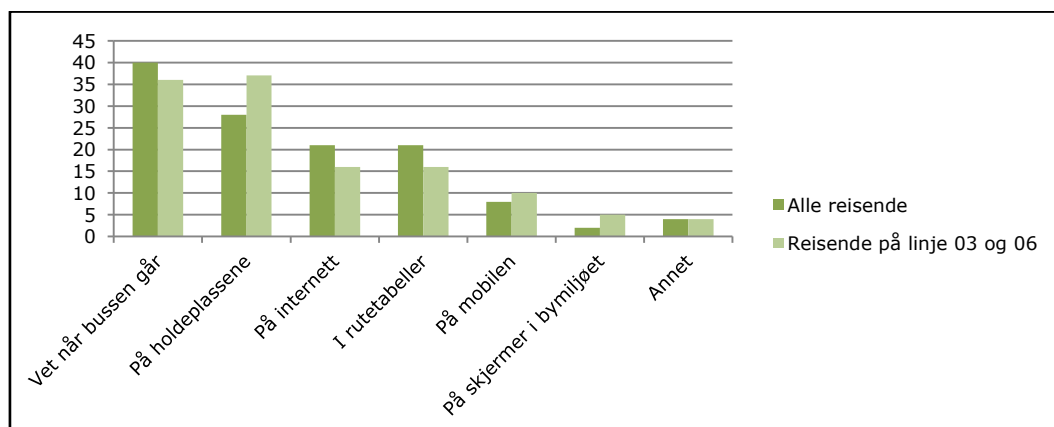
Også på spørsmålet om hvor fornøyd eller misfornøyd man er med den aktuelle reisen er det noe høyere andel meget eller ganske fornøyde reisende på linjene 03 og 06. Forskjellen er imidlertid kun noen få prosentpoeng (85 % i hele utvalget og 88 % på linjene 03 og 06).

Det er særlig når det gjelder informasjon om avgangstid at det er flere fornøyde reisende på linjene 03 og 06. Dette punktet har imidlertid også en større andel som er misfornøyd på linjene 03 og 06. Når det gjelder punktlighet er det en større andel misfornøyd reisende på linjene 03 og 06 (drøyt 15 % blant alle reisende, mot nesten 25 % på linjene 03 og 06). Også når det gjelder andre faktorer som plass ombord, førerens kjørestil, førerens serviceinnstilling, innvendig renhold, temperatur om bord, tid til å stige om bord og inntrykk av holdeplassene er det færre fornøyde og/eller flere misfornøyd reisende blant passasjerene på linjene 03 og 06, men det er i de fleste forskjeller kun én eller to prosent som skiller svarene. Når det kommer til trygghetsfølelse om bord er det flere meget fornøyde reisende på linje 03 og 06, men også færre ganske fornøyde, samt flere litt misfornøyd enn blant det totale antall spurte.

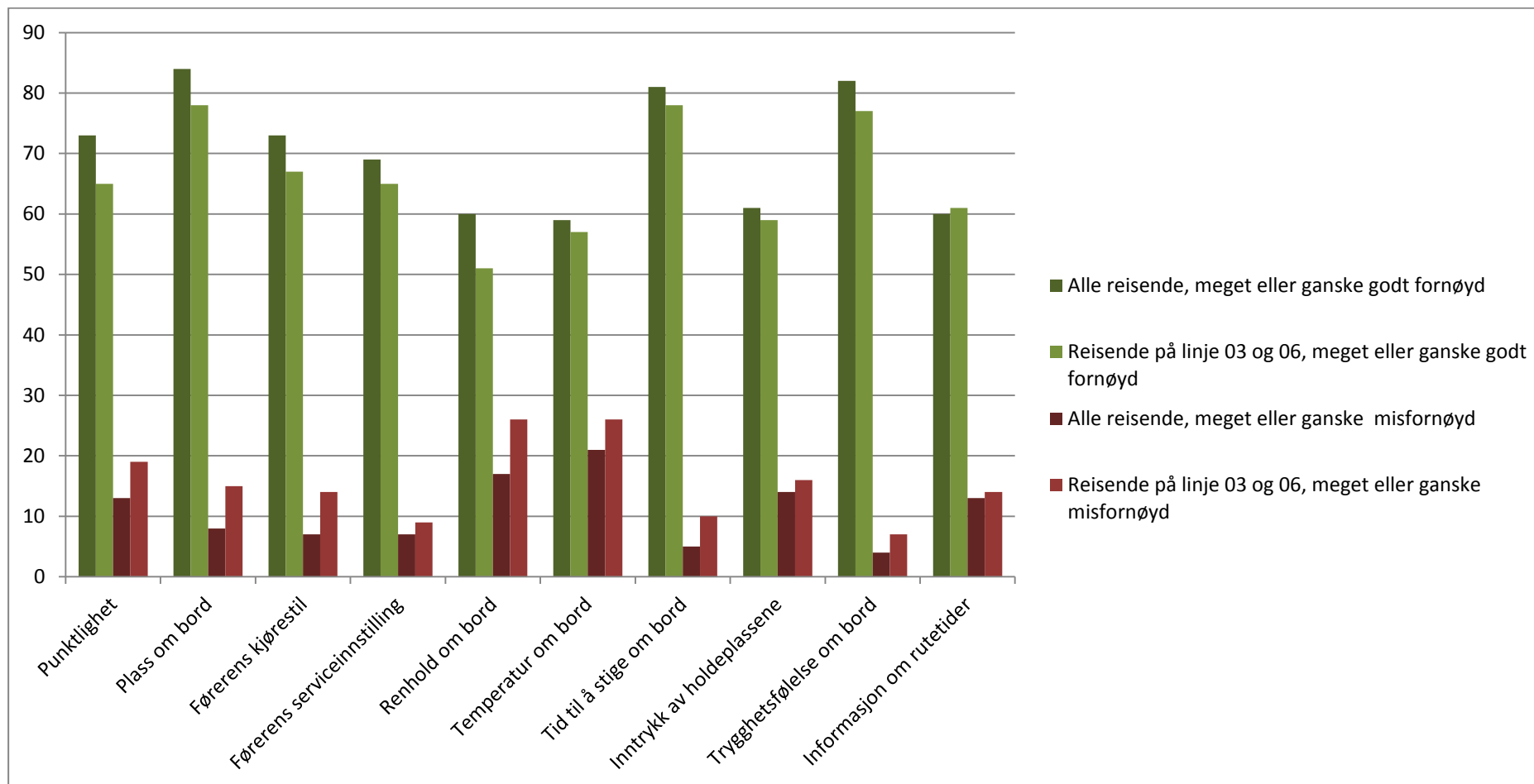
Et flertall, både blant alle reisende og reisende på linjene 03 og 06, er fornøyde med informasjonen de har fått om reisen. På spørsmål om hvor de reisende hadde skaffet seg informasjon om rutetidene på den aktuelle reisen svarer henholdsvis 40 % blant alle spurte og 36 % på linjene 03 og 06 at de vet når bussen går. Nesten 10 % skiller andelen som svarer at de fant informasjonen på holdeplass (henholdsvis 37 % på linjene 03 og 06, og 28 % blant alle spurte). Færre på linjene 03 og 06 fant informasjon på internett og i rutetabeller, mens flere fant på skjerm i bymiljøet. Det siste skyldes naturlig nok at informasjon på skjerm kun finnes for linje 03 og 06.

Det er ikke store forskjeller mellom de to gruppene på spørsmålet om det var vanskelig å finne den informasjonen de trengte. I overkant av 60 % er enige, mens under 20 % er uenige i at det var enkelt å finne informasjon.

Det er en noe større andel blant de spurte på linjene 03 og 06 som reiser daglig, mens det er en noe mindre andel i denne gruppen som reiser fem ganger i uken. Ellers er reisehyppigheten relativt lik.



Figur 4: Oversikt over hvor de reisende fant informasjon om tilbudet

**Figur 5: Tilfredshet med aktuell reise**

2. SIS OG ASP I ANDRE BYER

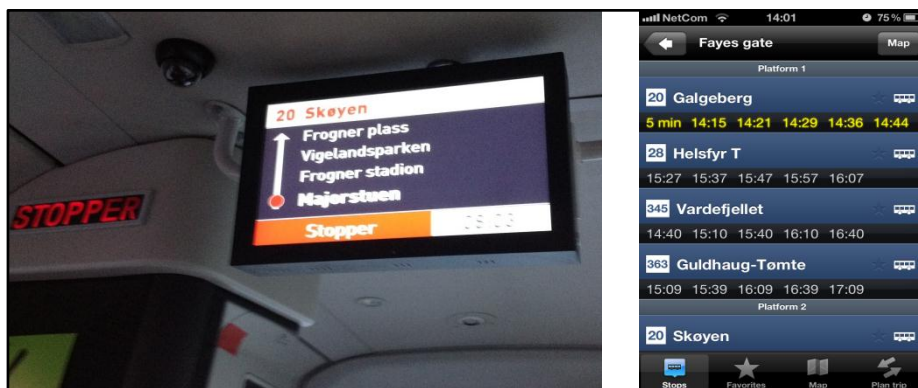
2.1 SIS i andre byer

2.1.1 Oslo, Norge⁶

I Oslo startet innføringen av SIS i 2004. Sanntidsinformasjon for T-banen ble ferdigstilt i 2010 som en del av SIS for overflatetrafikken. I tillegg importeres sanntid for togtrafikken inn i Trafikantens sanntidsløsninger, slik at man finner informasjon om all kollektivtrafikken i Oslo og Akershus gjennom Ruters sanntidsinformasjonssystem.

Sanntidsinformasjon i Oslo vises hovedsakelig på tavle på holdeplass, om bord på buss (audiovisuell), på nettside og mobilapplikasjon. I tillegg finnes en tavle på Europarådets plass som viser all kollektivtransport i området. Det er også utarbeidet løsninger for kjøpesentre, hoteller og lignende, steder som ikke er direkte tilknyttet et kollektivtransportstopp, men har mange potensielle brukere.

Det finnes ulike SIS-tavler i bruk i Oslo. Den ene typen har kun plass til to tegn, her vises derfor enten minutter til ankomst eller det står «nå». Den andre typen har plass til flere tegn. Her vises klokkeslett for ankomst inntil det er ti minutter igjen, og deretter nedtelling. På denne typen tavle er det mulig å legge inn avviksmeldinger og annen informasjon til de reisende. For tiden testes også køvarsling ut. Når det ikke er kontakt mellom kjøretøy og SIS-tavle på holdeplass vil det vises «ca» foran ankomsttiden som er satt opp i rutetabellen.



Bilde 2: Sanntidsinformasjon på buss og i mobil, Oslo

Om bord på buss, trikk og T-bane er det annonsering av neste holdeplass både på skjerm og over høyttaler. På noen få holdeplasser finnes sanntidsinformasjon gjennom talesyntese og taktile kart. SIS som både kan leses, høres og føles finnes blant annet på Europarådets plass. På Ruters nettsider er tilbud om ekstrabistand for funksjonshemmede imidlertid ikke beskrevet.

2.1.2 Kristiansand, Norge⁷

Bussmetro startet opp i Kristiansand i 2003. Systemet ligner det i Oslo, men er mindre i utbredelse. Når det er to minutter til ankomst vil det stå «ANK» på displayet, samtidig som dette leses opp over høyttaler på holdeplass. Synshemmede kan også ved bruk av en fjernkontroll få lest opp annen informasjon som vises på displayet på holdeplass. Inne på bussene blir neste holdeplass angitt på display og samtidig opplest på høyttaler.

⁶ Informasjonen er hentet fra <http://ruter.no/no/verdt-a-vite/Sanntidssystemet/mer-om-sanntidssystemet/> og <http://ruter.no/no/verdt-a-vite/Sanntidssystemet/>

⁷ Informasjonen er hentet fra <http://www.bussmetro.no/maindesign.asp?aid=17709&gid=8279>

2.1.3 Trondheim, Norge⁸

Også i Trondheim omfatter SIS skjerm/opprop om bord, tavle på holdeplass, nettløsning og mobilapplikasjon. Pr. i dag er alle busser i Trondheim, samt flere i Trondheimsregionen utstyrt med GPS. Femtitte holdeplasser i Trondheim er utstyrt med SIS-tavle som viser antall minutter til ankomst for de neste fem bussene som passerer holdeplassen, basert på bussens GPS-posisjon. På enkelte holdeplasser finnes en knapp som synshemmede kan trykke på for å få lydannonsering. Knappen er plassert i en høyde som er tilpasset voksne, barn og rullestolbrukere. Man kan få sanntidsinformasjon på sms ved å oppgi holdeplasskode og sende til 2027.



Bilde 3: Sanntidsinformasjon på holdeplass i Trondheim

Om bord er bussene utstyrt med skjerm og høyttaler som annonserer neste holdeplass. Innlesingen av holdeplasser er gjort i samarbeid med Norges Blindforbund. Det er tatt hensyn til universell utforming gjennom tydelig uttale og riktig stemmeleie. I tillegg har man i Trondheim prøvd ut en assistansetjeneste for funksjonshemmede. Denne går ut på at passasjer får tilsendt sms-meldinger når bussen kommer, kombinert med at sjåfør får melding på skjerm om at passasjer på holdeplass trenger assistanse.

Gjennom IBIS prosjektet ble det gjennomgått ulike typer utforming av SIS som vil være til hjelp for synshemmede. Noen tiltak ble plukket ut og foreslått videreført:

- Planlegging av reise
 - Informasjon over internett i html/tekstfil format pga talesyntese
- På holdeplassen
 - Alternativ 1: Høyttalere
For talebeskjeder anbefales det at holdeplass utstyres med høyttaler. IBIS-systemet sender ut melding når det er ca. ett minutt til neste buss er forventet på holdeplass
 - Alternativ 2: Push-teknologi
Brukeren sender bestilling om ønsket holdeplass, buss og tidspunkt til systemet via SMS. Ved ankomst til holdeplass vil systemet gi melding til brukernes mobiltelefon om hvilken holdeplass han/hun har ankommet. Samtidig sender systemet melding til den aktuelle bussen om at brukeren venter på holdeplassen. Kvitteringsmelding sendes til brukeren når det er ett minutt til forventet ankomst.
- Ved påstigning
 - Alternativ 1: Høyttalere
Det kan være mulig å feste høyttalere til bussens skrog som vil kunne gi informasjon om bussens rutenummer. Nødvendigheten bør vurderes da det kan føre til mye støy. Det er heller ikke nødvendig på holdeplasser som kun betjenes av en rute.
 - Alternativ 2: Push-teknologi
Bussene er utstyrt med for eksempel Blue Tooth sender. Mobiltelefonen vil motta varsel når bussen stopper på holdeplass.
- Om bord
 - Automatisk annonsering av holdeplass anbefales.

⁸ <https://www.atb.no/sanntid/category210.html>, samt SINTEF rapport nr. A04331 og <http://www.nvfnorden.org/lisalib/getfile.aspx?itemid=5543>

2.1.4 Zürich, Sveits⁹



Bilde 4: Skjerm ombord på trikk i Zürich

Når trikken nærmer seg et knutepunkt går skjermen over til å vise avgangstid for samtlige trikker som stopper ved holdeplassen. Dette gjør korrespondanse ved knutepunkt mer oversiktlig, og gir samtidig den reisende mulighet for å planlegge hvor og når han/hun ønsker å foreta byttet.

På ZVVs nettsider er det mulig å finne sanntid for de forskjellige holdeplassene.

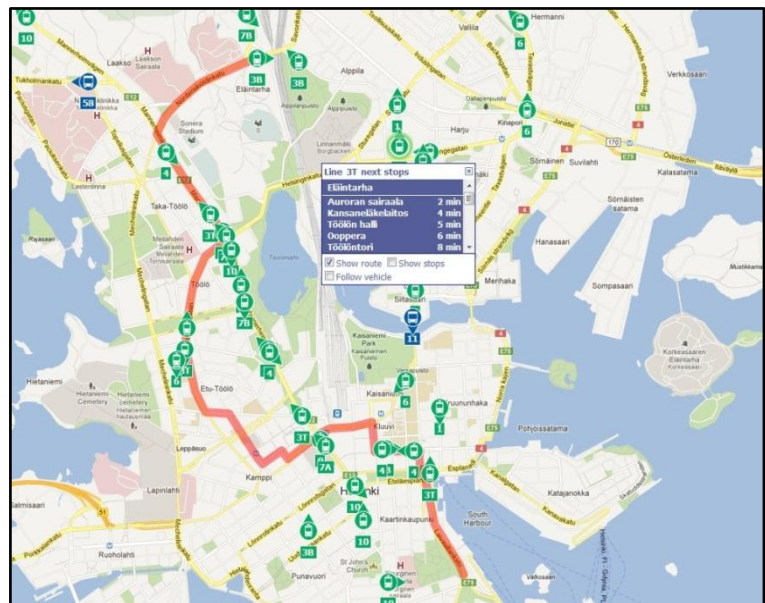
Som de andre eksemplene omfatter også SIS i Zürich skjerm om bord på trikk, tavle på holdeplass, nettløsning og mobilapplikasjon. SIS-tavlene i Zürich viser et rullestolsymbol dersom de neste trikkene er lavgulv. Ellers ligner tavlene på holdeplass de i Oslo. Om bord på trikk viser skjermen de neste fire holdeplasser, samt hvor mange minutter det er til ankomst til hver enkelt av de.



Bilde 5: Oversikt over avgangstider for korresponderende trikker ved knutepunkt

2.1.5 Helsinki, Finland¹⁰

SIS er implementert i de to største byene i Finland (Helsinki og Oulu regionen). I tillegg til tavler og skjerm finnes også en mobilapplikasjon som tilbyr reiseplanlegger og rutetidsinformasjon. Denne gir også mulighet for å bestille påminnelse om tidspunkt for når man skal gå av, samt at den gir trafikknyheter for hele reisestrekningen. I tillegg er det mulig å betale for reisen gjennom denne applikasjonen. HRT tilbyr også en egen nettside med et kart hvor man følger samtlige busser og trikker i Helsinki. Her er det mulig å finne adresser og navn på holdeplasser. En nedtrekksmeny gir valget mellom å vise reiserute, vise holdeplasser eller følge kjøretøyet.



Bilde 6: Kart hvor man kan følge bussene i Helsinki

⁹ Informasjonen er hentet fra studietur i 2012, samt <http://www.zvv.ch/en/>

¹⁰ Informasjonen er hentet fra bl.a. <http://www.hsl.fi/en/Pages/default.aspx> og <http://transport.wspgroup.fi/hkikartta/defaultEn.aspx>.

2.2 ASP i andre byer

2.2.1 Oslo, Norge¹¹

I Oslo har det vært kollektivprioritering i mer enn 20 år. Man startet med passiv prioritering med mer grøntid til alle busser og trikker som ble detektert i egne kollektivtraséer. I forbindelse med installasjonen av SIS i 2004 ble det også lagt opp til aktiv signal prioritering i Oslo kommune sine lyskryss. Av de kommunale signalanleggene i Oslo er det 290 stykker som har kollektivprioritering. Bussene og trikkene i Oslo melder sitt behov av prioritet ved virtuelle sløyfer, et system som er avhengig av posisjoneringsverktøy og sanntid.

