



## Utvikling av Superbuskonsept i Trondheim



[www.miljopakken.no](http://www.miljopakken.no)



## Forord

Kontaktutvalget i Miljøpakke Trondheim ga i januar 2012 tilslutning til arbeidsopplegg for utredning om prosjektet «Videre arbeid med Superbusskonsept i Trondheim». Sør-Trøndelag fylkeskommune har vært prosjekteier for dette arbeidet. Statens vegvesen Region midt har ledet gjennomføringen av det faglige arbeidet.

Arbeidet har vært organisert på følgende måte:

- Styringsgruppe
- Koordineringsgruppe
- Framkommelighetsgruppe
- Stasjonsgruppe
- ITS, drift, materiell- gruppe

Deltakere i disse gruppene er vist i Vedlegg 4 Organisering av arbeidet i superbussutredningen».

Eivind Myhr fra Sør-Trøndelag fylkeskommune har vært prosjektansvarlig. Steinar Simonsen fra Statens vegvesen Region midt har vært prosjektleder, og Robert Aakerli, Stine Ruud, Randi Trøan fra Statens vegvesen Region midt, og Harald Storrønning har ledet arbeidet i faggruppene. En rekke andre fagpersoner i etatene har også bidratt i arbeidet.

Asplan Viak har bidratt med analyser av ulike holdeplasslokalisering, byromsanalyser og illustrasjoner av løsninger. I utredningen har det vært størst fokus på løsninger i Elgeseter gate og Holtermannsvegen. Men det også tegnet ut løsninger for Kongens gate og traseen nordover fra Midtbyen til Brattøra. Løsninger i Innherredsveien er behandlet parallelt med denne utredningen gjennom gatebruksplanarbeidet som er ledet av Randi Trøan.

Arbeidene fra faggruppene Framkommelighet, Stasjonsutvikling og ITS, drift, materiell er dokumentert i notater og tegninger. Denne sluttrapporten sammenstiller disse arbeidene. Rapporten gir ikke svar på alle spørsmål og konsekvenser knyttet til utvikling av et høystandard kollektivkonsept/ superbusskonsept i Trondheim. Men den gir forhåpentligvis grunnlag for at beslutningstakerne kan gi føringer for det videre oppfølgingsarbeidet slik at dette kan konsentreres mot mest mulig konkrete og gjennomførbare løsninger.

Trondheim 13. februar.2013

Statens vegvesen Region midt

Steinar Simonsen, prosjektleder

# Innhold

Sammendrag .....	6
1 Bakgrunn. Viktige forutsetninger og føringer .....	7
2 Viktige kjennetegn ved Superbusløsnings .....	10
2.1 Internasjonale erfaringer.....	10
2.2 Superbusløsnings krever høyt ambisjonsnivå .....	11
2.3 Utfordringer og viktige suksessfaktorer for Trondheim.....	12
2.4 Tenk bane- bygg buss .....	13
3 Geografisk avgrensning og holdeplass- struktur .....	13
4 Traséløsnings Holtermannsvegen- Elgeseter gate- Prinsens gate.....	17
4.1 Generelle forutsetninger .....	17
4.2 Midtstilte kollektivfelt .....	18
4.3 Variant med midtstilt kollektivfelt.....	23
4.4 Sidestilte kollektivfelt .....	24
4.5 Trafikksikkerhet .....	31
4.6 Trafikkberegninger .....	34
4.6.1 Morgenrush .....	35
4.6.2 Ettermiddagsrush .....	38
4.7 Drift og vedlikehold .....	40
4.8 Øvrige trafikantgrupper.....	41
4.9 Noen fordeler og ulemper med sidestilt og midtstilt kollektivfelt.....	42
5 Traséløsnings Kongens gate .....	44
6 Traséløsnings Innherredsveien .....	46
7 Traséløsnings Olav Tryggvasons gate.....	46
8 Søndre gate- Brattøra.....	47
9 Stasjoner.....	48
9.1 Kjennetegn ved høystandard holdeplasser. Superbusprofil.....	48
9.2 Stasjonsplassering i forhold til overordnet bystruktur og omgivelser. ....	50
9.3 Stasjonstyper og brukersfunksjoner .....	53
9.4 Stasjonsutforming- universell utforming .....	54
9.5 Materialbruk mellom stasjoner.....	56

9.6	Drift og vedlikehold .....	56
9.7	Designprofil og anskaffelsesprosess.....	57
10	Materiell, rutesystem .....	58
10.1	Bussmateriell- utslipp.....	58
10.2	Høy komfort – vurdering av sitteplassandel .....	60
10.3	Rutesystem .....	61
10.4	Mulig «signaturred».....	64
11	Billettering, ITS, ledesystemer.....	64
11.1	Billettering .....	64
11.2	Flåtestyring.....	66
11.3	Avvikshåndtering.....	67
11.4	Ledesystem.....	68
11.5	Hvor mye kan busser langs superbustraseen prioriteres? .....	69
12	Kapasitet på stasjoner og i kjørefelt. Reisemiddelvalg.....	70
12.1	Kapasitet.....	70
12.2	Reisemiddelvalg.....	73
13	Forholdet til jernbanen.....	74
14	Kostnader .....	74
14.1	Innfart sør .....	74
14.2	Innfart øst .....	75
14.3	Innfart vest .....	76
14.4	Innfart nord .....	76
14.5	Totalt .....	76
15	Samlet vurdering .....	76
15.1	Vurdering av løsningene.....	76
15.2	Videre arbeid.....	78
	Vedlegg.....	79
	Vedlegg 1: Oversikt over stasjonene i Superbusskonseptet: .....	79
	Vedlegg 2: Elementoversikt.....	81
	Vedlegg 3 Opppris stasjonsbygg .....	85
	Vedlegg 4 Organisering av arbeidet i superbussutredningen .....	86

## Sammendrag

Med de store transportutfordringene som Trondheim står overfor i tida framover, er det behov for utvikling av et høystandard busstilbud (Superbuss- konsept) som kan ta økt trafikk. Det er i denne utredningen vist at det er forbedringsmuligheter av dagens kollektivtilbud både mht. holdeplass/stasjonsutforming, logistikk på stasjonene, billetteringssystem, vognmateriell, framkommelighet, ITS-løsninger mm. Dette er viktige tiltak for å øke kapasitet og attraktivitet i kollektivsystemet, for dermed å kunne øke passasjermengdene og nå overordnede miljømål.

Superbussutredningen er blitt utført i et omfattende samarbeidsprosjekt med deltakelse fra Sør-Trøndelag fylkeskommune, Trondheim kommune, AtB og Statens vegvesen. I utredningen anbefales det at den fysiske infrastrukturen først utvikles innenfor «Kollektivbuen», som er området på innfartsårene innenfor Ila- Brattøra- Strindheim-Sluppen-Midtbyen. Her foreslås det at antall stasjoner reduseres fra dagens 26 til 19 slik at gjennomsnittlig avstand mellom stasjonene øker fra dagens 390 til 550 meter. Når stasjoner og tydelige, komfortable traseer er etablert her, kan konseptet utvides langs andre viktige stambussrute- traseer. Et viktig prinsipp som foreslås er at alle stasjonene får billettautomater slik at all billettering er foretatt før ombordstigning.

I Elgeseter gate og Holtermannsvegen er det utarbeidet planskisser for to hovedprinsipper med sidestilt og midtstilt kollektivfelt. Begge løsningene viser at vi kan få et gatetverrsnitt med betydelig bedre plass for myke trafikanter mellom kjørebanelen og fasadene, og som igjen gir mulighet for småforretninger og restauranter. Alternativene viser Elgeseter gate med flere gjennomgående trekker som gir gata et tiltalende utseende. Trafikkberegninger viser at sidestilte kollektivfelt er best mht. framkommelighet for både buss og biltrafikk. En løsning med midtstilt kollektivfelt gir en tydelig kollektivtrasé, og den åpner for gode løsninger med vareleveranser og korttidsparkering langs gatene.