Leverandøren av systemet er den tyske bedriften Init AG. I Oslo har man valgt å benytte seg av fordelene ved at innføringen av et godt fungerende sanntidssystem også kan utnyttes til aktiv signalprioritering. Man benytter samme leverandør til sanntidsinformasjonssystem, planleggingssystem, GPRS for kommunikasjon mellom kjøretøy og signalanlegg, WLAN, utstyr for signalprioritering og passasjertellingsutstyr.

I Oslo differensieres det mellom viktige og mindre viktige kollektivlinjer som er gitt ulik prioritering, i tillegg til at det tas hensyn til om de er i rute eller ikke – det vil si selektiv prioritering.

2.2.2 Trondheim, Norge

Trondheim bruker et ulikt system for signalprioritering enn Oslo. Selv om alle busser er utstyrt med SIS og GPS utnyttes ikke dette til signalprioritering ennå. Her detekteres bussene ved å passere sløyfer freste i kollektivfeltene. Prioritering foregår per i dag i ca. 30 anlegg. Leverandøren av prioriteringssystemet i Trondheim er Swarco og systemet kalles SPOT Utopia. Per i dag finnes ingen selektiv prioritering; alle busser som passerer sløyfene detekteres og prioriteres likt. I en rapport fra Sintef (nr. A6606) foreslås at kun busser som er forsinket skal gis prioritet, da man ellers kan risikere at bussene kommer for tidlig. Busser som ikke er i trafikk skal heller ikke gis prioritet.

I Trondheim pågår en utbygging av systemet for signalprioritering. Ytterligere 45 signalanlegg skal få funksjonen og prosjektet beregnes å stå ferdig i 2012/2013. Utbyggingen er finansiert av Miljøpakken med totalt 34 millioner kroner (her inngår også kostnader for utbygging av sanntidssystemet).

2.2.3 Helsinki, Finland¹²

I Helsinki er det signalprioritering i 245 signalanlegg. Prioriteringen er basert på radiokommunikasjon og ble først igangsatt 1999. Nesten alle signalanlegg i de sentrale delene av byen styres av systemet og gir både buss og trikk prioritet. Systemet gir selektiv prioritering slik at avganger som er før tidtabellen ikke gis prioritet. Informasjon om bussene og trikkenes posisjon (GPS og odometer) blir sendt til sentralsystemet hver 10 sek. De benevner systemet HeLMi. Thoreb AB er leverandør av systemet.

¹¹ Informasjon hentet fra <http://www.kollektivtransport.net/> samt <http://www.oslopakke2.no/filestore/Signalprioriteringkollektivtrafikk.pdf>

¹² Informasjon hentet fra Thoreb's nettsted, referanser: <http://www.thoreb.se/images/thorebfiles/it-radio%20case%20Helsingfors%20en.pdf> samt http://www.trg.soton.ac.uk/research/bus/UITP_WORKING_GROUP_Interaction_of_buses_signals_at_road_crossings-FINAL_REPORT_V2.0-April_2009.pdf

2.2.4 London, England¹³

London er den ledende byen i England innen signalprioritering. Det første systemet ble prøvd ut allerede på 1970-tallet. Da ble induktive sløyfer brukt for deteksjon av bussene. Forsøket var vellykket og man valgte å utvide systemet. De siste årene har London gått over til odometer og GPS-posisjonering av sine busser for sanntidsinformasjon, planlegging og prioritet ved signaler. Systemet er kalt iBUS. iBUS bruker radiokommunikasjon (GPRS) for å sende informasjon om bussenes plassering hver 30 sek. Med et system med virtuelle meldepunkter unngår man kostnader for drift og vedlikehold av de induktive sløyfene. iBUS kan gi prioritet i Londons 3 200 signalanlegg og ca. 8 000 busser.

2.2.5 Aalborg, Danmark¹⁴

Aalborg har aktiv bussprioritet i 51 signalanlegg. Systemet baseres på GPS-posisjonering og har mulighet for å prioritere ulikt mellom forskjellige buslinjer og retninger. I to anlegg finnes også passiv prioritet med hjelp av detekteringsløyfer i bakken. Sentralsystemet er plassert hos leverandør. Oppsett, justering og overvåking skjer dermed via webklient.

2.2.6 Stockholm, Sverige¹⁵

I Stockholm har et titall buslinjer prioritet i byens signalanlegg. Bussene som går i sentrum har hatt prioritet i signalanlegg siden 1998. Det finnes også planer om å utvide til flere linjer. Systemet i Stockholm heter Pribuss og er basert på radiokommunikasjon og virtuelle sløyfer, meldepunkter. GPS og odometer bestemmer bussenes posisjon.

¹³ Informasjon hentet fra <http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/svd-brochure-2006.pdf> samt http://www.trg.soton.ac.uk/research/bus/UITP_WORKING_GROUP_Interaction_of_buses_signals_at_road_crossings-FINAL_REPORT_V2.0-April_2009.pdf
¹⁴ http://www.trg.soton.ac.uk/research/bus/UITP_WORKING_GROUP_Interaction_of_buses_signals_at_road_crossings-FINAL_REPORT_V2.0-April_2009.pdf
¹⁵ Informasjon hentet fra <http://sl.se/sv/Om-SL/Nyheter/Tradlos-teknik-minskar-restider/> samt http://www.trg.soton.ac.uk/research/bus/UITP_WORKING_GROUP_Interaction_of_buses_signals_at_road_crossings-FINAL_REPORT_V2.0-April_2009.pdf

3. SIS PILOTPROSJEKT I DRAMMEN

3.1 Brukervennlighet for sjåførar

Det ble gjort tre gruppeintervjuer med sjåførar. Vi hadde før intervjuene utarbeidet et veiledende sett med spørsmål for å sikre at de tre gruppene ble stilt noenlunde like spørsmål.

Ved hjelp av disse spørsmålene har vi delt svarene fra sjåførene vi intervjuet inn i fem kategorier:

- Hva krever SIS av sjåfør
- På hvilken måte har SIS endret arbeidsdagen
- Erfaringer fra bruk av SIS
- Passasjerenes tilbakemeldinger om SIS og universell utforming
- Generelle betraktninger/Sjåførenes oppfatning av SIS.

Sjåførene er i stor grad samstemte i sine meninger om SIS. I dette kapitlet presenterer vi hovedtrekkene i våre funn.

3.1.1 Hva krever SIS av en sjåfør

De fleste sjåførene er samstemte i at SIS ikke krever særlig mer av sjåføren enn å slå på kjøretøy-PC'en og logge på systemet om morgenen. Noen sjåførar kommenterer imidlertid at de minuttene det tar å logge på blir en ekstra belastning med tanke på den knappe tiden man har fra man kommer på jobb til første avgang. De forteller at det ikke er mulig å starte å kjøre før systemet er klart. Det er imidlertid mulig å slå på PC'en, for så å starte SIS ved første holdeplass. Dersom GPS'en mister posisjonen kan man, når man stopper ved en holdeplass, enten taste inn riktig posisjon manuelt eller man kan åpne døren foran så vil GPS'en selv finne aktuell posisjon. Når alt fungerer som det skal krever ikke SIS noe mer fra sjåføren utover dagen.

Opplæringen som ble gitt i forkant oppleves i stor grad som tilstrekkelig, dog har ikke alle sjåførene som deltok i gruppeintervjuene fått opplæring. Det de mangler mest informasjon om er mer formelle sider ved SIS, som skjemaer for å rapportere feil. Ellers er sjåførene stort sett fornøyd med opplæringen.

3.1.2 På hvilken måte har SIS endret arbeidsdagen?

Det er noen vendinger som går igjen hos flere sjåførar. Den første er at SIS gjør at sjåførar ikke lenger trenger å passe på passasjerer som ikke er kjent. Flere kommenterer mikrofonskrekk blant sjåførar og viser til avklippede mikrofonledninger som tegn på dette. Med annonsering på skjerm og over høyttaler kan passasjerene selv følge med på når de skal av. En annen ting som går igjen i svarene er at SIS først og fremst er for passasjerene. For sjåførene spiller det ikke så stor rolle, bortsett fra fordelene med å slippe å annonsere stopp og passe på at passasjerer kommer seg av på riktig sted. På spørsmål om SIS bidrar til mer stress for sjåførar med tanke på å holde tiden svarer de fleste at informasjon om forsinkelser også blir vist på billettmaskinen. Det er derfor ikke mer stress enn det det var tidligere. Noen mener imidlertid at SIS har gjort dem mer presise, fordi det er lettere å følge med på forsinkelser. Alt i alt konkluderes det med at å kjøre med SIS er bedre for sjåførar, og at dersom SIS ikke fungerer slås det av og det blir det samme som før SIS ble introdusert. Noen sjåførar presiserer at det er viktig for de at SIS fungerer ordentlig, og at de gjør flere forsøk på å re-starte i løpet av dagen dersom det er noe galt. Imidlertid forteller de at det er viktig å få tid for seg selv i pausene og at dette prioriteres, særlig ettersom tidsskjemaet er såpass stramt og pauser spises opp av forsinkelser. Et annet problem som nevnes er at feilmeldinger ikke skrives, slik at feil ikke utbedres. Dette begrunnes både med at feilmeldingsskjemaene kom mange måneder etter at pilotprosjektet ble satt i gang,

at skjemaene ligger gjemt i en krok på kontoret og at man ikke får betalt overtid for å fylle ut skjemaene, da dette må gjøres etter arbeidsslagets slutt.

3.1.3 Erfaringer fra bruk av SIS

Det er stor enighet om at SIS er suverent når det fungerer som det skal. Noen av sjåførerne påpeker fordelene ved den type skjerm om bord som viser de neste fem stoppene. Skjermene som kun viser en holdeplass, i kombinasjon med et litt forsinket system, resulterer i bråbremsing eller at man ikke rekker å stoppe på riktig holdeplass. Med en liste over de neste fem stoppene kan passasjerer lettere forberede seg på å komme seg av bussen. Utover dette er det hovedsakelig negative aspekter som trekkes frem når sjåførene skal beskrive deres erfaringer med SIS. Det er særlig to problemer som trekkes frem av sjåførene. Det ene gjelder GPS/odometersystemet, mens det andre gjelder innlogging på buss. Mens sistnevnte i følge flere av sjåførene kun gjelder to-tre busser, er GPS-problemene mer omfattende. Flere av sjåførene opplever at det er en del feil med GPS-registreringer/distansemålingen i kjøretøy-PC'en, og at disse feilene ikke rettes opp. I utgangspunktet skal GPS registrere posisjonen ved ulike meldepunkter, og distansemåling ved hjelp av odometer skal skje mellom de ulike punktene. GPS skal imidlertid overstyre odometeret, slik at dersom meter-telleren viser feil når man ankommer et GPS meldepunkt skal posisjonen oppdateres automatisk. Dette skjer imidlertid ikke. Flere sjåførere tror dette kan skyldes feil meteroppmåling da prosjektet startet opp, og at blant annet omkjøringer ikke har blitt rettet opp etter at ruten har gått tilbake til den vanlige. Andre sjåførere mener det også kan skyldes at man noen ganger kjører forbi holdeplasser, og at man da fort mister 20 meter som ikke oppdateres før man åpner døren foran ved neste holdeplass. Når systemet ikke fungerer velger de fleste å slå av systemet for ikke å forvirre passasjerene med feil informasjon.

Det påpekes også at det bør være driftssentral og førstelinjeservice i Drammen, og ikke i Oslo slik som i dag. En av sjåførene forteller også at SIS gir mulighet til direkte feilrapportering gjennom kjøretøy-PC'en, og å få svar direkte på PC. Ved at drift og førstelinjeservice styres fra Oslo blir det veldig mange ledd som informasjon og feilmeldinger skal gjennom før noen kan gjøre noe med det. Det påpekes at dersom en buss for eksempel blir nødt til å kjøre fra en barnevogn på grunn av plassmangel bør dette rapporteres inn og ordnes opp i så raskt som mulig, noe som blir vanskelig når alt skal meldes til Oslo. Noen sjåførere snakker også om faren ved ran, og det at alarmsentralen er så langt unna føles utrygt.

Et tredje problem sjåførene forteller om er at SIS-tavlene viser busser som ikke er i rute. Blant annet ble linje 06 vist med ca. tid hele sommeren, selv om den ikke ble kjørt. Flere påpeker også at under arrangementer (som for eksempel Elvefestivalen) når Strømsø torg stenges for trafikk, kunne SIS-tavlen blitt brukt til å gi informasjon til passasjerene. I forkant av Elvefestivalen i høst ble det observert at avgangstid sto på SIS-tavlen samtidig som holdeplassen var sperret av. Imidlertid ble SIS-tavlen etter hvert brukt til informasjon, og det påpekes av oppdragsgiver at dersom Brakar hadde hatt egen førstelinjeservice i Drammen ville det vært lettere å ha oppdaterte tavler, da det med dagens system er for mange ledd informasjonen skal gjennom før den når de rette personene. Relatert til dette er at SIS-tavlene ikke alltid viser riktig avgangstid. For eksempel kan det stå at det er to minutter til bussen kommer, samtidig som man ser at bussen står ved holdeplass.

3.1.4 Passasjerenes tilbakemeldinger om SIS og universell utforming

Stort sett gir passasjerene uttrykk for at de er fornøyde med SIS. Det er mest med tanke på synshemmede at sjåførene har merket størst endring. Denne gruppen har i følge noen av sjåførene gjort seg avhengige av annonsering over høyttaler. Flere sjåførere forteller om det tidligere systemet i Drammen med opprop også på utsiden av bussen. De mener utstyret

fremdeles er i karosseriet og ser ingen grunn til at det ikke kan settes i gang igjen. Dette ville da vært til ytterligere hjelp for synshemmede. En av sjåførene foreslår også pipelyd i døren slik at synshemmede finner inngangen. Flere mener slike tiltak kan gjøre at flere reiser kollektivt, mens andre mener manglende universell utforming av holdeplasser fremdeles utgjør en stor barriere for funksjonshemmede. Når det gjelder generelle observasjoner mener flertallet av sjåførene at feil i SIS oftere fremkaller humring enn irritasjon, da de fleste som reiser med bussene er kjentfolk. Feil i SIS på holdeplass fremkaller imidlertid mer frustrasjon, særlig hvis bussen har kjørt selv om det står på tavlen at den kommer om noen minutter. Det er allikevel få klager, ettersom linjene 03 og 06 har høy frekvens. En av sjåførene mener han kan se at passasjerene er mer tålmodige på holdeplassen nå enn før SIS; før gikk de frem og tilbake og kikket på klokken, nå står de rolig fordi de vet hva de har å forholde seg til. Flere passasjerer etterlyser SIS på flere linjer, særlig 04 og 05, eventuelt at rutetiden vises på SIS tavle.

3.1.5 Generelle betraktninger/Sjåførenes opplevelse av SIS

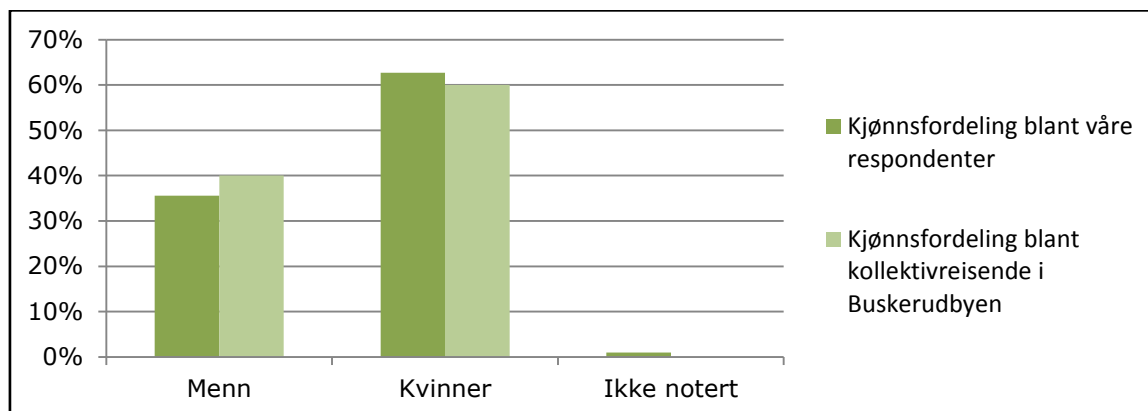
Det er noe variasjon i hva sjåførene synes om pilotprosjektet i Drammen, men det kan virke som de fleste er enige i at SIS generelt er en god ide, både for passasjerer og sjåfører. Det er i hovedsak problemene med innlogging og GPS posisjonering som nevnes som større utfordringer, samt at det tar for lang tid før feil rettes opp. Det ble nevnt at noen av feilene har vært der siden oppstarten av pilotprosjektet. I tillegg uttrykkes misnøye med å bli ilagt ekstraarbeid uten at arbeidstiden utvides. Dette nevnes av noen både med tanke på å starte systemet om morgenen og når de forklarer hvorfor feil ikke rapporteres inn. Slik som opplegget er i dag kan det virke som om systemet er avhengig av goodwill fra sjåføren for at det skal fungere. Det kan virke som om de som er mest kritiske til arbeidsforholdene også er mer kritiske til den ekstrabelastningen SIS er for sjåførene, og det er mulig dette kan ha påvirket svarene i negativ retning.

Hovedfunnene fra gruppeintervjuene er:

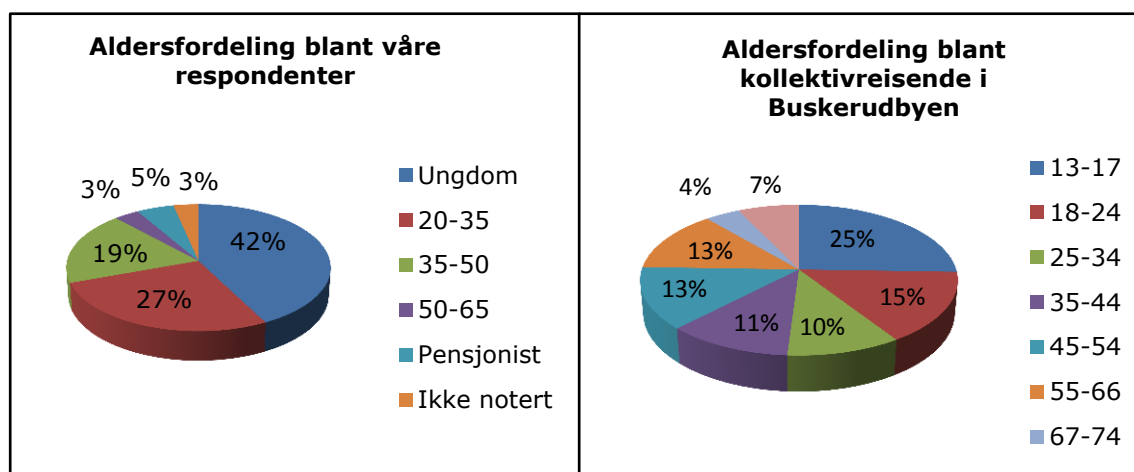
- Sjåførene er stort sett positivt innstilt til etablering av SIS
- Sjåførene opplever i liten grad at SIS blir en ekstra belastning
- SIS oppfattes først og fremst som et gode for passasjerene
- SIS gjør at sjåførene slipper å tenke på annonsering av holdeplasser for passasjerer som ikke er kjent
- Det er en del feil med GPS- og odometerfunksjonen som resulterer i feil på SIS tavle/skjerm
- Systemet for feilrapportering fungerer dårlig
 - Feilrapportering går gjennom for mange ledd
 - Feilrapportering er basert på goodwill og overtidsarbeid fra sjåførenes side

3.2 Kundenes synspunkt

I utgangspunktet var planen å intervju ventende busspassasjerer på en holdeplass uten SIS (Sykehuset Buskerud) og en holdeplass med SIS (Bragernes torg). På Sykehuset Buskerud var det imidlertid så få respondenter, og svarene var så generelle at vi valgte å gjøre de resterende intervjuene på Bragernes torg. Til sammen 59 personer ble intervjuet, men ikke alle hadde mulighet til å fullføre besvarelsen ettersom bussen kom. Det er en overvekt av kvinner i utvalget (63 %), og det er også en overvekt av ungdom (42 % under ca. 20 år, 27 % mellom ca. 20 og ca. 35 år). Når man ser på reisevaneundersøkelsen for Buskerudbyen ser man at det er disse to gruppene som utgjør de største gruppene kollektivreisende. Det er dermed ikke overraskende at utvalget ble så ujevnt, men det er noe skjevare enn den generelle tendensen blant reisende i Drammen (60 % kvinner, 25 % ungdom under 18 år og 25 % 18-35 år).



Figur 6: Kjønnfordeling blant våre respondenter og blant kollektivreisende i Buskerudbyen

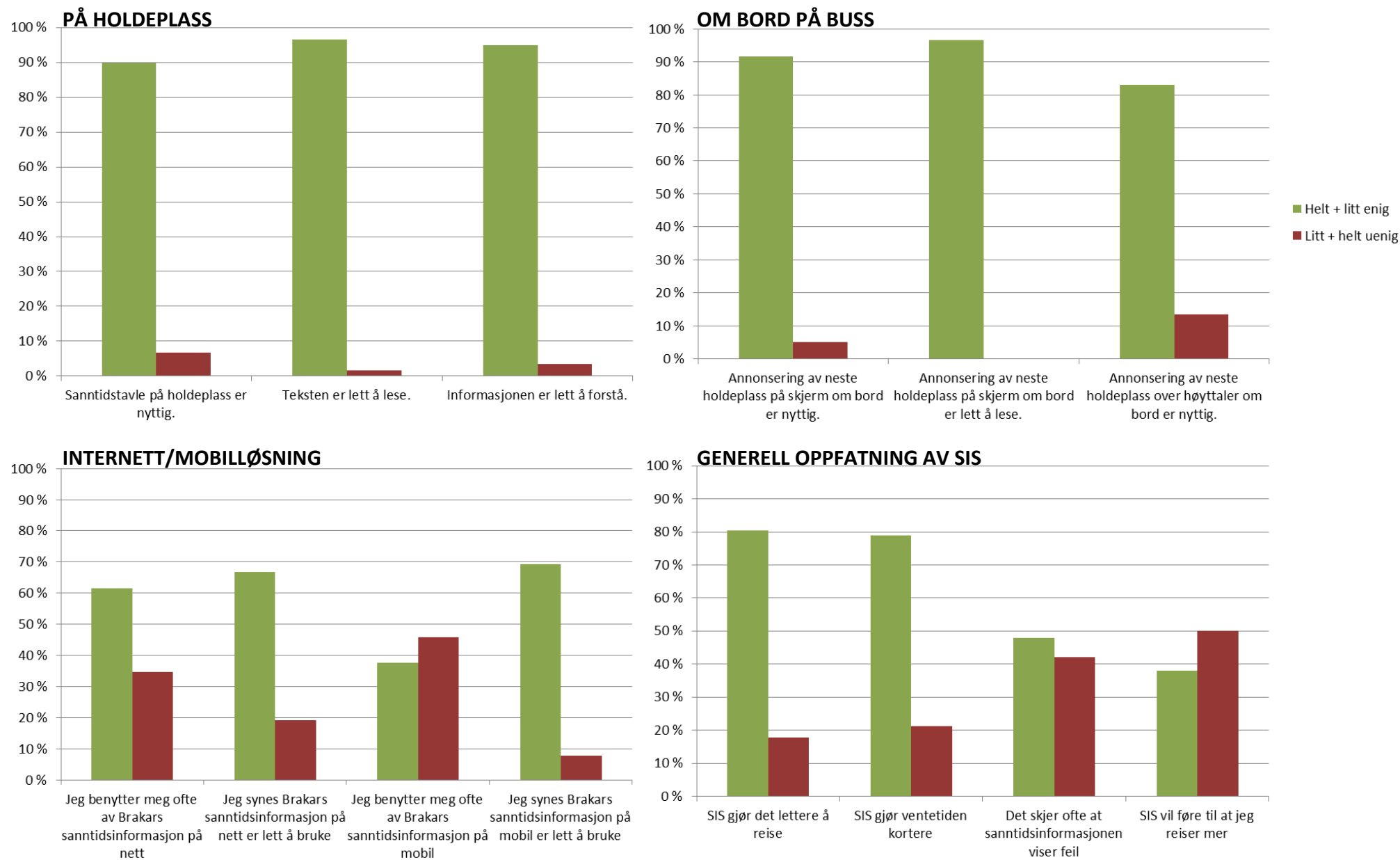


Figur 7: Aldersfordeling blant våre respondenter og blant kollektivreisende i Buskerudbyen

De ventende ble stilt 15 spørsmål om SIS generelt, samt to spørsmål om den aktuelle reisen (hyppighet og formål). Se vedlegg 1 for fullstendig spørreskjema. Spørsmålene var påstander hvor respondenten skulle gradere svaret sitt i forhold til grad av enighet (helt enig, litt enig, litt uenig, helt uenig, vet ikke). Hovedfunnene presenteres i kapittel 3.2.1.

3.2.1 Resultater fra brukerundersøkelse

Hele 90 % er helt eller litt enig i påstanden om at sanntidsinformasjon på holdeplass er nyttig. Syv prosent er helt uenig, men 3 % ikke vet hva de synes. De fleste synes også at teksten er både lett og lese og lett og forstå (hhv. 88 % og 91 % er helt eller litt enige i denne påstanden). Når det gjelder SIS om bord er 92 % helt eller litt enige i at annonsering av neste holdeplass på skjerm er nyttig, mens hele 97 % er helt eller litt enige i at teksten er lett å lese. Ingen er uenige i denne påstanden, men 3 % vet ikke hva de mener. Når det gjelder annonsering av neste holdeplass over høyttaler er det en liten andel som synes denne er irriterende, men det store flertallet mener imidlertid at også denne er nyttig (83 % er helt eller litt enige i påstanden). Mange kommenterer at det ikke nødvendigvis har en nytteverdi for dem personlig, men at de anser det som nyttig for blant annet synshemmede.



Figur 8: Resultater fra brukerundersøkelse i Drammen

Om lag halvparten av de spurte kjenner til Brakars sanntidstjeneste på nett og mobil. Her er grunnlaget såpass tynt at statistikk blir usikker. Seksten av 27 respondenter som kjenner til Brakars sanntidsinformasjon på nett er helt eller litt enige i at de bruker tjenesten ofte. Nesten alle disse mener tjenesten er lett å bruke. Kun 9 sier seg helt eller litt enige i at de ofte benytter sanntidsinformasjon på mobil, og de mener også at denne er lett å bruke.

De siste spørsmålene på skjemaet har en noe lavere svarprosent enn de første, da disse spørsmålene ofte ble droppet hvis bussen kom under intervjuet. Spørsmålene har mellom 50 og 56 respondenter. Påstanden om at SIS gjør det lettere å reise er 80 % helt eller litt enige i, mens 79 % er helt eller litt enige i at SIS gjør ventetiden kortere. Under halvparten er helt eller litt enig i at sanntidsinformasjonen ofte viser feil. Vi hadde forventet en høyere andel ettersom det per i dag kun er to tavler, henholdsvis på Bragernes torg og Strømsø torg, og tavlen på Strømsø torg i følge mange sjåfører ofte viser feil tid. Imidlertid er det verdt å merke seg at flere av respondentene så på klokken i stedet for sanntidstavlen da de ble spurt om de hadde tid til å svare på noen spørsmål før bussen kom, men at de allikevel mener at sanntidsinformasjon på holdeplass er veldig nyttig. Til sammen 80 % er helt eller litt enige i at SIS vil føre til at de reiser mer. Resultatene er fremstilt i Figur 8.

Det er viktig å presisere at resultatene fra våre undersøkelser ikke er statistisk representative, til det er utvalget for lite, for skjevt og for tilfeldig. I tillegg er pilotprosjektet såpass begrenset at det er vanskelig for brukere å danne seg et klart bilde av hva SIS i Drammen vil innebære. Allikevel danner resultatene et bilde av tendenser blant passasjerer i Drammen. I kapittel 3.2.2 viser vi til resultater fra mer omfattende undersøkelser fra steder der SIS er innført i stor skala. Resultatene fra våre undersøkelser stemmer for flere forhold godt overens med resultatene fra disse undersøkelsene.

3.2.2 Resultater fra andre undersøkelser

I Statens vegvesens rapport *Kollektivtransport – Utfordringer, muligheter og løsninger for byområder* blir det presentert en oversikt over resultater fra undersøkelser i tre norske byer med SIS. Tabellen viser resultater fra Trondheim, Tromsø og Kristiansand:

	Trondheim	Tromsø	Kristiansand
Det er nyttig	86 %	82 %	89 %
Teksten er lett å lese	-	91 %	84 %
Informasjonen er lett å forstå	-	86 %	86 %
Gjør det enklere å reise	81 %	72 % *	80 %
Ventetiden virker kortere	70 %	56 % *	61 %
Alle holdeplasser bør ha det	86 %	79 % *	86 %
Vil føre til at jeg reiser mer	43 %	39 %	41 %
Det er rimelig at billettprisen øker noe hvis man får sanntids ruteinformasjon på alle holdeplasser	18 %	17 %	-
N	373	1139	1500

Tabell 1: Resultater fra spørreundersøkelser i tre norske byer.

* Signifikant forskjell fra Trondheim og Kristiansand.

I en annen studie fant Urbanet Analyse (Notat 09/2008) at SIS på holdeplass reduserer opplevd ventetid med ett minutt. Det ble ikke funnet noen endring i opplevelsen av hvor ofte bussen er forsinket. Med tanke på generering av nye reiser fant man at 20 % vil reise mer som følge av SIS. Generelt vil bedre informasjon føre til at flere reiser kollektivt (se blant annet TØI-rapport 684/2003).

Studier fra utlandet har lignende resultater¹⁶. Før/etter studier fra Leicester Star Trak¹⁷ viser at passasjerer opplever at bussene går oftere, at de har høyere kvalitet og at informasjonen er nøyaktig og brukbar. Hele 90 % mener at elektroniske skjemaer (inkludert SIS på holdeplass, buss, sms og internett) er nyttige eller veldig nyttige. En annen undersøkelse, også den fra England (Midlands/CENTRO), viser at 86 % mener systemet var veldig eller ganske nyttig. I undersøkelsen fra Midlands i England viser resultatene at 65 % av de spurte i Midlands-området syntes systemet alltid eller nesten alltid var nøyaktig/riktig. Også andre undersøkelser viser at en stor andel mener at informasjonen som gis er nøyaktig.

Hele 68 % mener ventetiden er mer akseptabel med Star Trak, mens 53 % av brukerne mener SIS har redusert ventetiden på holdeplass. Med tanke på omdømme mente 62 % av brukerne at påliteligheten til busstilbudet var bedre etter innføring av SIS, selv om det var minimal faktisk forbedring. Det er ikke blitt funnet noen direkte påvirkning på verken miljø, fremkommelighet eller sikkerhet. Imidlertid mener 80 % av brukerne at Star Trak øker trygghetsfølelsen når de venter på bussen når det er mørkt.

Undersøkelsen fra Leicester viser at bussoperatører ser en økning i antall passasjerer - noen linjer har opplevd 20 % økning i passasjertall (disse linjene har også i noen tilfeller hatt forbedringer i infrastruktur/nye kjøretøy).

3.3 Krav fra Blindeforbundet¹⁸

Norges Blindeforbunds har laget en liste med krav til utforming av transportmidler slik at synshemmede lettere skal kunne reise kollektivt:

- Universell utforming ved anbud og tilståelse av konsesjon
- Annonserte holdeplasser
- Gjennomført bruk av gode kontraster på transportmidler
- Skilting med stor og tydelig tekst
- Talende ruteopplysning ved terminaler og knutepunkter
- Sikkerhetsbrosjyre i tog, fly og ferge i braille (punktskrift) og storskrift
- Muligheter til å bestille reiseassistanse
- Bedre tilgjengelighet ved billettkjøp – Tilrettelagte billettautomater
- Universell utforming ved holdeplasser, stasjoner, fergeleie og flyplasser

3.4 Nytteverdi av de rapporter og statistikk som finnes i SIS

De fleste sjåførene påpekte at SIS først og fremst var til hjelp for passasjerene, selv om også sjåførene selv dro nytte av det nye informasjonssystemet. I tillegg kan rapporter og statistikk som finnes i SIS benyttes både til planlegging av kollektivtilbudet og byutvikling generelt, og være til verdi for busselskapene i deres planlegging og drift.

Nytteverdi for planlegging av kollektivtilbudet og byplanlegging/-utvikling generelt

Med GPS i bussen kan kjøretøyene spores gjennom hele ruten. Med tanke på fremkommelighetsproblemer vil SIS gi en god dokumentasjon på hvor problemområdene er, slik at tiltak kan igangsettes og fremkommeligheten kan forbedres. I Oslo blir det hvert år gitt ut fremkommelighetsrapporter for blant annet kollektivtransporten, der rapporter og statistikk fra GPS om bord i kjøretøy brukes som datagrunnlag. Dersom passasjerstatistikk/automatisk passasjertelling (APC) inkluderes i SIS-pakken vil denne informasjonen være nyttig med tanke på

¹⁶ Informasjonen er hentet fra <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20120606085311/http://www.dft.gov.uk/itstoolkit/>

¹⁷ Leicester Star Trak var et sanntidssystem som ble innført i 2000 og avvirket i 2011 på grunn av pengemangel. Komponentene var standard (SIS-tavle på holdeplass, SIS-skjerm om bord, nettløsning samt SMS-tjeneste).

¹⁸ Informasjonen er hentet fra <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20120606085311/http://www.dft.gov.uk/itstoolkit/>

planlegging av rutetilbudet, blant annet med tanke på hvilke strekninger og tider på døgnet som er mest trafikkerte, hvor folk reiser fra og hvor folk reiser til.

Nytteverdi for busselskap med tanke på drift og planlegging

Busselskapene kan også nyttiggjøre seg SIS, ved at det lettere kan oppdages hvor forsinkelser oppstår, slik at rutetider eller traseer kan endres. Det vil også gi et statistisk grunnlag for å bestemme hvor lang reguleringsstid bussen har på endestoppene, ved at man kan ta hensyn til forsinkelser og sikre at sjåførene får nok pause. SIS gjør ikke forsinkelsene mindre, men mer forutsigbare. Ofte i rushtid kommer busser tett etter hverandre, som følge av at første buss er forsinket. Resultatet blir at man kjører to busser samtidig, hvor den ene er stappfull, mens den andre er nesten tom. Ved å benytte de rapporter og statistikk som finnes i SIS vil man potensielt kunne spare ressurser både i forhold til vognmateriell og bemanning ved å ta forutsigbare forsinkelser inn i beregningen når rutetider settes opp. Også med tanke på å inkludere APC i SIS-pakken kan man redusere behovet for kjøremateriell og lignende ved at man lettere kan planlegge rutetilbudet rundt faktisk reisemønster. I tillegg er det i teorien en mulighet i SIS-systemet for å rapportere feil direkte til driftssentralen, noe som gjøre at feilmeldinger raskere kan håndteres.

4. INNFØRING AV SIS OG ASP

4.1 SIS

Oppdraget består i å gjøre rede for hva som vil være hensiktsmessig innføring av SIS i Buskerudbyområdet med tanke på holdeplass- og linjestruktur, frekvens i tilbudet, antall reisende pr. linje, påstigninger pr. holdeplass og mulig interoperabilitet med SIS-systemer i andre fylker og transportformer. I tillegg mener vi det er nyttig å se på en rekke andre faktorer, blant annet befolkningstall, prognoser for fremtidig vekst i Buskerudbyen, kollektivandel, pendlingsstrømmer og andel sysselsatte i egen kommune.

4.1.1 Holdeplass og linjestruktur

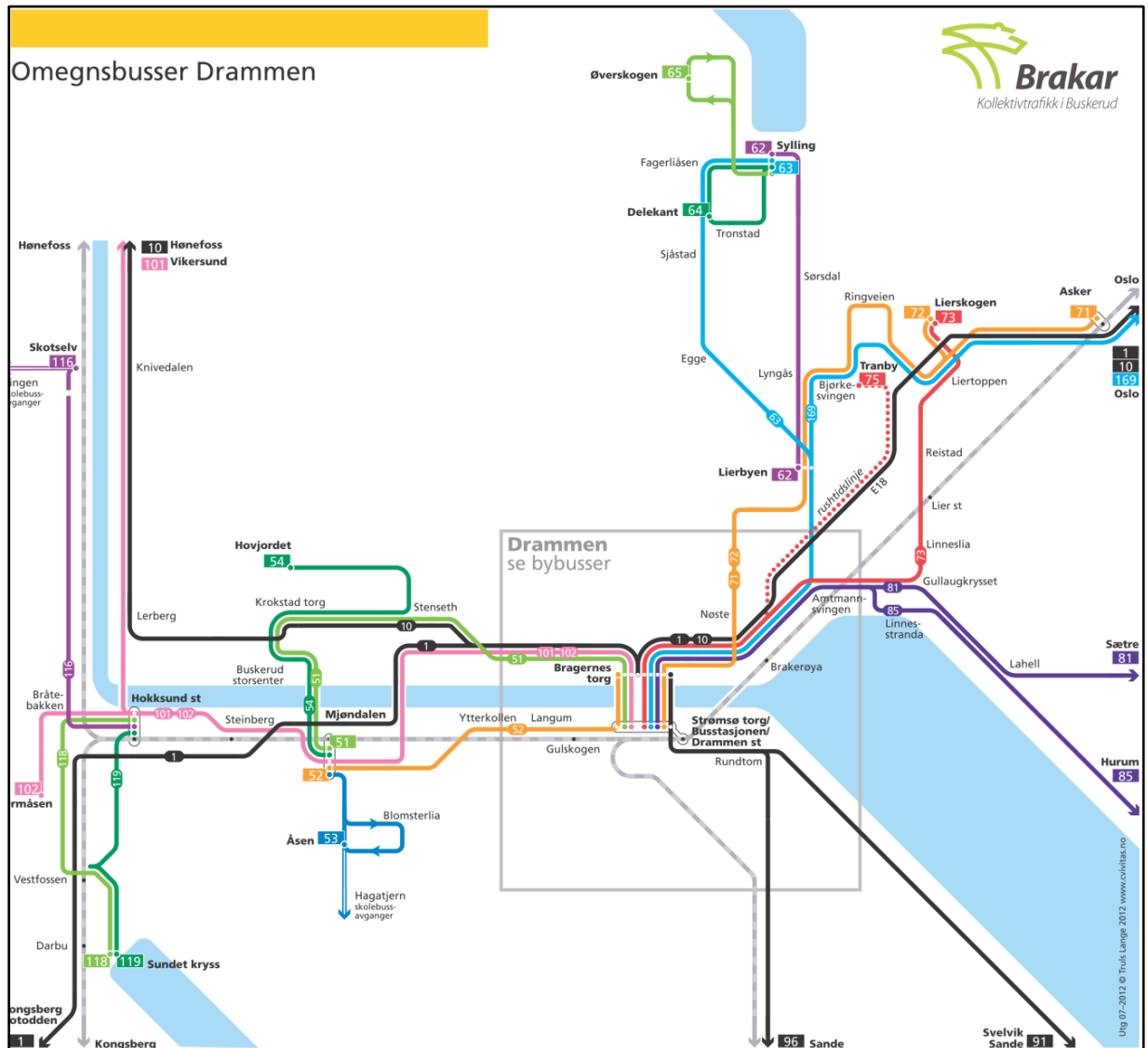
Kollektivnettet i Buskerudbyen består av tog, fjernbuss, region/lokalbuss og skoleskyss. Tog, fjernbuss og regionbuss danner grunnstammen for trafikk mellom rutepunktene.