Det er et viktig prinsipp at alle busser skal kunne benytte kollektivtraseene. Men langrutebusser som har lengre oppholdstider på holdeplassene enn byrutene, anbefales å betjene færre og andre holdeplasser i nærheten av superbuss- stasjonene. Det anbefales videre at kun busser og trikker får benytte kollektivfeltene, ellers vil kapasiteten bli redusert. Korte oppholdstider på stasjonene uten forstyrrelser fra annen trafikk er svært viktig for å oppnå høy kapasitet i kollektivsystemet. Beregninger viser at et superbuss- kollektivfelt kan avvikle 3- 4 ganger så mange personer per time som er bilkjørefelt.

Superbusskonseptet kan utvikles gradvis med de første stasjonsbygg som kommer med utbyggingen av Prinsenkrysset kollektivknutepunkt i 2013. Deretter bør det gjennomføres trasé- og gateromsutbygging langs innfartsårene fra 2014/15, mens nytt bussmateriell kan fases inn fra neste anbudsperiode for kollektivtrafikken i 2018. En utvikling av bussmateriellet kan være busser med større kapasitet og komfort, og som også kan kjøre helt forurensningsfritt (elektrisk) i kollektivbuen.

I utredningen anbefales også utvikling av ITS- løsninger som utvidet sanntidsinformasjon, avvikssystem, automatisk passasjertellesystem og automatisk fartsovervåking. Det foreslås også å gjennomføre et utviklingsprosjekt med automatisk styring av bussene inn til plattformene på stasjonene.

Det skisserte superbusskonseptet i Trondheim har et investeringsbehov på 1,7- 1,8 mrd. kr. I denne summen ligger det en betydelig oppgradering av Elgeseter gate og Holtermannsvegen som inneholder langt mer enn rene kollektivtiltak.

Utredningen viser at det er stor enighet om mange viktige elementer:

- Stasjonsutforming
- Holdeplass- struktur
- Utvikling av billetteringssystemet
- ITS- løsninger
- Betydelig oppgradering av alle innfartsårene
- Hovedtrekkene i utvikling av rutestruktur, takting av ruter etc.

Det anbefales at disse elementene legges til grunn for det videre arbeidet med utvikling av kollektivtraseer, stasjoner og busstilbud i Trondheim.

Det er ikke like tydelig hvilken løsning som er best i Elgeseter gate og Holtermannsvegen; både midtstilte og sidestilte kollektivfelt har sine fordeler og ulemper. Det må arbeides mer med begge alternativene spesielt med hensyn til å finne optimale løsninger for framkommeligheten for buss- og biltrafikken.

## 1 Bakgrunn. Viktige forutsetninger og føringer

Betydelige forventninger til utvikling av et superbusskonsept i «Kollektivbuen» i Trondheim. Sterke politiske føringer både fra lokalt, regionalt og sentralt hold.

Det er gitt flere føringer for dette arbeidet med utvikling av superbusskonsept i Trondheim. Her gjengis de viktigste politiske føringene.

### Belønningsavtalen 2009-12. Forslag til Handlingsprogram 2013- 16

«Superbuss, eller "Bus Rapid Transit" (BRT), er fylkeskommunens og kommunens mal for en skrittvis utvikling av tilbudet. Superbusstrekkningenes avgrensning sammenfaller med Kollektivbuen. Her skal bussene ha meget god framkommelighet nærmest uavhengig av biltrafikk og høy standard og komfort på bussene og på holdeplassene. Andre viktige stambustraseer utvikles i tilknytning til superbustraseen. Utbyggingen må skje skrittvis, men det er nødvendig å spesifisere konkrete prosjekter med kostnader. En plan for utbygging av Superbuss i Trondheim utredes i forbindelse med KS1 for Miljøpakke Trondheim.»