I en tidligere rapport om linjenettet for kollektivtrafikken i Buskerudbyen (Rambøll 2011) ble seks områder i Buskerudbyen definert som knutepunkt. De tre viktigste er Drammen sentrum (enten Drammen stasjon, Bussterminalen eller Strømsø torg), Hokksund stasjon og Kongsberg stasjon, mens Mjøndalen stasjon, Bangeløkka og Lierbyen er mindre knutepunkt.

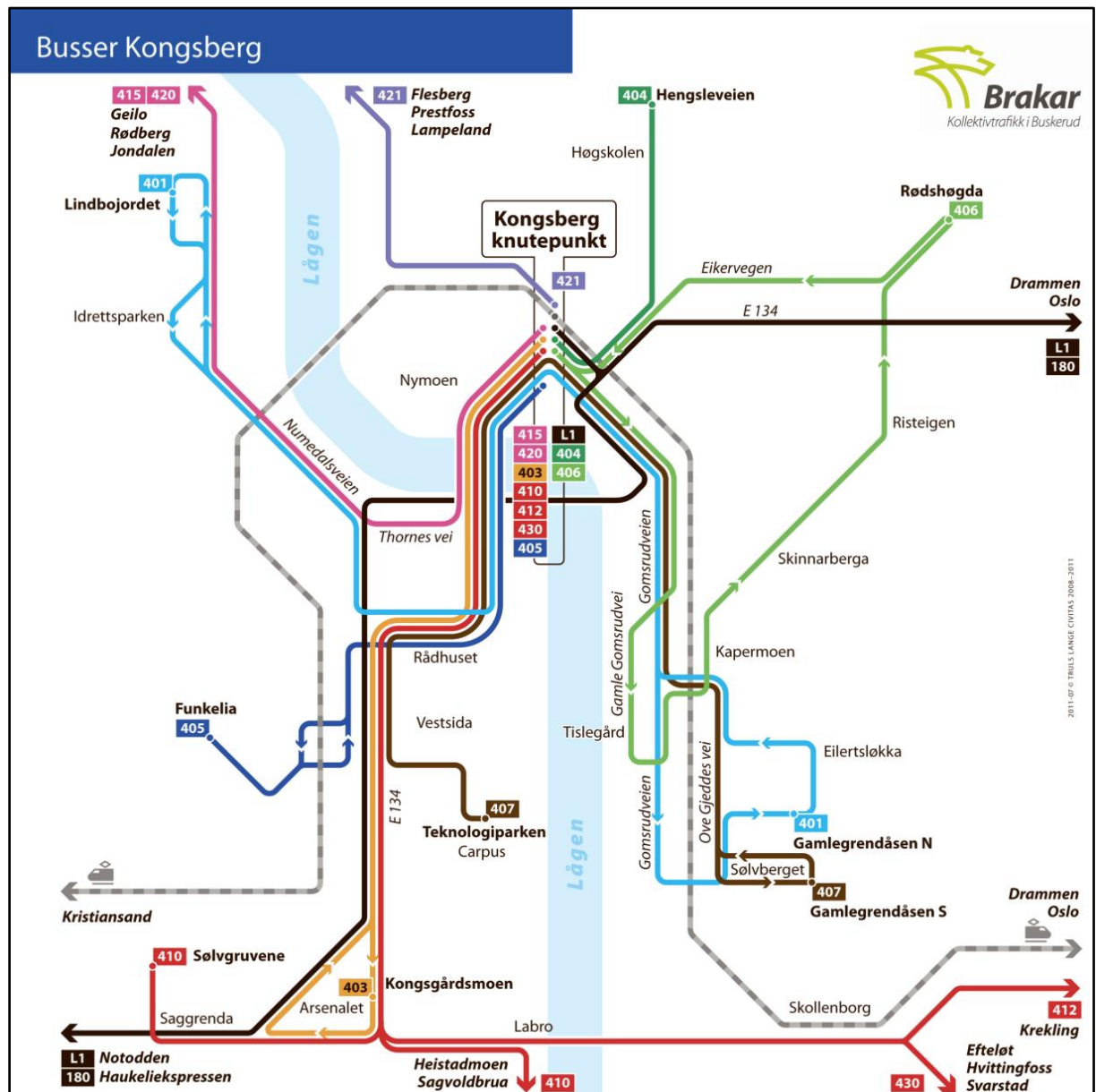


Figur 9: Knutepunkt i Buskerudbyen

Det går forholdsvis klart frem av Figur 9 at tettstedsbebyggelsen i Buskerudbyen begrenser seg til disse seks områdene, og linjenettet er organisert rundt dette. Mellom og innad i sentraene finnes det en rekke mindre knutepunkt og viktige holdeplasser. Å finne samtlige holdeplasser som fungerer som knutepunkt i hele Buskerudbyen er for omfattende for dette arbeidet.



Figur 11: Linjekart for omegnsbussene til Drammen



Figur 12: Linjekart for bussene i Kongsberg

I Tabell 2 vises en liste over holdeplasser som betjenes av fem linjer eller mer, eller som av andre grunner bør prioriteres.

Holdeplass	Linjer	Merknader
Vårveien	03, 04, 05, 06, 51, 55, 101, 102, TE1, TE10	TE1/TE10 egen hpl innover
Store Landfall	03, 04, 05, 06, 51, 55, 101, 102	
Åslyveien	03, 04, 05, 06, 51, 55, 101, 102, TE1, TE10	
Bergliveien	03, 04, 05, 06, 51, 55, 101, 102	
Olaf Berger vei	03, 04, 05, 06, 51, 55, 101, 102, TE1, TE10	
Bacheparken	03, 04, 05, 06, 51, 55, 101, 102	
Ørengata	03, 04, 05, 06, 51, 55, 101, 102	
Henrik Ibsens gate	03, 04, 05, 06, 51, 55, 101, 102, TE1, TE10	
Hamborgstrøm	03, 04, 05, 06, 51, 55, 101, 102	
Fylkeshuset	03, 04, 05, 06, 51, 55, 101, 102, TE1, TE10	
Sykehuset Drammen	03, 04, 05, 06, 15, 51, 55, 101, 102, TE1, TE10	
Torget Vest E	TE1, TE10	Hauges gt. vestover
Torget Vest F	TE1, TE10	Hauges gt. østover
Torget Vest G	21, 63, 71, 72, 73, 75, 81, 85, 169	Hauges gt. (østover)
Torget Vest H	03, 04, 05, 06, 15, 21, 51, 55, 63, 71, 72, 73, 75, 101, 102, 169	St. Olavs gt. (sør-/østover). 51 og høyere skal kun til Strømsø
Bragernes torg A	15, 16, 21, 22, 24, 25, 52	v/Ruteopplysningen
Bragernes torg B	03, 04, 05, 06, 91, 96	Øvre Storgate
Bragernes torg C	03, 04, 05, 06, 15, 51, 55, 101, 102	Mot torget
Bragernes torg D	21, 63, 71, 72, 73, 75, 81, 85, 169	v/Børsen
Strømsø torg	03, 04, 05, 06, 91, 96	
Skistadbygget	03, 04, 05, 06, 91, 96	
Knoffs gate	03, 04, 05, 06, 91, 96	
Treschows gate	04, 05, 91, 96	
Mads Wiels plass	04, 05, 91, 96	
Tollboden	04, 05, 91, 96	
Rundtom	04, 05, 91	
Gamle kirkeplass	03, 04, 05, 06, 51, 55, 101, 102	
Drammen busstasjon	15, 16, 21, 22, 24, 25, 51, 52, 55, 63, 71, 72, 73, 75, 81, 85, 101, 102, 169, NBE170, NBE176	
Skistadbygget	03, 04, 05, 06, 91, 96	
Gyldenløves plass	04, 05, 91, 96	
Maxisenteret	03, 06	

Tabell 2: Holdeplasser som betjenes av fem eller flere linjer eller som av andre grunner bør prioriteres

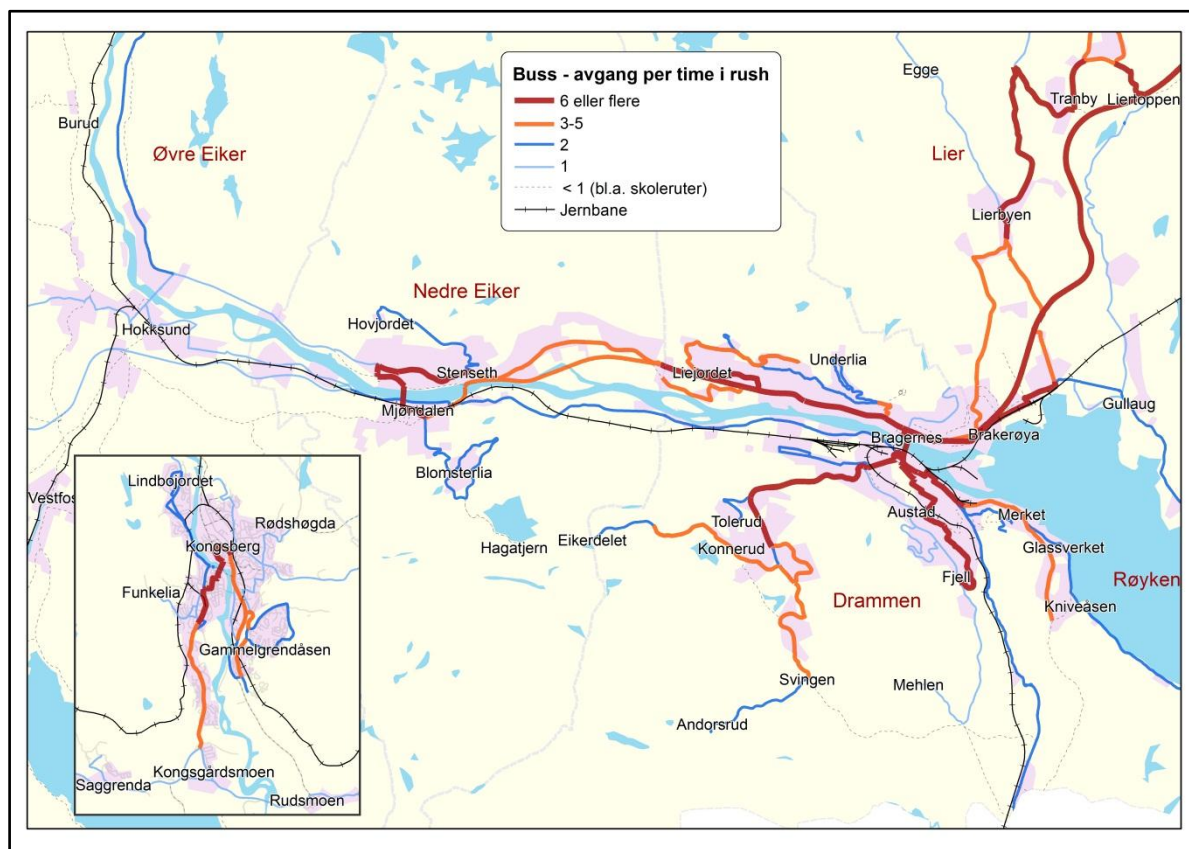
Oversikten viser også hvilke andre linjer som stopper ved de ulike holdeplassene, slik at det er mulig å danne seg et bilde av hvilke busslinjer det er hensiktsmessig å prioritere i den videre utviklingen av SIS i Buskerudbyen. Linjene 04 og 05 stopper ved hhv. 19 og 20 av holdeplassene, og er allerede vedtatt som neste linjer ut. Deretter følger linje 101 som betjener 15 av holdeplassene, linje 51 som betjener 14, og linjene 55 og 102 som betjener 13 av holdeplassene. Linje 51N følger en annen trasé enn linje 51, og betjener ti av holdeplassene.

Det er naturlig nok bussene i Drammen og til Øvre og Nedre Eiker som betjener flest knutepunkt langs linjene 03 og 06. Det er derfor viktig å se på andre faktorer som bør være avgjørende for videre prioritering av SIS i Buskerudbyen, slik at man får en jevnere geografisk fordeling.

Videre i dette kapittelet vil vi derfor presentere faktorer som sammen bør danne grunnlag for å vurdere den videre utviklingen av SIS i Buskerudbyen, både med tanke på utvikling innad og mellom de ulike sentraene.

4.1.2 Frekvens i tilbudet

En gjennomgang av kollektivtilbudet i Buskerudbyen gir en oversikt over hovedstrukturen i linjenettet. Beskrivelsen som følger er hentet fra *Helhetlig linjenett for kollektivtrafikk. Kunnskapsgrunnlag*, utarbeidet av Rambøll i 2011.



Figur 13: Rutestruktur og frekvens i Buskerudbyen

I Buskerudbyen gjør samkjøring at flere strekninger har ti-minutters frekvens. Dette gjelder særlig i Drammen (linje 03, 06, 22 og 24), mellom Drammen og Lier, mellom Mjøndalen og Stenseth og mellom Kongsberg og Funkelia. Mellom Kniveåsen og Vinnes (linje 04) går det halvtimesruter, 15 minutters rute i rush. Mellom Torsvei-Bera og Bragernes (linje 05) og Bragernes-Gulskogen (linje 25) går det også halvtimesruter. På nordsiden av elva betjenes strekningen mellom Drammen og Mjøndalen av fire busser: Timeekspresens linjer 1 og 10, samt linje 51 og 101. Traseene er noe ulike, og Timeekspresen og linje 101 kjører en noe raskere trasé. Timeekspresen tar i praksis ikke opp passasjerer mellom Mjøndalen og Drammen. Linje 51 har halvtimesfrekvens, og 15-minuttersrute i rush. Linje 101 har en noe uryddig timefrekvens. På sørsiden av elva kjøres linje 52 med timefrekvens og forsterkninger i rush. I tillegg betjenes strekningen videre mot Hokksund av linjene 101 og 102, hovedsakelig med

timesfrekvens men noen variasjoner i trasé og rutetider. Bybussene i Kongsberg har timesfrekvens, og i noen tilfeller kort driftsdøgn.

4.1.3 Antall reisende pr. linje

For å kunne plukke ut de mest trafikkerte linjene har vi laget en oversikt over hvilke linjer som har mer enn 50 000 påstigende pr. måned og hvilke linjer som har mer enn 10 000 påstigende pr. måned. Dette er gjort for å vise spriket i passasjertallet på de ulike linjene, og fungerer som et kriterium for etablering av SIS.

Fem av linjene i Buskerudbyen har mer enn 50 000 reisende i mars, en representativ måned i 2012. Tre av disse er lokale ruter i Drammen, én går mellom Drammen og Mjøndalen og den siste går mellom Drammen og Asker. Tabell 3 viser passasjertall for de fem linjene.

Linje	Ant. passasjerer
03 Kastanjesletta-Fjell	113 585
51 Drammen-Solbergelva-Mjøndalen	66 194
71 Drammen-Asker	62 954
04 Bera-Kniveåsen	55 577
06 Liejordet-Fjell	53 743

Tabell 3: Busslinjer i Buskerudbyen med over 50 000 passasjerer

Når man ser på linjene med mellom 10 000-50 000 passasjerer blir den geografiske fordelingene noe jevnere, og inkluderer også én av Kongsberglinjene. Et flertall av linjene har imidlertid lokalrutefunksjon i Drammen, selv om de har destinasjon et annet sted i Buskerudbyen.

Linje	Ant. passasjerer
05 Vinnes -Tors vei	47 748
22 Svingen o/Konnerud	44 882
24 Drammen-Konnerud-Eikerdelet	40 254
101 Drammen-Åmot-Hønefoss	37 696
81 Drammen-Sætre	35 643
169 Drammen-Lier-Oslo	30 919
63 Drammen-Lierbyen-Sylling Skole	26 388
25 Drammen-Gulskogen	24 796
52 Drammen-Ytterkollen-Mjøndalen	18 339
54 Mjøndalen-Krogstad-Hovjordet	14 870
102 Drammen-Hokksund-Ormåsen	13 060
401 Kongsberg-Gamlegrendåsen	11 750
73 Lierskogen-Drammen	11 607
15 Underlia-Austad skog	11 161

Tabell 4: Busslinjer i Buskerudbyen med mellom 10 000-50 000 passasjerer

Busslinjene i Kongsberg har nokså lavt passasjertall, men bør allikevel vurderes for SIS for å sikre en jevn utvikling av SIS over hele Buskerudbyen.

Linje	Ant. passasjerer
401 Kongsberg-Gamlegrendåsen	11 750
407 Kongsberg-Gmlgr.åsen S.	8 734
430 Kongsberg-Svarstad	8305
420 Kongsberg-Geilo	5835
410 Kongsberg-Sagvoldbrua	4 920
421 Kongsberg-Prestfoss	4941
403 Kongsgårdsmoen skole	4 874
425 Norefjord-Vasstulan	4317
405 Kongsberg-Riegelsbakken	1 203
404 Vibehaugen	1 119
406 Kongsberg-Kapermoen	1 057
412 Kongsberg-Krekling	966
415 Kongsberg-Jondalen	934
422 Kongsberg-Flesberg	720

Tabell 5: Passasjertall for bussene i Kongsberg

4.1.4 Påstigninger pr. holdeplass

Ifølge en kost/nytte analyse utført av Ruter (Ruterrapport 17:2010) bør en holdeplass ha 55 påstigende pr. dag før det installeres SIS-tavle. Dette er et minimumskrav for å oppnå positiv nytteverdi av tiltaket. Imidlertid opptre Ruter med 200 påstigende som norm for etablering av sanntid på holdeplass. Med tanke på å prioritere hvilke holdeplasser som er aktuelle for SIS i første omgang mener vi denne normative grensen er passende også i Buskerudbyen, til tross for lavere befolkningstall. Imidlertid bør andre faktorer også tas i betraktning, blant annet hvor mange busser som betjener holdeplassen.

Tallene vi har tilgang til fra Brakar viser antall påstigende pr. uke (hentet fra uke 12, en representativ uke i 2012). Vi tar utgangspunkt i at folk reiser noe mer i hverdager enn i helgen, og har derfor tatt antall påstigende pr. uke og delt tallet på 6.

Fem av holdeplassene som i kapittel 4.1.1 ble utpekt som knutepunkt har alle over 200 påstigende passasjerer daglig. Den siste, Bangeløkka, ses som knutepunkt i sammenheng med holdeplassen i Colletts gate. Vi har kun tilgang til tall for antall påstigende ved holdeplassen i Colletts gate, som ligger på om lag 55 påstigende daglig. Det er nærliggende å anta at antallet påstigende totalt sett sammen med Bangeløkka ekspressbussholdeplass vil være over 200 daglig. Imidlertid vil en del av disse bussene ikke ligge innunder Nettbuss, og samordning på en SIS-tavle kan vise seg problematisk. Dersom det er ønskelig med SIS tavle her er det dermed naturlig at den plasseres på Bangeløkka, slik at de som kommer reisende med fjernbuss/regionbuss og skal over på lokalbuss vet når neste buss går. Imidlertid frarådes det å prioritere dette knutepunktet i første omgang, da linjene som stopper der har ti-minuttersfrekvens. Dersom man får til en samordning med Timeekspresens sanntidssystem blir det mer aktuelt å prioritere dette knutepunktet for SIS.

Bragernes torg (Drammen stasjon) og Strømsø torg har som nevnt over henholdsvis om lag 5 000 og 1 300 påstigende. Den siste alternative plasseringen av hovedknutepunkt i Drammen er bussterminalen. Antall påstigende for denne holdeplassen, samt de fem andre knutepunktene er vist i Tabell 6.

Knutepunkt	Påstigende
Drammen busstasjon Strømsø	2094
Mjøndalen jb.st	701
Kongsberg knutepunkt	658
Lierbyen bussterminal	346
Hokksund jb.st.	302
Colletts gate	54

Tabell 6: Antall påstigende pr. dag ved seks knutepunkt i Buskerudbyen

Bragernes torg er den desidert mest trafikkerte holdeplassen, med nesten 5 000 påstigende passasjerer daglig. Strømsø torg, som også har SIS-tavle, har om lag 1 300 påstigende. I Buskerudbyen er det totalt 24 holdeplasser med mer enn 200 påstigende passasjerer pr. dag.

Holdeplass	Påstigende
<i>Drammen sentrum Bragernes torg*</i>	4 976
<i>Drammen busstasjon Strømsø*</i>	2 094
Strømsø torg	1 318
<i>Mjøndalen jb.st*</i>	701
<i>Kongsberg knutepunkt*</i>	658
Fjell snuplass	501
<i>Lierbyen bussterminal*</i>	346
Sykehuset Buskerud	320
Hokksund jb.st.	302
Liejordet	288
Knoffsgate	282
Lier Stadion	277
Ltz.Hervigs vei 51	276
Stenseth	269
Sørensvingen	268
Gulskogen senter	267
Konnerudsenteret	253
Kastanjesletta	241
Maxisenteret	235
Drammen sentrum-Torget vest	221
Fjell bo-og servicesenter	218
Syilling skole	211
Konnerudgata 41	207
Ltz.Hervigs vei 132	202

Tabell 7: Holdeplasser med over 200 påstigende daglig

*Definert som knutepunkt

Blant holdeplassene med mer enn 55 påstigende daglig er den geografiske fordelingen i Buskerudbyen noe jevnere.

4.1.5 Mulig interoperabilitet

I Oslo importeres sanntidsinformasjon for togtrafikken inn i Trafikantens sanntidsløsninger via et grensesnitt mot Jernbaneverkets sanntidssystem.¹⁹ Teknologien legger dermed til rette for at dette lar seg gjøre også i Drammen. Med tanke på rutestruktur og jernbanen som stamme i linjestrukturen ville det være svært hensiktsmessig med en koordinering opp mot Jernbaneverkets grensesnitt. I tillegg brukes en del av regionbussene i Buskerudbyen av pendlere, og det vil dermed også være praktisk å samordne med SIS-systemer brukt av andre bussoperatører i området. Blant annet er bussene til Timeekspresen utstyrt med GPS, slik at posisjonen kan spores. Det er derfor i teorien mulig å koble dette systemet til SIS som benyttes av Brakar slik at også Timeekspresens avganger vises i Brakars sanntidssystemer. Også kobling mot Ruters system vil være hensiktsmessig med tanke på pendling til Oslo/Akershus.

4.1.6 Andre faktorer

I tillegg til de faktorene som er gjennomgått tidligere i dette kapittelet, mener vi det også er hensiktsmessig å se på befolkningstall, kollektivandel, vekstprognoser, andel sysselsatte i egen kommune, samt pendlingsstrømmer. Det er viktig at SIS innføres på en rettferdig måte i Buskerudbyen, men rettferdig betyr ikke det samme som likt. Vi mener disse faktorene er med på å nansere begrunnelsen for vår anbefaling i kapittel 5.

Befolkningstall og kollektivandel²⁰

Drammen er udiskutabelt den mest folkerike kommunen i Buskerudbyen. De fire resterende kommunene ligger nokså likt, med mellom 20 000-25 000 innbyggere. Imidlertid er det variasjoner i arealbruken, noe som resulterer i høyere tetthet i noen kommuner. Dette gjenspeiles også i kollektivandelen innad i den enkelte kommunen.

Kommune	Folketall	Kollektivandel
Drammen	65 000	10 %
Kongsberg	25 000	5 %
Lier	24 000	8 %
Nedre Eiker	23 000	6 %
Mjøndalen	8 000	
Øvre Eiker	20 000	5 %
Hokksund	8 000	

Tabell 8: Omtrentlig folketall og kollektivandel (alle reiser) i de fem kommunene i Buskerudbyen (kilde: sb/dt.no)

Kollektivandelen er beregnet som andel av alle reisemidler, inkludert ikke-motoriserte.

Innad i kommunene er det også store variasjoner, med Konnerud på topp med en kollektivandel på 17 % og Kongsberg utenfor sentrum på bunn med 4 %. Andelen er her beregnet som andel av motoriserte reiser.

¹⁹ Informasjonen er hentet fra <http://ruter.no/no/verdt-a-vite/Sanntidssystemet/mer-om-sanntidssystemet/>

²⁰ Informasjonen er hentet fra Statistisk sentralbyrå og www.dt.no

Område	Kollektivandel
Drammen Konnerud	17 %
Drammen sør	14-15 %
Drammen sentrum	14-15 %
Drammen nord	9-11 %
Nedre Eiker	9-11 %
Lier	9-11 %
Kongsberg sentrum	9-11 %
Øvre Eiker	6 %
Kongsberg utenfor sentrum	4 %

Tabell 9: Kollektivandel, motoriserte reiser

Prognoser for fremtidig vekst i Buskerudbyen

I rapporten *Helhetlig linjenett for kollektivtrafikk. Kunnskapsgrunnlag* (Rambøll 2011) ble det beregnet behovet for flere avganger som følge av forventet befolkningsvekst i Buskerudbyen. Buskerudbyen har som mål at all trafikkvekst skal tas med kollektivtransport²¹. Sett under ett er det beregnet at for de utvalgte snittene er det nødvendig med 145 nye avganger, en økning på 122 %. Dette har stor betydning for kostnaden ved å innføre SIS på bussene på de mest trafikkerte strekningene. Imidlertid kan det også øke inntjeningen, ved at flere velger å reise kollektivt når tilbudet blir bedre.

Ved både å øke antall avganger og forbedre trafikantinformasjonen ved etablering av SIS har kollektivtrafikken i Buskerudbyen stort potensiale for økning av passasjergrunnlaget. Studier viser at generell trafikantinformasjon kan generere mellom 16-17 % nye reiser, noe som tilsvarer om lag 40 millioner kroner pr. år (se blant annet TØI-rapport 684/2003). En litteraturstudie gjort av Urbanet Analyse for Statens vegvesen konkluderer med at en 10 % økning i avganger kan gi om lag 4,5 % økning i passasjertallet (*Kollektivtransport – Utfordringer, muligheter og klsninger for byområder, 2007*). Generelt vil et helhetlig transportsystem øke attraktiviteten, og med dette genereres flere reiser. Målet om å møte trafikkveksten som skapes av befolkningsøkning i Buskerudbyen med kollektivtransport har derfor større sjanser for å lykkes dersom man får til å skape et helhetlig transportsystem, med flere avganger og god tilgang til informasjon.

Andel sysselsatte i egen kommune/ Pendlingsstrømmer²²

Kongsberg og Drammen har størst andel som arbeider i egen kommune, henholdsvis 81 % og 56 %. Lier og Nedre Eiker har lavest andel sysselsatte i egen kommune, med henholdsvis 37 % og 33 %. Fra Nedre Eiker pendler en stor del til Drammen (32 %). Drammen og Kongsberg er de viktigste pendlerdestinasjonene internt i Buskerudbyen, mens Oslo, Asker og Bærum er de største destinasjonene utenfor. Dette tyder på at SIS bør prioriteres på korridorene mellom de viktigste sentraene i Buskerudbyen, samt i retning Oslo. I tillegg har særlig Kongsberg svært høy andel sysselsatte i egen kommune, noe som bør gjøre byen til en god kandidat for opprustning av kollektivtilbudet - og dermed etablering av SIS. Drammens høye andel internt sysselsatte, i kombinasjon med høyt folketall tilsier at også Drammen bør være et viktig satsingsområde med tanke på SIS.

²¹ Det er for enkelhets skyld ikke beregnet at noe av veksten tas med gange/sykkel eller tog.

²² Informasjonen er hentet fra Reisevaneundersøkelse for Buskerudbyen, 2009

4.1.7 Helhetlig vurdering

Anbefalingen skal foreslå en prioritert rekkefølge for videre utbygging av SIS i Buskerudbyen. Denne deler vi i flere etapper/satsingsområder:

- Etablering av SIS-tavler på holdeplass langs linje 03, 04, 05 og 06 (med forbehold om at bussene på linje 04 og 05 har installert GPS)
- Prioritering av busslinjer/knutepunkt
- En drøfting av hva slags form for SIS som bør etableres.

Til slutt presenterer vi en oppsummering av de ulike faktorene som spiller inn. Denne danner grunnlaget for anbefalingen som presenteres i kapittel 5.

Etablering av SIS på holdeplass langs linje 03, 04, 05 og 06

Foreløpig er det kun to holdeplasser med sanntidsinformasjon; Bragernes torg og Strømsø torg. I vurderingen av den videre utviklingen langs linjene 03, 04, 05 og 06 er det hovedsakelig lagt til grunn antall påstigende pr. dag på den enkelte holdeplass, samt holdeplassens funksjon (antall linjer som betjener holdeplassen, nærhet til viktige funksjoner og lignende). Tabell 10 viser hvilke holdeplasser langs linjene 03, 04, 05 og 06 som har over 200 påstigende pr. dag eller som av andre grunner bør prioriteres.

Grønn farge markerer enten over 200 påstigende eller at holdeplassen betjenes av fem busser eller flere. Tabell 10 viser at det kun er fem holdeplasser langs linjene 03, 04, 05 og 06 som har både over 200 påstigende daglig og betjenes av fem linjer eller flere. To av disse er Bragernes torg og Strømsø torg. Torget vest ligger rett ved Strømsø torg og vil være et svært aktuelt sted for SIS. Også Knoffs gate er sentralt, med en viss knutepunktsfunksjon og nesten 300 påstigende pr. dag. Sykehuset Buskerud er en stor arbeidsplass og har mange besøkende, har en viss knutepunktsfunksjon og over 300 påstigende pr. dag.

Det er imidlertid viktig at det ikke kun er holdeplasser som ligger sentralt som blir prioritert for SIS. Samtlige endestopp på linjene 03 og 06 har over 200 påstigende, men betjenes av få linjer. Det er imidlertid diskutabelt hvorvidt et endestopp bør prioriteres for SIS, da bussene i stor grad klarer å regulere inn eventuelle forsinkelser og kjøre fra holdeplassen til planlagt tid.

Det finnes gode argumenter både for å la antall påstigende pr. dag og hvor mange linjer som betjener holdeplassen være avgjørende for hvilke holdeplasser som skal prioriteres i etableringen av SIS, dersom kun et av kriteriene er fylt. Fordelen med å prioritere holdeplasser med mange påstigende er at flere drar nytte av investeringer, mens fordelen av å prioritere holdeplasser med knutepunktsfunksjon gjør passasjerer i stand til å ta informerte valg med tanke på valg av reiserute. Ulempen er imidlertid at dersom det skal ha noe for seg å prioritere holdeplasser som betjenes av mange linjer bør samtlige, eller i alle fall majoriteten av linjene som betjener holdeplassen være utstyrt med SIS-teknologi, noe som kan være kostbart.

Holdeplass	Linjer	Antall påstigende
Drammen sentrum - Bragernes	03, 04, 05, 06, 15, 16, 21, 22, 24, 25, 51, 52, 55, 63, 71, 72, 73, 75, 81, 85, 91, 96, 101, 102, 169	4976
Strømsø torg	03, 04, 05, 06, 91, 96	1318
Sykehuset Buskerud	03, 04, 05, 06, 15, 51, 55, 101, 102, TE1, TE10	320
Knoffs gate	03, 04, 05, 06, 91, 96	282
Drammen sentrum - Torget vest	03, 04, 05, 06, 15, 21, 51, 55, 63, 71, 72, 73, 75, 81, 85, 101, 102, 169, TE1, TE10	221
Vårveien	03, 04, 05, 06, 51, 55, 101, 102, TE1, TE10	183
Olaf Bergers vei	03, 04, 05, 06, 51, 55, 101, 102, TE1, TE10	150
Ørengata	03, 04, 05, 06, 51, 55, 101, 102	133
Skistadbygget	03, 04, 05, 06, 91, 96	129
Åslyveien	03, 04, 05, 06, 51, 55, 101, 102, TE1, TE10	119
Bacheparken	03, 04, 05, 06, 51, 55, 101, 102	110
Fylkeshuset	03, 04, 05, 06, 51, 55, 101, 102, TE1, TE10	99
Henrik Ibsens gate	03, 04, 05, 06, 51, 55, 101, 102, TE1, TE10	91
Hamborgstrøm	03, 04, 05, 06, 51, 55, 101, 102	69
Bergliveien	03, 04, 05, 06, 51, 55, 101, 102	64
Store Landfall	03, 04, 05, 06, 51, 55, 101, 102	45
Mads Wiels plass	35, 37, 04, 05, 96, 91	34
Fjell snuplass	03, 06, 16, 35	501
Liejordet	03, 06, 51N	288
Ltz.Hervigs vei 51	03, 06	276
Sørensvingen	03, 06	268
Kastanjesletta	03	241
Maxisenteret	03, 06	235
Fjell bo- og servicesenter	03, 06	218
Gamle Kirkeplass	03, 04, 05, 06, 51, 55, 101, 102	46
Tollboden	04, 05, 91, 96	67
Treschowsgate	04, 05, 91, 96	48
Rundtom	04, 05, 91	142
Maxisenteret	03, 06	235

Tabell 10: Holdeplasser langs linje 03, 04, 05 og 06 med over 200 påstigende eller som av andre grunner bør prioriteres

Prioritering av busslinjer

Buskerudbyen er mer enn Drammen, og det er viktig at de neste linjene som får SIS ligger andre steder i Buskerudbyen. De mest aktuelle busslinjene blir da de som går til eller i Lier, Mjøndalen, Hokksund og Kongsberg. Som vist i kapittel 4.1.3 er tre av de fem mest trafikkerte linjene i Buskerudbyen lokalruter i Drammen, og det er allerede etablert, eller vedtatt at det skal etableres SIS på disse linjene (03, 04 og 06). Linje 05 er den sjetteste mest trafikkerte linjen i Buskerudbyen. Dersom disse fire linjene tas ut av vurderingen får vi følgende liste over busslinjer med flere enn 10 000 passasjerer pr. måned:

Busslinje	Passasjertall	Område
51 Drammen-Solbergelva-Mjøndalen	66 194	Nedre og Øvre Eiker
71 Drammen-Asker	62 954	Lier
22 Svingen o/Konnerud	44 882	Drammen-Konnerud-Skoger
24 Drammen-Konnerud-Eikerdelet	40 254	Drammen-Konnerud-Skoger
101 Drammen-Åmot-Hønefoss	37 696	Nedre og Øvre Eiker
169 Drammen-Lier-Oslo	30 919	Lier
63 Drammen-Lierbyen-Sylling Skole	26 388	Lier
25 Drammen-Gulskogen	24 796	Drammen-Konnerud-Skoger
52 Drammen-Ytterkollen-Mjøndalen	18 339	Drammen-Konnerud-Skoger, Nedre og Øvre Eiker
54 Mjøndalen-Krogstad-Hovjordet	14 870	Nedre og Øvre Eiker
102 Drammen-Hokksund-Ormåsen	13 060	Nedre og Øvre Eiker
401 Kongsberg-Gamlegrendåsen	11 750	Kongsberg
73 Lierskogen-Drammen	11 607	Lier
15 Underlia-Austad skog	11 161	Drammen-Konnerud-Skoger

Tabell 11: Busser med mer enn 10 000 passasjerer pr. måned

Kongsberg er nokså dårlig representert på listen, og igjen er det Drammenslinjene som har flest reisende. Når man ser på folketall og kollektivandel er imidlertid ikke dette så underlig, da Drammen har langt over dobbelt så mange innbyggere som hver enkelt av de fire andre kommunene og opptil dobbelt så høy kollektivandel. I kapittel 4.1.6 ble det presentert tall for pendling og sysselsetting i de ulike kommunesentraene. Kongsberg har den desidert høyeste interne sysselsettingen, og den laveste kollektivandelen sett under ett. Sånn sett er byen en god kandidat for investeringer i kollektivtransport, inkludert SIS. Samtidig kan det oppleves urettferdig for passasjerer som reiser med høyt trafikkerte linjer at bussruter med lavt passasjertall får investeringer før de med høyt passasjertall.

SIS på holdeplass eller SIS ombord

Å innføre SIS både på holdeplass og om bord på buss i hele Buskerudbyen er en svært omfattende og kostbar oppgave. Det er derfor nødvendig med en drøfting av hva slags teknologi som er mest hensiktsmessig å starte med. Det finnes gode argumenter både for å satse på utbredt etablering av SIS-tavler på holdeplass og installering av kjøretøy-PC om bord på buss. I dette avsnittet presenterer vi fordelene og ulempene ved hver av investeringene.