Videre heter det i avtalen at "Etableringen av et sammenhengende kollektivfelt gjennom Midtbyen inngår som en nødvendig forutsetning og del av superbussløsning, likeså signalprioriteringen som snart kommer. Utbyggingen av de første holdeplassene kommer med byggingen av bussgater i Midtbyen i siste del av 4-årsperioden".

I forslaget til videreføring av belønningsavtalen for 2013-16 (Handlingsplan for bedre kollektivtransport og mindre bilbruk i Trondheimsområdet, KU september 2012) er utvikling av superbusskonseptet fortsatt et viktig satsingsområde, og Gatebrukstiltak (inkl. Elgeseter gate) beskrevet som et virkemiddel for å redusere biltrafikken.

### Bystyre- og Fylkestingvedtak 26. april 2012, vedtak i fm. trinn 2 Miljøpakken

- «Elgesetergata skal bygges ut til en effektiv og attraktiv kollektivgate med høye miljøstandarder. Fylkestinget/ Bystyret vil vedta en plan for hvordan Elgeseter gate kan utvikles til en miljøgate uten dagens trafikk- og miljøproblemer. Utbyggingen skal muliggjøre langt tettere kontakt mellom øst- og vestsiden av gata. I saken vil mulig tunnelløsning for næringstransport og privatbiler på hele eller deler av strekningen Byporten – Lerkendal – Samfunnet vurderes sammen med mulig park & ride. Målet er å tilrettelegge for et urbant gate- og bomiljø med parklignende anlegg, småbutikker og restauranter på bakkenivå. Private interesser kan være aktuelle bidragsyttere i dette prosjektet ved at eiendomsverdier øker. Superbusstrase for kollektivtrafikk vil være en viktig del av Elgesetergate. Fylkestinget/Bystyret ønsker å framskynde arbeidet med dette og øker derfor avsetningene til formålet i miljøpakken. I tillegg til at rammen økes til om lag 300 millioner fra veibudsjettet, vil det være naturlig å bruke midler fra kollektivinvesteringer i pakken og mulig nye belønningsmidler. Midlene i miljøpakken framskyndes slik at de kan disponeres med oppstart allerede i 2014. Dette med tanke på å få til en samfinansiering av tiltak med belønningsmidler. Fylkestinget/ Bystyret åpner også for en femdoblet takst for tungtrafikk i Elgesetergate for å lede denne trafikken utenom området og redusere behov for avbøtende tiltak. Dette vil samlet bli et stort løft for miljøsituasjonen i en av byens mest belastede gater miljømessig.»
- «Gatebruksplanens forutsetninger om stenging av Sandgata endres. Midlertidig tiltak med kollektivfelt vestover i Kongens gate gjøres permanent. Kongens gate og Sandgata beholdes som parvis envegsregulerte gater for biltrafikk med ett kjørefelt inn mot byen i Kongens gate og ett kjørefelt ut av byen i Sandgata.»

#### Bystyrevedtak 14.6.2012

«Trondheim kommune vil sterkt understreke behovet for at planleggingen av de framtidige kollektivtraseene i Elgesetergate og Innherredsveien forseres. Det er allerede avsatt midler til planlegging av ombygging av Innherredsveien gjennom E6 Øst-prosjektet, og det må også settes av betydelige midler til høy planleggings- og prosjekteringsaktivitet for ombygging av Elgesetergate i 2013. Planlegging og grunnverv superbuss tilføres derfor 13 mill. kr fra Miljøpakken i 2013 gjennom en omprioritering av midler fra postene grunnverv (8 mill. kr), planlegging (3 mill. kr) og superbuss kollektivbuen (2 mill. kr). En ytterligere aktivitetsøkning i planlegging og grunnverv i framtidig superbussstrase søkes dekket gjennom tilskudd fra belønningsordningen. Den betydelige samlede innsatsen skal sikre raskest mulig byggestart.»

#### Utdrag fra Transportetatens forslag til NTP 2014-23

«Banebasert kollektivtransport med stor kapasitet er mest aktuelt i Oslo og Bergen, men bybane diskuteres også i Stavanger. Trondheim har basert seg på effektive bussløsninger, men har også Gråkallbanen».