De ulike komponentene har ulike kostnader, noe som er viktig å ta med i vurderingen av hva som skal implementeres, og hvor det skal implementeres. Et røft overslag fra INIT viser at installering av utstyr om bord på buss kan beløpe seg til 150 000 kroner, mens etablering av informasjonstavle (se Bilde 1) på holdeplass kan koste 70 000 kroner. Dersom det må graves og

legges rør/kabel blir det raskt mye dyrere. Dersom det allerede er lagt opp med strøm på holdeplassen får man imidlertid to informasjonstavler til prisen av utstyr til én buss.

Et annet aspekt er diskusjonen rundt hvorvidt det er nødvendig med SIS-tavler på holdeplass i det hele tatt, eller om folk etter hvert i så stor grad bruker sanntidsapplikasjon på smarttelefoner. Det er fremdeles en del mennesker som ikke eier smarttelefoner, men spørsmålet er om denne gruppen er målgruppe for kollektivtransporten, eller om de av ulike grunner ikke benytter seg av SIS uansett.

Fordelene ved å investere i å fullføre etablering av SIS-tavler langs hver enkelt linje er at kjøretøy-PC'en allerede er installert, og nye SIS-tavler kan kobles til denne. Det blir en jevnere fordeling av SIS tavler langs hele traseen, slik at også utenforliggende strøk får sanntidsinformasjon på holdeplass. Det vil da være naturlig å starte med knutepunktene langs en trasé, og deretter sette opp tavler også på mer avsidesliggende holdeplasser. Etablering av SIS-tavler på holdeplasser der det ikke er så mange reisende eller mye trafikk kan ha en positiv effekt på de reisendes følelse av trygghet, særlig om kvelden og når det er mørkt. Ulempen med å prioritere SIS-tavle på holdeplass er at kostnadmessig er det naturlig å bygge ut én og én linje. Det vil si at det tar lang tid før hele Buskerudbyen får SIS. Når det nå er fire Drammenslinjer som har fått SIS, vil det si at det vil ta tid før man i det hele tatt begynner å etablere SIS på andre linjer. Særlig for synshemmede vil dette slå negativt ut, da SIS også omfatter skjerm og annonsering over høyttaler om bord på buss.

Fordelene med å investere i installering av kjøretøy-PC på flest mulig busser først, for deretter å sette opp SIS-tavler er at et stort antall busser vil ha skjerm og opprop om bord, noe som er i tråd med Blindforbundets krav til kollektivtransport. Med tanke på bussene som brukes i Drammen vil man med GPS om bord skulle kunne ha opprop på utsiden av kjøretøyet når man stopper ved holdeplass, da høyttalere ifølge sjåførene fremdeles finnes i karosseriet etter et tidligere system. Med prioritering av SIS-utstyr om bord i kjøretøy vil sanntidsinformasjon til enhver tid være tilgjengelig på mobilapplikasjon for alle med smarttelefon. For denne gruppen er sannsynligvis ikke SIS-tavle på holdeplass like viktig som for andre.

Når flere busser har kjøretøy-PC om bord betyr det at flere busser omfattes av systemet. Dersom man da kan velge mellom flere busser kan SIS brukes til å planlegge reisen, særlig dersom bussen man hadde tenkt å ta er forsinket. Dette er et av formålene med etablering av SIS, men fordrer at flere linjer har installert SIS-teknologi. Med prioritering av SIS-utstyr om bord vil det fremdeles være naturlig å investere i SIS-tavler på utvalgte holdeplasser. Det mest hensiktsmessige er da holdeplasser med knutepunktfunksjon, og særlig med tanke på interoperabilitet med andre transportformer som tog.

En annen viktig fordel med å investere i SIS om bord er at GPS i kjøretøy-PC kan kobles opp til ASP. Desto flere busser med GPS, desto flere busser som kan gis prioritet i lyskryss. Ulempen med å prioritere investering i SIS-utstyr om bord er at ikke alle har smarttelefon, og vil dermed ikke ha tilgang til SIS på holdeplass.

Vår anbefaling er derfor å prioritere investering i SIS-utstyr om bord, samt etablere SIS-tavler på de største knutepunktene i Buskerudbyen. I kapittel 5 presenteres vår anbefaling av investeringer i SIS i Buskerudbyen i prioritert rekkefølge.

4.2 ASP

Hovedformålet med aktiv signalprioritering er å bedre fremkommeligheten for kollektivtrafikken. God fremkommelighet og punktlighet er nødvendig for at kollektivsystemet skal fungere og være

attraktivt. Aktiv signalprioritering har større nytteverdi når det implementeres for kollektivtrafikken enn for andre kjøretøy, ettersom busser i gjennomsnitt har betydelig flere passasjerer enn biler. Fremkommelighetstiltak for kollektivtrafikken er viktig og kan indirekte gi flere passasjerer og bedre lønnsomhet.

4.2.1 Erfaringer fra steder ASP er innført

Mange norske og utenlandske studier har påvist den samfunnsøkonomiske nytten av kollektivprioritering i signalanlegg. Nyttien er påvist spesielt stor hvis aktiv signalprioritering gjennomføres i en pakke med andre tiltak, som for eksempel implementering av SIS. Det har også vist seg å være nyttig å fokusere på viktige linjer som har høyt passasjertall, heller enn å dele ressursene på et spredt utvalg.

De viktigste fordelene med signalprioritering for kollektivtrafikken er raskere kjøretider med færre stopp ved signalanleggene og lavere spredning i kjøretid, altså bedre regularitet. Dette oppleves som positivt både av de reisende og bussjåførene, som opplever mindre stress. Når kjøretider forkortes kan planlegging av kollektivtrafikken optimaliseres med tanke på kjøretøyparken og det blir mulig å spare inn på busser, drivstoff og andre ressurser.

Flere studier i Europa har påvist reisetidsgevinster på 5-15 % etter at signalprioritering har blitt implementert. Dette gir en reduksjon i forsinkelse i signalanleggene med ca 10-30 %. Amerikanske studier har beregnet at den samfunnsøkonomiske tilbakebetalingstiden for å implementere ASP er cirka 3 år. Flere EU-støttede forskningsprosjekter har kommet frem til lignende resultater. I Helsinki har man etter innføring av systemet opplevd reduserte omløpstider og forsinkelser i signalanlegg, mer regelmessig trafikk, kortere reisetider, mer effektiv utnyttelse av kjøretøypark, redusert forbruk av brennstoff samt fornøyde reisende. Det er estimert at byen har spart over 1 million euro per år siden systemet ble tatt i bruk. I Aalborg viser effektiv vurderinger små forbedringer i kjøretid, mens det i Stockholm ble påvist at forsinkelsen for bussene som ble prioritert ble redusert med 10-20 sekunder per signalanlegg. Systemet ble beregnet lønnsomt både samfunnsøkonomisk og bedriftsøkonomisk.

Erfaringer fra andre steder tilsier at noen punkter bør utredes før man iverksetter ASP:

- Er eksisterende signalanlegg mottagelige for installasjon av ASP? Dersom ikke, kan de på en enkel måte endres?
- Det er viktig å huske på at trafikksignaler er trafikksikkerhetsanlegg. Visse typer prioritetsfunksjoner kan innebære risiko.
- Man må prøve å unngå å forårsake store forsinkelser for gående og syklister.
- Kan ASP iverksettes uten å lage unødige lange køer i store, høyt belastete kryss? Annen kollektivtrafikk kan også påføres forsinkelser.
- SIS/ASP krever både tid og ressurser for å holdes i drift.
- SIS/ASP krever god kompetanse og effektive hjelpemidler.
- SIS/ASP stiller strenge krav til ajourførte grunndata.

4.2.2 Tilgjengelige systemer

Per i dag finnes det noen typer systemer og flere leverandører av aktiv signalprioritering. Systemene som er tilgjengelig på markedet baseres i hovedsak på to prinsipper:

- 1) Radiokommuniserte systemer. Egen prioritet i frittstående signalanlegg.
- 2) Optimerende system med sløyfeteknologi. Prioritering innen trafikkstyrt samkjøring (for eksempel SPOT).

Radiokommuniserte systemer baseres på at bussen vet hvor den er. I denne typen system er en kombinasjon av GPS-mottaker, odometer og informasjon om hvilken linje/rute som kjøres vanlig. Forhold som riktige og godt kalibrerte odometer, samt fullt fungerende GPS med gode mottakere er essensielt for at systemet skal fungere.

Optimaliserende systemer som SPOT bruker det mer tradisjonelle prinsippet av trafikkstyrt samkjøring. Systemet er avhengig av detektorer i form av freste sløyfer i bakken. Disse beregner behovet for grøntid og optimaliserer fasestyring og grøntider i sanntid for de signalanlegg som inngår i samkjøringen, og baserer seg altså på gjeldende trafikkbelastning i alle tilfarer.

De aller fleste velger å gå fra den tradisjonelle deteksjonsmetoden med freste sløyfer i bakken til radiokommuniserte system. Grunnen til dette er blant annet at:

- Man unngår gravearbeid i gaten og mindre drift- og vedlikeholdsarbeid.
- Tilpasninger til forandringer i veinettet blir enklere.
- Det er enklere å installere.
- Det blir mulig å nekte prioritet til kjøretøy som ankommer før rutetid.

Blant de negative aspektene ved radiokommuniserte systemer er risiko for radioskygge når bussen går i tunneler eller refleksjoner av signaler, samt andre forstyrrelser av radiosignalet. Risikoen for feil reduseres imidlertid med å kombinere GPS-informasjon med informasjon fra odometer. En annen negativ effekt er at systemet krever spesielt utstyr på hvert kjøretøy. Vurderes implementering av SIS blir imidlertid dette argumentet mindre viktig, ettersom kombinasjonen av systemene er hensiktsmessig med tanke på å kunne bruke samme utstyr.

4.2.3 Samordning SIS og ASP

Noen leverandører har et system der bussens signal til lyskrysset går via sentralen. Med slike løsninger blir det vanskelig å ha ulike leverandører for SIS og ASP, da de to systemene benytter samme utstyr. Dette gjør at det er hensiktsmessig å kjøpe inn både ASP og SIS fra samme leverandør. Leverandører som bare leverer deler av systemet kan samarbeide med andre leverandører for å levere et fullt system. Felles innkjøp av SIS og ASP vil derfor ikke utelukke noen leverandører.

Flere leverandører tilbyr helhetlige system for SIS og ASP, både med software og hardware som displayer, sensorer og antenner. Eksempel på leverandører der felles anskaffelse er mulig er Thoreb AB, Init AG, FARA, Swarco Norge, Siemens Norge og Trivector. At disse leverandører har referanser på å tilby helhetlige systemer er kjent derimot utelukker det ikke at de kan ha brukt underleverandører, noe som vi ikke har kjennskap over.

Leverandør Poltech leverer kun skilt og display.

4.2.4 Helhetlig vurdering

Ettersom vår anbefaling er å prioritere investering av SIS-utstyr ombord på buss med GPS og kjøretøy-PC er det et naturlig valg å utvide til signalprioritering med hjelp av radiokommunikasjon.

Optimaliserende system som SPOT er ingen god løsning hvis det kun er få kryss som skal få installert ASP. Grunnen til dette er at SPOT er en reguleringsform som krever mye resurser i form

av oppfølging og vedlikehold. Vil man kombinere med sanntidssystem er altså GPS- og odometerløsningen mer hensiktsmessig.

Det kan være lurt å bruke samme leverandør for anskaffelse av SIS og ASP-systemene fordi det øker sjansene for å få et system som fungerer godt sammen. Ved å velge forskjellige leverandører vil det være en mulighet for at man ikke kan få like mye funksjonalitet ut av systemet, fordi de ikke kommuniserer optimalt med hverandre.

I utvelgelsen av hvilke kryss som bør få installert utstyr for ASP er det hensiktsmessig å utrede hvor stor effekten av prioriteringssystemet er i hvert enkelt kryss. De viktigste faktorene som spiller inn er:

- Kryssutforming og styringsmetode
- Eksisterende deteksjon av kjøretøy
- Holdeplassplassering
- Trafikkmengde i gjennom krysset

Fremfor alt vil det være viktig å velge de kryssene der busslinjer med høy frekvens eller flere busslinjer med til sammen høy frekvens, og som har installert SIS, passerer. Oftest vil det gjelde signalanlegg på hovedgater i sentrumsområder og/eller nær viktige knutepunkter.

Ved implementering av et nytt ASP-system må man vurdere hvem som skal ha driftsansvaret. Det kan være en løsning å stille krav til at bussene skal leveres med utstyr som er kompatibelt med gjeldende system.

Med bakgrunn i at SIS/ASP er komplekst system hvor ulike etater har ansvar for de ulike deler, både under prosjektering, implementering og drift er det også behov for å klargjøre hvem som skal ha ansvaret for å godkjenne funksjonaliteten på de ulike delene. Dette er viktig for å sikre at alle delene i systemet virker når det skal settes i drift, og for å ansvarliggjøre de enkelte etatene i en driftssituasjon.

5. FORSLAG TIL PRIORITERING

Vi anbefaler at det prioriteres å etablere SIS-utstyr om bord flest mulig busser fremfor å installere SIS-tavler på holdeplass. Dette gir større mulighet til et dekkende sanntidssystem over større deler av Buskerudbyen, det gir passasjerene muligheten til informerte avgjørelser i trasévalg, og det gir mulighet for ASP for flere busser.

5.1 Utvidelse av SIS i Buskerudbyen i prioritert rekkefølge

Rekkefølgen vi anbefaler er basert på empirisk grunnlag fra Drammen, erfaringer fra andre steder og de faktorene som er gjennomgått i kapittel 4.1.

Hvilke busslinjer som skal prioriteres bør basere seg på:

- Passasjertall
- Funksjon (region- eller bybuss)
- Geografisk fordeling
- Antall andre linjer i området med SIS
- Kollektivandel
- Demografi
- Intern sysselsetting/pendlingsstrømmer

Når linjene 04 og 05 også har fått installert SIS bør nye områder i Buskerudbyen prioriteres for å få en mest mulig jevn geografisk fordeling. Dermed bør neste linjer ut være i eller i retning Lier, Mjøndalen, Hokksund og Kongsberg. For at kostnadene ikke skal bli altfor store på én gang foreslår vi i utgangspunktet fire linjer og viktige knutepunkt langs disse. Disse linjene dekker Nedre Eiker, Øvre Eiker og Lier. Dette beskrives i kapittel 5.1.1. Deretter foreslår vi at de implementeres SIS på tre av busslinjene i Kongsberg. Dette beskrives i kapittel 5.1.2. I kapittel 5.1.3 presenteres forslag til videre innføring i øvrige deler av Buskerudbyen.

5.1.1 De første linjene

Tabell 12 gir en oversikt over de fire linjene vi anbefaler å starte med i den videre utvidelsen av SIS i Buskerudbyen. Det er her forutsatt at linje 04 og 05 har fått etablert SIS.

Med satsingen på disse linjene er det noen knutepunkt som utmerker seg som naturlige å prioritere i utvidelsen av SIS i Buskerudbyen. De viktigste er at det etableres fellestavle på Strømsø torg, Mjøndalen stasjon og Hokksund stasjon som også viser togtider, samt på Lier bussterminal. I tillegg bør man søke å få til en samordning med Timeekspressens sanntidssystem.

Linje	Område	Trasé	Passasjer-tall	Begrunnelse
51	Nedre og Øvre Eiker	Drammen-Solbergelva-Mjøndalen	66 194	Linje 51 har høyt passasjertall og relativt høy frekvens, og fungerer som et bindeledd mellom Drammen og Mjøndalen. Kan fungere som matebuss til/fra toget, da den stopper både på Drammen stasjon og Mjøndalen stasjon. Linjen betjener også mange andre viktige knutepunkt.
101	Nedre og Øvre Eiker	Drammen-Åmot-Hønefoss	37 696	Linje 101 har høyt passasjertall, men kun timefrekvens. Linjen kjører samme strekning som linje 51, men en raskere trasé. I tillegg binder den både Mjøndalen og Hokksund til Drammen. Linjen betjener også mange andre viktige knutepunkt.
71	Lier	Drammen-Asker	62 954	Linje 71 har høyt passasjertall og halvtimesfrekvens. Linjen fungerer som et bindeledd mellom Drammen og Lier, og knytter samtidig Buskerudbyen til Akershus.
169	Lier	Drammen-Lier-Oslo	30 919	Linje 169 har forholdsvis høyt passasjertall og høy frekvens i rush (15 minuttersrute), og fungerer som et bindeledd mellom Drammen og Lier.

Tabell 12: Innledende prioritering ved videre investering i SIS i Buskerudbyen

5.1.2 Kongsberg

Kongsberg har lave passasjertall og lav kollektivandel, og er dermed ikke i utgangspunktet en selvfølgelig fortsettelse etter de første fire linjene som ble presentert i Tabell 12. Grunnen til at vi allikevel plasserer byen såpass høyt i prioriteringen er først og fremst for å oppnå en jevnere geografisk fordeling av utvidelsen av SIS i Buskerudbyen. I tillegg har Kongsberg viktige arbeidsplasskonsentrasjoner, noe som kan bety at det er lettere å fange opp arbeidspendling. Vi mener at dersom det skal etableres SIS i Kongsberg bør det installeres på flere linjer samtidig, da dette gir størst reell effekt av SIS.

Linje	Område	Trasé	Passasjertall	Begrunnelse
401	Kongsberg	Gamlegrendåsen - Lindbojordet	11 750	Linje 401 er den linjen i Kongsberg som har høyest passasjertall. Kongsberg har generelt lav kollektivandel, men en svært høy andel internt sysselsatte. Det er derfor hensiktsmessig å investere i kollektivtrafikktiltak, men det kan ha mer for seg om tiltak som SIS kombineres med andre tiltak, for eksempel økning i frekvens.
407/408	Kongsberg	Kongsberg-Gamlegrendåsen S.	8 734	Linje 407/408 går tvers gjennom hele Kongsberg, Det er usikkert om passasjertallet gjelder for begge linjene, som bindes sammen i Kongsberg sentrum, eller kun linje 407. Tall for 408 var ikke oppgitt i Brakars statistikk. Dersom man skal prioritere å innføre SIS på flest mulig linjer i stedet for å prioritere full utbygging langs én trasé, er det hensiktsmessig å innføre SIS på flere steder i samme område samtidig. Selv om Kongsberglinjene har lave passasjertall bør man sannsynligvis prioritere å innføre SIS på flere linjer samtidig dersom det skal ha noen effekt på reisevalg. Også her gjelder forslaget om å kombinere SIS med generell opprusting av kollektivtilbudet.
430	Kongsberg	Kongsberg knutepunkt-Kongsgårdmoen	8 305	Som tredje linje i Kongsberg foreslås linje 430 på strekningen Kongsberg knutepunkt - Kongsgårdmoen fordi den er med på å øke frekvensen på linjene som går på vestsiden av Lågen. Ellers gjelder samme begrunnelse som de andre Kongsberglinjene.

Tabell 13: Prioritering ved etalering av SIS for Kongsberg-linjene

Det viktigste knutepunktet som bør prioriteres i Kongsberg er Kongsberg jernbanestasjonen, og sikre interoperabilitet med togtidene. Dersom det i første omgang ikke er aktuelt med prioritering av implementering av SIS på lokalrutene på Kongsberg anbefaler vi at man søker å få til koordinering med sanntidssystemet som brukes på Timeekspresen, da dette er viktige pendlerlinjer mellom Drammen og Kongsberg.

5.1.3 Prioritering i øvrige deler av Buskerudbyen

Linje	Område	Trasé	Passasjer-tall	Begrunnelse
22	Drammen-Konnerud-Skoger	Svingen o/Konnerud	44 882	Konnerud har den høyeste kollektivandelen i Drammen (og dermed Buskerudbyen), og bør dermed prioriteres for etablering av SIS. Linje 22 har høyt passasjertall og har 20-minuttersfrekvens hele dagen.
24	Drammen-Konnerud-Skoger	Drammen-Konnerud-Eikerdelet	40 254	Konnerud har den høyeste kollektivandelen i Drammen (og dermed Buskerudbyen), og bør dermed prioriteres for etablering av SIS. Linje 24 har høyt passasjertall og har 20-minuttersfrekvens hele dagen.
52	Drammen-Konnerud-Skoger, Nedre og Øvre Eiker	Drammen-Ytterkollen-Mjøndalen	18 339	Linje 52 har relativt høyt passasjertall og fungerer som bindeledd mellom Drammen og Mjøndalen. Linjen går i motsetning til linje 51 på sørsiden av elven, og betjener dermed et annet passasjergrunnlag. Den har timesfrekvens med forsterkninger i rush.
102	Nedre og Øvre Eiker	Drammen-Hokksund-Ormåsen	13 060	Linje 102 har ikke veldig høyt passasjertall, men fungerer som et bindeledd mellom Mjøndalen og Hokksund, i tillegg til at den knytter de to områdene til Drammen. Linjen betjener også mange andre viktige knutepunkt.
63	Lier	Drammen-Lierbyen-Sylling Skole	26 388	Linje 63 har relativt høyt passasjertall men lav frekvens (en avgang pr. time). Den fungerer imidlertid som bindeledd mellom Drammen og Lier, og på den måten bør den i likhet med andre linjer mellom Lier og Drammen få etablert SIS.
25	Drammen-Konnerud-Skoger	Drammen-Gulskogen	24 796	Linje 25 har relativt høyt passasjertall, og betjener området sør for Drammen sentrum. I kombinasjon med de andre linjene mot Konnerud gir den godt grunnlag for SIS, slik at passasjerer får opp flere alternative linjer som følger samme trasé deler av ruten.
54	Nedre og Øvre Eiker	Mjøndalen-Krogstad-Hovjordet	14 870	Den tredje Mjøndalsruten som fungerer som lokalrute i Mjøndalen.
53	Nedre og Øvre Eiker	Mjøndalen-Blomstelia	7 519	Den fjerde Mjøndalsruten som fungerer som lokalrute i Mjøndalen.

Tabell 14: Prioritering ved etablering av SIS i øvrige deler av Buskerudbyen

Videre valg av hvilke knutepunkt som skal få SIS-tavle bør basere seg på knutepunktsfunksjon og antall påstigende.

Mye kan forandre seg i løpet av årene det tar å implementere SIS over større deler av Buskerudbyen, og vi anbefaler at utviklingen utover den vi anbefaler i denne rapporten baseres på oppdaterte tall fra Buskerudbyen. Dette er særlig med tanke på utviklingen av nye boligområder eller næringsklynger som kan ha stor innvirkning på kollektivtrafikken, politiske beslutninger som bilrestriktive tiltak som vil øke behovet for et godt kollektivtilbud, og lignende hendelser.

6. ESTIMERTE KOSTNADER

6.1 Etableringskostnader

6.1.1 Buss

Det er behov for følgende tiltak:

- Det skal monteres en kjøretøycomputer i bussen og det må legges opp strømtilførsel til denne. Det skal monteres et betjeningsdisplay for fører og et forsterkeranlegg for lydannonsering av neste holdeplass. Det skal monteres informasjonsskjermer.
- Av kommunikasjonsutstyr skal det monteres GPS-mottaker på taket, GSM/GPRS-modem med antenne på taket og radiosender for aktiv signalprioritering.
- Odometer skal også monteres og det skal legges kabel mellom odometer og kjøretøycomputer.
- Det skal legges kabler for annen intern kommunikasjon i bussen. Som for eksempel mellom informasjonsskjerm og kjøretøycomputer, mellom føler i dør og kjøretøycomputer.
- Utstyr for passasjertelling monteres over hver dør og kobles til kjøretøycomputer.
- Det må arrangeres opplæring i bruk av utstyret for sjåførere.
- Det må holdes eget kurs i montering, drift og vedlikehold av bussutstyr.

Komponentene som vil inngå i dette utstyret kan variere avhengig av valgt leverandør.

Buss	Enhetskostnad	Antall busser	
Ombordutstyr	90000	50	4500000
Opplæring i bruk av utstyr, sjåførere	30000	1	30000
Opplæring for servicepersonell	20000	1	20000
Total kostnad buss			4550000

Tabell 15: Kostnader ved etablering av SIS ombord

Vi har brukt 50 busser i vårt regnestykke og basert kostnaden på tilsvarende utstyr som er brukt i pilotprosjektet. Kostnad for hver buss blir 91 000,- Det bør kjøpes inn et reservedelslager tilsvarende to busser.

Ønskes det utstyr for passasjertelling vil det bli et tillegg på omkring 25000,- for hver buss.

Utstyr på buss for passasjertelling	25000
-------------------------------------	-------

Eventuell demontering av eksisterende utstyr vil også komme i tillegg. Eksisterende utstyr er forholdsvis enkelt og demontering estimeres til 5000,- for hver buss.

Demontering av gammelt utstyr på buss	5000
---------------------------------------	------

6.1.2 Holdeplasser

Informasjonsskilt skal monteres på eller ved holdeplass.

Det antas at de fleste holdeplasser er uten strømtilførsel. For å få strømtilførsel til en holdeplass må nettleverandør kontaktes. Nettleverandør finner så et egnet tilkoblingspunkt. Det må deretter graves, og legges rør og kabel, mellom tilkoblingspunkt og holdeplass. Nettleverandør dekker kostnader til kabel og innkobling. Andre kostnader som graving, legging av rør og kabel, og montasje og tilkobling av skilt, må dekkes av prosjektet. Dette er en kostnad som er vanskelig å estimere. Noen steder kan nærmeste tilkoblingspunkt være like ved holdeplassen og andre ganger langt unna. Det kan også være at det må graves i asfalterte områder eller områder med brostein/heller. Asfalten må da skjæres før gravingen, og når det er gravd igjen, må det asfalteres på nytt og brostein/heller må legges tilbake.

Et alternativ kan være å hente strøm fra lysmaster. Informasjonsskilt monteres da på lysmast. Veilys har som regel et styringssystem som slår av lyset om dagen. Det kan da medføre at strømmen forsvinner i lysmasten i det tidsrommet veilyset er avslått. Hvis dette alternativet skal velges må det brukes et batteri som holder liv i informasjonsskiltet på dagen og som lades på kveld/natt.

Vi har i estimatet tatt høyde for at det må graves og legges ny tilførsel.

Nettleverandør har som en forutsetning at hvis det tilkoblede utstyr kan klare seg med en 10 ampere sikring, så kan anlegget være umålt. Det vil si at det ikke er nødvendig å sette inn egen strømmåler. Et skilt/skjerm for visning av sanntidsinformasjon har en effekt på noen hundre watt avhengig av fabrikat. Det tilsier at det kan klare seg med en 10 ampere sikring.

Holdeplass	Enhetskostnad	Antall holdeplasser	
Befaring/sluttbefaring	4000	30	120000
Informasjonsskilt med kommunikasjon	70000	30	2100000
Strømtilførsel	50000	30	1500000
Total kostnad holdeplass			3720000

Tabell 16: Kostnader ved etablering av SIS på holdeplass

Kostnad for hver holdeplass blir 124 000,-.

6.1.3 Signalanlegg

Hvert signalanlegg må omprosjekteres med hensyn på prioritering til busser. Det må bestemmes antall meldepunkter og plassering av disse. Nye tider må beregnes og eventuelle fasehopp vurderes. I signalanlegg med mange kryssende bussruter må det gjøres en vurdering om alle eller noen utvalgte ruter skal få prioritering. Avhengig av valgt system må det også vurderes prioriteringsnivåer for innkommende busser (ingen prioritet – lav prioritet – høy prioritet). Prosjekteringen bør også si noe om grensesnitt mot styreapparat.

Radiomottaker monteres i eksisterende kabinett sammen med signalanleggets styreapparat. Det installeres en ekstra sikringskurs i kabinett for strømtilførsel til radiomottaker. Grensesnitt mellom radiomottaker og styreapparat må avklares med leverandør. Valg av grensesnitt vil være avgjørende for mengden montasjearbeid i kabinett. Et grensesnitt basert på reléutganger vil

medføre mer koblingsarbeid og ofte vil det være nødvendig å supplere styreapparatet med flere inngangskort for å få dette til. Erfaringsmessig vil allikevel denne type grensesnitt være det som flest styreapparater kan klare.

Det anbefales at det monteres en anropsindikator i signalanlegget. Dette er en liten lysdiode som gjerne monteres i lyshodet (primærsignalet) til signalgruppene som skal ha prioritet. Ref. HB 48. Anropsindikatoren kobles på eksisterende signalkabel, hvis det er ledige tråder. Alternativt må det trekkes ny kabel for dette.

Antennen til radiomottakeren monteres gjerne i stolpen nærmest kabinettet. Det trekkes antennekabel mellom kabinettet og stolpe, og kabel termineres i begge ender.

Styreapparatets program skal endres i henhold til ny prosjektert funksjonsbeskrivelse.

Erfaringsmessig tar dette cirka 20 timer for små signalanlegg og cirka 30 timer for store (tre eller flere faser).

Til slutt skal anlegget testes og et testskjema fylles ut. Den som har prosjektert anlegget bør være med for å se at det fungerer som forutsatt. Det må kjøpes inn et reservedelslager tilsvarende utstyr til to anlegg.

I arbeidet med å klargjøre signalanlegget for signalprioritering inngår det trekking av kabler. Hvis ikke signalanlegget har trekkbare føringsveier, må dette etableres. Etablering av føringsveier medfører gravearbeid, nedlegging av nye rør og jordingstråder og eventuelt nye kummer og fundamenter. Dette kan være en vesentlig kostnad. Informasjon fra Statens Vegvesen tilsier at det ikke er nødvendig med etablering av nye føringsveier i signalanlegg.

Når utstyr for signalprioritering skal monteres i eksisterende kabinett er det en forutsetning at det er plass nok i kabinettet. Hvis ikke må kabinettet byttes. Bytte av kabinett innebærer, foruten kostnaden for selve kabinettet og fundamentet, også gravearbeid for nedsetting av fundament og montasjearbeid i kabinett. Informasjon fra Statens Vegvesen tilsier at det ikke er nødvendig med utskifting av nye kabinetter i signalanlegg.

Innføring av signalprioritering medfører omprogrammering av eksisterende styreapparat. Mange nye funksjoner/parametere skal legges inn. Erfaringsmessig vil noen eldre styreapparater ikke takle dette. Det kan by på problemer å innføre disse nye funksjonene fordi eldre apparater har begrenset funksjonalitet. Et annet problem kan være at apparater begynner å feile fordi de har fått en vesentlig økt mengde funksjoner som skal bearbeides, og til tider takler de ikke dette. Utskifting av styreapparater vil være en betydelig ekstra kostnad. Kostnaden kan begrenses noe ved å være klar over problemet fra starten av. Bytte av styreapparat vil utgjøre en kostnad på cirka 200 000,-, men det blir selvfølgelig dyrere hvis det først har blitt gjort et forsøk på å implementere signalprioritering i det eksisterende styreapparatet. Med utgangspunkt i Statens Vegvesens utstyrsliste kan det antas at utskifting av apparater må gjøres i 4 signalanlegg.

Statens Vegvesen har utlevert en liste med 53 signalanlegg. Det antas at ASP innføres i 30 av disse.

Signalanlegg	Enhetskost	Antall anlegg	Kostnad
Befaring	2000	30	60000
Prosjektering	50000	30	1500000
Radiomottaker inkl. konfigurering	25000	30	750000
Antenne med kabel og festemateriell	20000	30	600000
Anropsindikator	5000	30	150000
Programmering av styreapparat	30000	30	900000
Utvidelse av styreapparat	30000	30	900000
Montasje	30000	30	900000
Test, igangkjøring	12000	30	360000
Opplæring av driftspersonell	20000	1	20000
Reservedelslager	50000	2	100000
Skifte av styreapparat	150000	4	600000
Total kostnad signalanlegg			6840000

Tabell 17: Kostnader ved etablering av ASP

Kostnad for hvert signalanlegg blir med dette 228 000,-.

6.1.4 Sentralsystem

Sentralsystemet kommuniserer med bussene og gir status i forhold til rutedata. Informasjon om hvordan bussene ligger an i forhold til sin rute kommuniseres ut til skilte på holdeplasser og informasjonstavler. Sentralsystemet samler historiske data og kan gi statistikk og trender for valgte perioder.

Sentralsystemet består av en eller flere dataservere, terminaler, en del maskinvare, programvare og kommunikasjonsutstyr. Antall, type og sammensetning vil avhenge av valgt leverandør. Det må settes av plass til sentralutstyret i egnet datarom og nettverk må gjøres tilgjengelig. Her må Brakar selv bidra med datarom og nettverk, og sørge for sikkerheten i nettverket. Systemet skal også ha gode backup-løsninger.

Noen leverandører tilbyr også en løsning der dataservere er plassert hos leverandør. Leverandør tar da ansvar for infrastruktur og teknisk drift av systemet.

Det finnes også muligheter for å bruke eksisterende styresentraler:

- Ruters sentral for SIS/ASP i Oslo/Akershus. Det må da gjøres en avtale med Ruter. I følge Init må Ruters sentral oppgraderes for å få dette til. Det vil da være mulig å opprette en ny klient for Brakar på denne sentralen.
- Statens Vegvesens sentral for signalanlegg (Omnivue). Denne sentralen trenger også en oppgradering for å få dette til.

Et eventuelt tilbud kan utformes på en slik måte at det også åpner for disse mulighetene hvis det er ønskelig. I dette estimatet er det tatt høyde for et nytt sentralsystem.

Ved innføring av et slikt system må systemet konfigureres og alle signalanlegg, busser og informasjonsskilt skal implementeres i programvaren. Dette kan gjøres av leverandøren eller av kunden selv etter en opplæringsperiode.

Det skal også innmåles et stort antall virtuelle meldepunkter og disse skal konfigureres i systemet.

Kostnad for et slikt system vil øke med størrelsen på systemet.

Når bussene returnerer til depot/bussgarasje, tappes de for informasjon. Hva slags kommunikasjonssystem som brukes her er avhengig av valgt leverandør. Kommunikasjonen kan skje via radiokommunikasjon eller WLAN. Informasjonen kommuniseres deretter videre fra depot til sentralsystemet.

Det skal gis opplæring i bruk, drift og vedlikehold av systemet.

Pris på sentralsystemet er basert på erfaringskostnader for tilsvarende systemer og er en estimert «pakkepris» hvor arbeidstimer vil utgjøre en stor andel.

Total engangskostnad sentralsystem	2500000
Inkluderer:	
<ul style="list-style-type: none"> • Sentralt datautstyr • Programvare med lisens for 50 kjøretøy og 50 holdeplasser • Installasjon/oppsett av utstyr • Utstyr for ett depot/bussgarasje • Basis programvare med mulighet for statistikk og rapporter • Førstegangs import av rutedata 	

Tabell 18: Kostnader ved etablering av sentralsystem

Opsjon:

Utstyr for ekstra depot/bussgarasje	70000
-------------------------------------	--------------

Sammenstilling av etableringskostnader:

Komponent	Kostnad
Kostnad signalanlegg	6840000
Kostnad holdeplass	3720000
Kostnad buss	4550000
Kostnad sentralsystem	2500000
Totalt	17610000

Tabell 19: Sammenstilling av etableringskostnader

6.2 Driftskostnader

Det bør benyttes muligheter for samordning med andre vedlikeholdsrutiner for felles utnyttelse av mannskap, tjenester og utstyr. Alle estimerte driftskostnader er anslått som årlige kostnader.

6.2.1 Buss

Det kan gjøres avtale med lokal aktør for førstelinjeservice. Garantirutiner bør inngå i dette og den lokale aktøren bør ha reservedelslager.

Det vil bli kostnader for datatrafikk, GPRS mellom busser og sentral.

Buss	Enhetskostnad	Antall busser	
Feilretting/utskifting	5000	50	250000
Datatrafikk GPRS	4800	50	240000
Total kostnad drift buss			490000

Tabell 20: Driftskostnader ved etablering av SIS om bord

6.2.2 Holdeplasser

I følge Ruter (Trafikanten) er det erfaringsmessig lite vandalisering/tagging.

Visuell kontroll og vask av skilter tas med i eksisterende driftsavtale.

Kostnader til kraftselskap/nettleverandør. Et umålt anlegg vil bli belastet med kostnad tilsvarende 720 KWH. I følge SSB var den totale strømprisen for husholdninger, medregnet avgifter og nettleie, i gjennomsnitt 87,6 øre/kWh i 1. kvartal 2012. Kostnaden for strøm til en bussholdeplass blir i så fall cirka 630 kroner per år.

Kommunikasjonskostnader til GPRS er avhengig av hvor ofte det er ønskelig å oppdatere informasjonen på skiltene. Informasjonen bør oppdateres minst en gang i minuttet. Prisene fra leverandører av denne type teletjenester har vært veldig sprikende. Det tas høyde for den dyreste av disse.

Holdeplass/terminaler	Enhetskostnad	Antall holdeplasser	
Visuell kontroll/rengjøring	2000	30	60000
Utgift til kraftselskap	630	30	18900
Datatrafikk GPRS	4800	30	144000
Total kostnad drift holdeplass			222900

Tabell 21: Driftskostnader ved etablering av SIS på holdeplass

6.2.3 Signalanlegg

Endringer på grunn av ruteendringer, endring i meldepunkter etc, kan medføre både endring i prosjektering og i programmering.

Feilretting er den akutte delen av vedlikeholdet som må utføres på grunn av enten teknisk svikt i anlegget eller ytre påvirkning (påkørsel, hærverk o.l.).

Revisjoner foregår to ganger i året. Dette ligger allerede inne i driftskontrakten til Statens Vegvesen. I rutinene for disse revisjonene inngår sjekk av signaler for bussprioritering. Behandling av garantisaker og utskifting av ASP-deler bør inngå i funksjonskontrakt. Den som har kontrakten bør ha reservedelslageret.

Driftskostnaden som er tatt med her er ikke drift av hele signalanlegget, men kun den delen som har å gjøre med ASP. Det anslås at kostnad til revisjoner og feilmeldinger vil øke med ti tusen kroner når ASP er innført. Fem tusen kroner ekstra er tatt med til å bytte defekte deler og enda ti tusen kroner for å utføre endringer. Feilretting, defekte deler og endringer vil ikke inntreffe i alle anlegg, men den estimerte kostnaden er fordelt på alle anlegg.