«Investeringskostnadene i kollektivtrafikken blir særlig høye når transportstrømmene blir så store at de må løses med banegående infrastruktur. Superbusløsninger er langt rimeligere, men også dette er kostbart på grunn av behov for egen trasé». «Videre utredningsarbeid og fullført KS1 vil gi grunnlag for å vurdere eventuell øremerket innsats på Nord- Jæren og i Trondheimsområdet.»

I NTP- forslaget er det stor fokus på de transportutfordringene som de største byområdene står overfor som følge av den betydelige forventede befolkningsveksten. I forslaget heter det blant annet: «Den raske befolkningsveksten i byområdene gjør det mulig å skape en mer konsentrert byutvikling og mer miljøvennlig transport. Dette er også helt nødvendig. Vi kan ikke bygge oss ut av kapasitetsutfordringene med flere og bredere veger. For å skape attraktive og funksjonelle byer som



har god mobilitet må det utvikles et kollektivtilbud med stor kapasitet og høy kvalitet og gode løsninger for gående og syklende. Arealbruken må bygge opp under dette. I store byområder er det et mål at veksten i persontransport tas av kollektivtransport, gåing og sykling. Noen steder må dagens biltrafikk reduseres for å bedre lokal luftkvalitet».

### Forurensing

Trondheim har fortsatt betydelige utfordringer mht. luftforurensing. Antall døgn med høyere konsentrasjon av PM10 enn  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$  i Elgeseter gate har de siste 4 årene vært 46, mens forskriftskravet er maksimalt 35.

Antall timer per år (timemiddel) med  $\text{NO}_2$  over  $150\mu\text{g}/\text{m}^3$  (snitt av 4 målestasjoner) har i tilsvarende periode vært 30, mens forskriftskravet er maksimalt 8.

### Økonomiske rammer

Prosjektet har lagt til grunn følgende økonomiske rammer basert på de lokalpolitiske vedtakene i Trondheim Bystyre og Sør-Trøndelag Fylkesting i april og juni 2012:

- 300 mill. til Elgeseter gate
- + Kollektivmidler
- + Evt. statlige belønningsmidler

Kollektivmidlene i trinn 2 i Miljøpakken er ikke definert entydig i vedtakene. I saksutredningen for trinn 2 var det lagt opp til en totalramme for kollektivtrafikkinvesteringene på 600 mill. kr. Av dette var det satt av 200 mill. kr til utvikling av superbusskonseptet. De lokalpolitiske vedtakene medfører en økning av totalrammen til 1025 mill. kr, med andre ord ca. 70 % økning. En økning tilsvarende dette for superbussinvesteringene tilsier en ramme på knapt 350 mill. kr. Dette omfatter investeringer i hele kollektivbuen.

I mulighetsstudien for superbuss i 2009 ble det gjort grove kostnadsanslag på neddykking (kulvertløsninger i tre kryssområder) i Elgeseter gate og i Kongens gate mellom Mellomila og sentrum (ca. 400 m). Disse beregningene viste kostnader på i størrelse 950 og 470 mill. kr for hhv. Elgeseter gate og Kongens gt. Vi har i denne utredningen ikke sett på løsninger med neddykking av Elgeseter gate da dette vil bli kostbare løsninger som langt overstiger de rammer som vi har hatt for denne utredningen. Med økte rammer kan neddykking av Elgeseter gate i enkelte kryssområder selvsagt være aktuelt. Det kan f.eks. ved gjennomføring av en første fase, tas hensyn til neddykking av gjennomgående personbiltrafikk i Sykehuskrysset ved å etablere kabelkanaler som senere muliggjør en slik løsning.

Det er store transportutfordringene som Trondheim og Trondheimsregionen står overfor, og som det gjennom NTP er forventninger til at blant annet kollektivtransporten skal bidra til å løse. Trondheim



Elgeseter gate i Trondheim har aller mest svevestøv i lufta. Foto: Rune Petter Ness

## - Dårligst luft i landet

Trondheim er fortsatt den byen i landet som sliter mest med svevestøv.