Signalanlegg	Enhetskost	Antall anlegg	
Drift, vedlikehold, revisjoner	10000	30	300000
Feilretting, bytte defekte deler	5000	30	150000
Endringer	10000	30	300000
Total kostnad drift signalanlegg			750000

Tabell 22: Driftskostnader ved etablering av ASP

Dette gir en driftskostnad for ASP i hvert signalanlegg på 25000,-.

6.2.4 Sentralsystem

Ved innkjøp av systemet må det inkluderes en avtale med systemleverandør for teknisk bistand. Leverandør har da fjerntilkobling og kan gi support.

Innsamling, bearbeiding og analysing av data må gjøres regelmessig for å se effektene av systemet, og for å kunne gjøre forbedringer.

Hvem som sørger for drift av datautstyr og nettverk avhenger av hvor dataservere blir plassert. Systemleverandør gjør denne jobben hvis «hosted» løsning er valgt, ellers sørger Brakar for dette. Kostnaden antas å bli omtrent den samme.

Det må opprettes garantirutiner og settes av personell til å håndtere dette. De første årene vil defekte komponenter bli dekket av garanti, men etter som garantien går ut, vil defekte komponenter måtte dekkes for egen regning. Disse rutinene omfatter ikke bare sentralutstyr, men også depotutstyr.

Sentralsystem	Enhetskostnad	Antall	
Drift av datautstyr	200000	1	200000
Drift av depotutstyr	10000	1	10000
Vedlikehold av data til sentralsystemet	100000	1	100000
Oppfølging av henvendelser, feilmeldinger	100000	1	100000
Supportavtale systemleverandør	150000	1	150000
Garantirutiner, innkjøp	50000	1	50000
Total kostnad drift sentralsystem			610000

Tabell 23: Driftskostnader ved etablering av sentralsystem

WLAN (Wireless Local Area Network) eller radiokommunikasjon brukes for overføring av store datamengder, rutedata og statistikk. Kan brukes som depotutstyr. Bruken er gratis fordi man eier nettverket selv.

6.2.5 Sammenstilling av driftskostnader

En sammenstilling av de totale driftskostnadene er vist i Tabell 24.

Komponenter	Kostnad
Total kostnad signalanlegg	750000
Total kostnad holdeplass	222900
Total kostnad buss	490000
Total kostnad sentralsystem	610000
Personellbehov (2-3 årsverk)	3000000
Totale driftskostnader	5072900

Tabell 24: Sammenstilling av driftskostnader

7. RESSURSBRUK

Denne vurderingen av gjennomføringstid og ressursbruk tar utgangspunkt i at valg av leverandør allerede er gjort. Nedenfor følger en beskrivelse av de aktiviteter som inngår i implementeringen av SIS og ASP, med hensyn på ressursbruk. Hver aktivitet er knyttet til Tabell 25 der et tidsestimert er oppgitt.

Innledende avklaringer og møter

Før møte med leverandør er det viktig at Brakar på forhånd har lagt en del føringer for hvordan de ønsker at systemet skal fungere. Skal alle busser få prioritet eller bare de som er forsinket i forhold til sin rutetid? Er det forholdet til rutetid som skal avgjøre om en buss skal få prioritet i forhold til en annen? Eller skal noen bussruter ha høyere prioritet? Det vil være tidsbesparende å ha tatt stilling til dette på forhånd.

Det er viktig at den første tiden brukes til å gjøre avtaler med de forskjellige aktører som skal delta. Noen aktører blir involvert gjennom driftskontrakter som de allerede innehar. Disse aktørene blir det enklere å involvere fordi det allerede finnes avtaler om timepriser, responstider osv.

Befaringer

Det er viktig å komme tidlig i gang med befaring av holdeplasser og signalanlegg. Gravearbeider er tidkrevende så det er viktig å få oversikt over omfanget.

Befaring av holdeplasser bør gjøres med kraftleverandør.

Befaring av signalanlegg kan gjøres med den leverandør som har driftskontrakt på signalanleggene. Her må det kartlegges omfang av gravearbeid, om kabinetten må byttes og om noen styreapparat må skiftes ut.

Installasjon sentralsystem

Installasjon av sentralsystem gjøres av valgt systemleverandør. Brakar stiller med egnet datarom, nettverk og nettverksansvarlig person. Alternativt står dataserver plassert hos leverandør.

Konfigurering sentralsystem

Leverandør gir opplæring i bruk av sentralsystemet, blant annet innlegging av rutedata. Deretter legger Brakar dette inn. Det er viktig at Brakar er involvert i denne prosessen slik at Brakar blir i stand til å håndtere systemet alene.

Bussenes meldepunkter skal også legges inn i sentralsystemet.

Prosjektering signalanlegg

Prosjektering av et signalanlegg tar cirka en uke. I prosjekteringen inngår blant annet valg av prioriteringsfunksjoner, fastsetting av meldepunkter og beregning av tider. Dette kan gjøres av innleid konsulent. Prosjekteringen danner grunnlaget for montasjen i signalanlegget og for programmering av signalanleggets styreapparat.

Signalanlegg: Montasje og programmering

Når første anlegg er ferdig prosjektert, kan montasje og programmering av anlegget begynne. Det må gjøres avtale med en signalleverandør for å utføre arbeidet med styreapparatet.

Programmering av et signalanlegg tar cirka en uke og montasje kan foregå parallelt med dette. I følge Statens Vegvesen skal det ikke være nødvendig med gravearbeid i signalanleggene. Derfor anslås det at det gjennomsnittlig kan ferdigstilles ett anlegg i uka.

Montasje i anleggene kan gjøres av firma som har driftskontrakt på signalanleggene eller av signalleverandør.

Montasje på bussholdeplasser

Når befaring er ferdig og det er klarlagt tilkoblingspunkter for strømtilførsel, må det gjøres avtale med gravefirma og så kan gravearbeidet begynne. Deretter legges det rør og kabel.

Kraftleverandør tar seg av innkobling av ny kabel. Her kan det være aktuelt å involvere det firmaet som innehar driftskontrakt for holdeplassene og bruke ressurser herfra.

Når det er lagt strøm frem til holdeplass, kan montasje av skilt begynne. Her kan samme firma benyttes eller det kan gjøres avtale med annen lokal elektroinstallatør.

Montasje i busser

Systemleverandør utfører montasje i busser eller de gir opplæring til annet lokalt firma som det gjøres avtale med. Systemleverandør stiller med rutiner for å kontrollere og godkjenne hver buss.

Test/sluttbefaring signalanlegg

Signalanleggene kan testes fortløpende ettersom de står ferdige. Det er ikke nødvendig med ferdig utstyrte busser for å få testet signalanlegget. Signaler fra busser kan simuleres for å få testet at funksjonaliteten er riktig. Det er derimot viktig at det går noen busser med utstyr slik at det er mulig å se om signalanlegget mottar signaler fra disse. Systemleverandør bør stille med utstyr for simulering av busser. Det anbefales at test utføres av signalleverandør, sammen med den som har prosjektert anlegget.

Testkjøringer med buss

Når en del signalanlegg er ferdig testet bør det kjøres testturer med buss. Dette kan gjøres ved at det settes opp egne testbusser, eller at de som skal teste blir med en rutebuss. I en slik test kan det være aktuelt at det er med representanter fra Brakar, Statens Vegvesen, systemleverandør og signalleverandør.

Opplæring

Det må gis opplæring i bruk av sentralsystemet for de som senere skal kunne betjene det. Bussjåfører må få opplæring i bruk av utstyret i bussen, hvordan de skal melde inn feil osv. Det må også gis opplæring for de som skal utføre arbeidet i signalanlegget. Systemleverandør gir opplæringen og Brakar stiller med lokaler, pc, kursleder, mat osv.

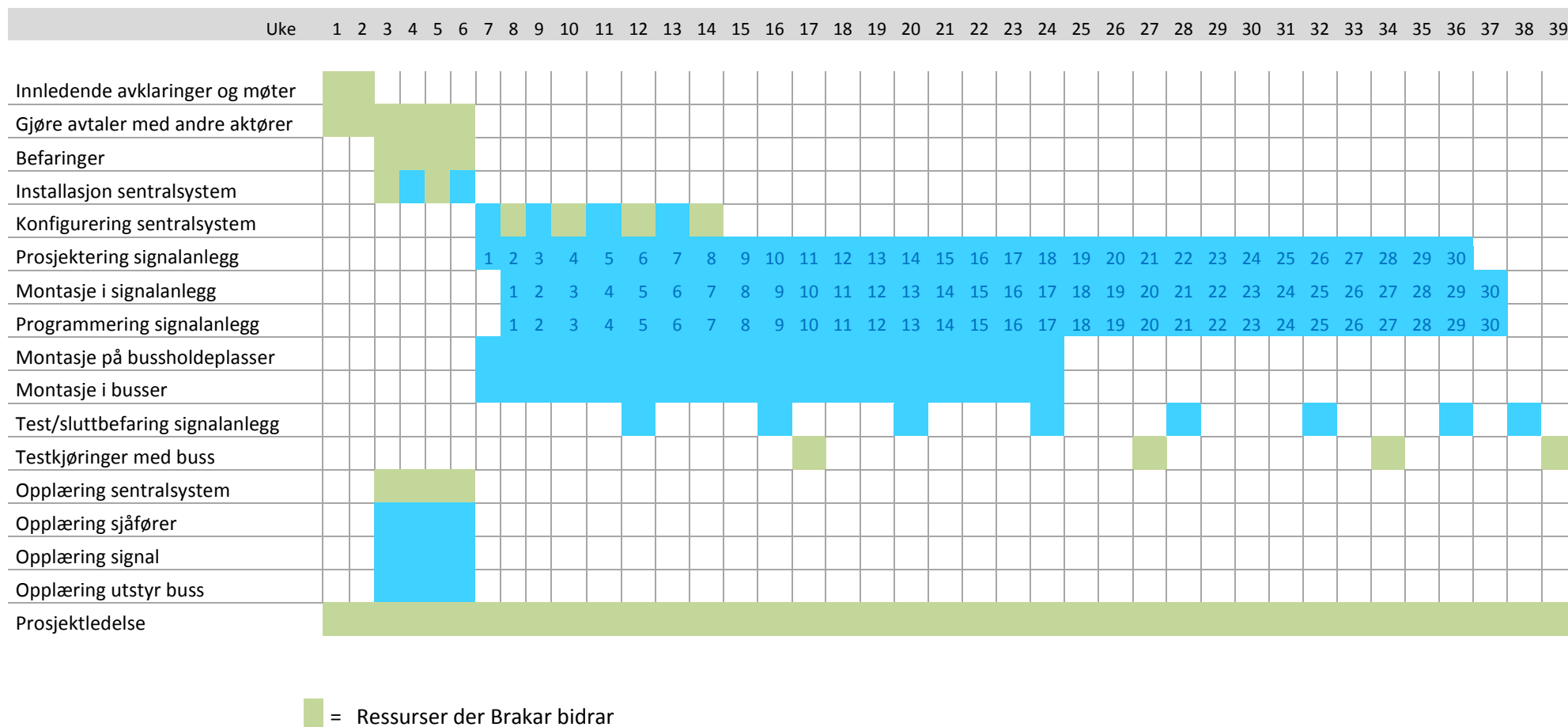
Evaluering

Det bør gjøres en evaluering av systemet til slutt for å kunne se hvor bra det fungerer og hvilken effekt/lønnsomhet systemet har.

Prosjektledelse

Brakar må stå for prosjektledelse gjennom hele innføringen. Brakar må også lede prosjektet videre inn i driftsfasen og sørge for at systemet holder høy kvalitet i hele sin levetid.

I tabellen nedenfor vises tidsestimat for de aktiviteter som er knyttet til ressursbruk ved implementering av SIS og ASP. Det er tatt høyde for at ASP implementeres i 30 signalanlegg.



Tabell 25: Tidsestimat for aktiviteter ved innføring av SIS og ASP

8. KONKLUSJON OG ANBEFALING

Vår anbefaling er å prioritere installering av SIS-utstyr om bord på flest mulig linjer, i kombinasjon med SIS-tavler på større knutepunkt. Dette vil gi fordeler både med tanke på å tilfredsstille Blindeforbundets krav til universell utforming av kollektivtransport, treffe en større del av passasjergrunnlaget, etablere interoperabilitet mellom linjer, samt mellom buss og tog, og skape mulighet for å gi flest mulig busser mulighet for prioritering i lyskryss.

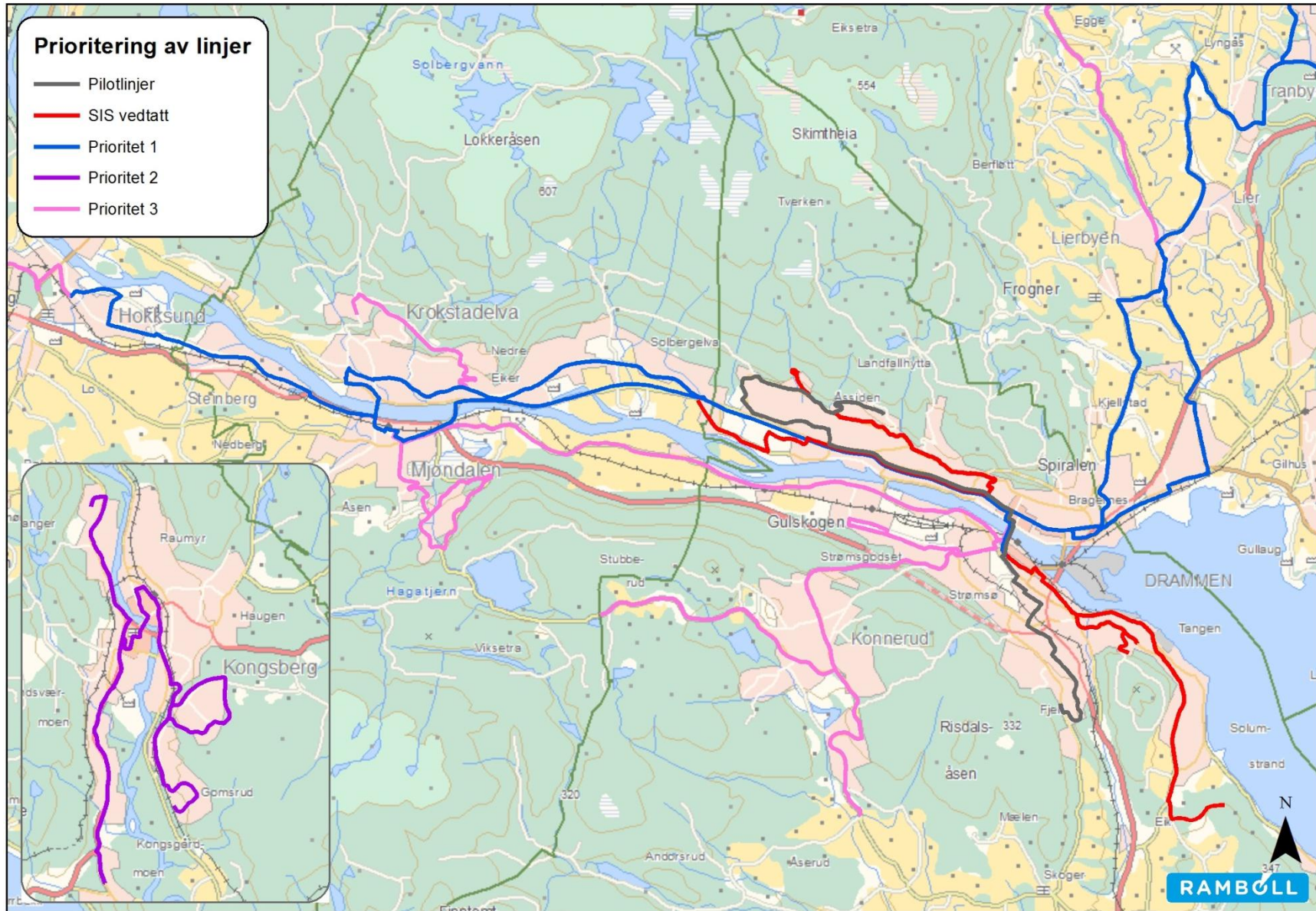
Systemet foreslås gradvis utvidet i prioritert rekkefølge etter hvert som tilgjengelige ressurser gir mulighet for dette. Utbyggingstakt vil være avhengig av både praktisk gjennomførbarhet og finansiering. En oversikt over prioriterte linjer er vist i Figur 14.

Når en større del av anlegget er utbygget foreslår vi at skjermbildet på skjerm om bord i buss viser avgangsinformasjon for flere linjer ved stopp på knutepunkt, jfr. skjermene i Zürich (kapittel 2.1.4). Å tydeliggjøre korrespondanse med andre linjer gjør overgang mellom linjer enklere. Ved viktige knutepunkt bør det prioriteres å sette opp SIS-tavle.

Elektronisk informasjon gir et inntrykk av å være oppdatert, og virker mot sin hensikt dersom de reisende ikke har tillit til det. Generelt er det derfor en forutsetning at sanntidssystemet til enhver tid fungerer som det skal. Dette oppnås gjennom systemer for feilrapportering og utbedring av feil. Det anbefales på det sterkeste å etablere korte informasjonslinjer med lokal drift av systemet.

For best mulig å imøtegå krav fra Blindeforbundet foreslår vi også opprop ved holdeplass, da særlig holdeplasser som betjenes av flere linjer, slik at det er lettere for synshemmede å orientere seg. Alternativt kan det være en mulighet å installere lydusj ved slike holdeplasser, der man trykker på en knapp dersom man er interessert i informasjon om ankommende busser over høyttalere. Dette vil eliminere en del uønsket støy fra høyttalere. Generell støy fra trafikk kan imidlertid gjøre det vanskelig for synshemmede å høre opprop på holdeplass. Med tanke på at knutepunkt ofte kan være forholdsvis trafikkerte og dermed ha en del støy kan det derfor være et alternativ at synshemmede får sanntidsinformasjon direkte på mobil. Etter hvert som flere får smarttelefoner kan dette alternativet være vel så bra, og kanskje mer hensiktsmessig enn opprop på holdeplass eller i karosseri.

Relaterte problemstillinger som krever (videre) utredning er hvorvidt det lar seg gjøre med auditiv annonsering av ankommende buss på holdeplass, for eksempel med tanke på utstyret som fremdeles er montert i karosseriet. Blindeforbundet har i sin liste over krav til utforming av kollektivtransport påpekt behovet for opprop av ankommende buss. Dette eksisterte tidligere i Drammen, men er nå tatt bort. SIS gir imidlertid mulighet til ulike løsninger som gjør det lettere for svaksynte å vite hvilken buss som kommer, og når. I tillegg bør det ses på den generelle situasjonen for funksjonshemmede i Buskerudbyen, da en rekke av holdeplassene ikke tilfredsstiller prinsipper for universell utforming.



Figur 14: Sammenstilling av de prioriterte linjene