Figur 1. Utdrag av artikkel i [adressa.no](http://adressa.no) 28.11.2012

baserer seg på en hovedløsning med busstransport, og det må påregnes at dette vil kreve betydelig investeringer. Det bør være realistisk med større statlige bidrag til slike investeringer.

## 2 Viktige kjennetegn ved Superbussløsninger

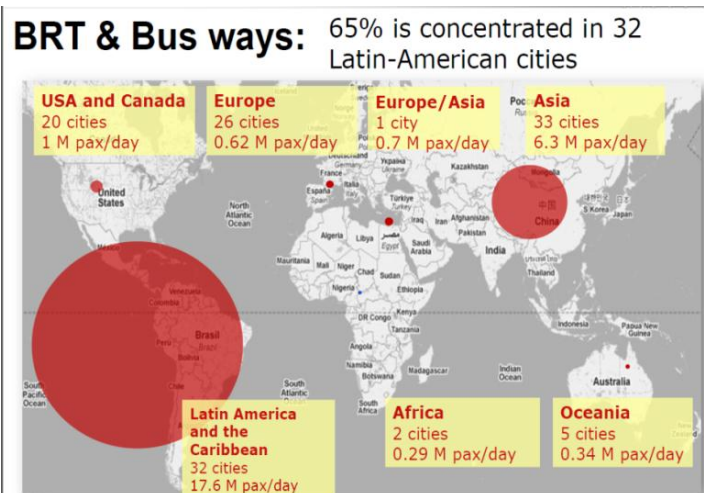
Superbuss/ Bus Rapid Transit (BRT) er et helt konsept. Tankegangen bak konseptet sammenfattes ofte til «Tenk bane- Bygg buss». Effektiv logistikk på holdeplassene og rask framkommelighet på vegnettet er spesielt viktige suksesskriterier. Stor forventet befolkningsvekst i Trondheim krever effektive kollektivtransportløsninger.

### 2.1 Internasjonale erfaringer

BRT- systemer er under utvikling i hele verden. På en kollektivtransport- konferansen i Moskva i juni 2012 (UITP), ble det lagt fram en sammenfatning av utbredelsen av BRT- systemer på verdensbasis. Figur 2 viser at det er om lag 110 byer i verden som har BRT- systemer slik denne tyske studien definerer kvalitetene med BRT (tilsvarende det som er oppsummert i kapittel 2.1).

De røde sirklene angir størrelsen på antall daglig befordrede passasjerer med BRT- systemer. Latin- Amerika har størst omfang i passasjerantall. Men både i Asia, Europa og i Nord- Amerika er det et betydelig antall byer som har BRT- systemer i større eller mindre omfang.

Asplan Viak og Urbanet Analyse gjennomførte i 2012 en utredning for Vegdirektoratet der de blant annet så på kjennetegn ved BRT- løsninger som er sammenlignbare med de fire største norske byene. Hovedtrekkene i denne analysen er:



Figur 2. Superbussløsninger på verdensbasis

#### «Trafikksikkerhet:

Lite sammenlignbar dokumentasjon om ulykker, men mye tyder på større trafikksikkerhet. Informasjon om ulykkesstatistikk for BRT-systemene varierer både med hensyn til aktualitet og grad. Effekten av implementering beskrives allikevel gjennomgående som positiv, dvs. trafikksikkerheten har økt. Der det ble funnet en effektiv vurdering, har ulykkestall og/ eller personskader (med unntak av Nantes) gått ned. Spesielt aspektet med «fysisk adskilte kjørebaneer» må antas å ha en positiv virkning på trafikksikkerhet.

#### Passasjertall og overgang fra bil til kollektivtransport:

Det er til dels vanskelig å få sammenlignbare erfaringer når det gjelder etterspørseffekten og graden av overgang fra bil til kollektivt. Men dokumentasjonen som er tilgjengelig tyder på at systemene generelt har gitt en passasjervekst, fra 24 og helt opp til 100 prosent. I en del av eksemplene rapporteres det også om at systemene tiltrekker seg bilister, mellom 12 og 40 prosent av passasjerøkningen skyldes overgang fra bil til buss. *O-Bahnen i Adelaide* ga en økning av

passasjertallet på 75 prosent mellom 1986/87 og 1995/96. Hele regionens kollektivandel lå på 7 prosent, mens den var 42 prosent langs nordøst-korridoren. Det er rapportert at 24 prosent av økningen av passasjertallet skyldes nye passasjerer, hvorav 40 prosent av disse (altså ca. 10 prosent til sammen) tidligere brukte bil i rushperioden.

#### Arealbruk:

Lite dokumentasjon om effekt på arealbruk, men BRT-systemene antas å påvirke bolig- og arbeidsplasslokaliseringen på sikt.

#### Miljø:

Systemene gir reduserte klimagassutslipp når de fører til en overgang fra bil til kollektivt, men i noen tilfeller rapporteres det om økte støyproblemer».

## **2.2 Superbussløsning krever høyt ambisjonsnivå**

Et viktig mål er at flere skal benytte seg av kollektivtilbudet. Superbusskonseptet skal bidra til utvikling av den gode byen og den gode reisen. Stasjonene skal være lokalisert til definerte og tydelige rom i bylandskapet. Stasjon og omgivelser skal ha tilstrekkelig kvalitet, areal og funksjoner til å oppleves attraktivt og pålitelig.

Superbusskonseptet vil kunne være med på å forsterke Trondheims særpreg og identitet som en teknologiby. Egne traséer, formelementene og design langs traséen, på holdeplassene og på bussene vil gjøre at superbussen vil oppfattes i større grad som "til stede" i bybildet enn dagens kollektivsystem. Målsetningen er at superbusskonseptet skal oppfattes som et moderne og fremtidsrettet transportsystem. Superbuss skal være noe byens befolkning kan være stolte av og samtidig gi de reisende en positiv opplevelse. Utformingen, den arkitektoniske kvalitet og formuttrykk på holdeplassene skal være med på understreke at dette er en plass, en stasjon med "superbussidentitet".

Det finnes ingen entydig beskrivelse av hva som ligger i begrepet Superbuss eller BRT. Men i internasjonal litteratur ser vi at det gjennomgående legges følgende hovedelementer til grunn:

1. Kjørebane: Bussene har full prioritet i egne kjørefelt eller bussgater. Rette og tydelige linjestrekninger. Jevn og behagelig kjørebane. Kollektivfeltene er forbeholdt kun for kollektivtrafikk
2. Kjøretøy: Høykapasitets, miljøvennlige kjøretøy med gjennomtenkt design og tydelig profilering. Ofte brukes ledd- eller dobbeltleddbuss med lavgolv og mange brede dører for rask av og påstigning. Universelt utformet
3. Stasjoner: Stasjoner i stedet for holdeplass skaper en ny identitet og større attraktivitet. Ofte er det påstigning i nivå med bussgulvet, hvilket øker kapasiteten og tilgjengeligheten for blant annet funksjonshemmede. Relativt langt mellom stasjonene. En «Kunnskaps-sammenstilling om BRT- løsninger» fra KTH<sup>1</sup> angir en holdeplassavstand på 600 meter
4. Billettsalg: Billetter selges og sjekkes på stasjonene, slik at passasjerene kan gå om bord gjennom alle dører.
5. ITS (Intelligent Transport System): Godt utbygget sanntidsinformasjon til passasjerer, sjåførere og trafikkplanleggere. Bussene har prioritet ved trafikksignalene

---

<sup>1</sup> Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm 2009

6. Drift: Tett og rask trafikk uten opphopning ute på rutene. Dette muliggjøres med separate kjørefelt, stasjoner i stedet for holdeplasser, kjøretøy med høy kapasitet, ITS, og salg og kontroll av billettene på stasjonene.

Det påpekes også i litteraturen at BRT er et helt konsept. Det går ikke an å velge at fåtall av bestanddelene og tro at man får fordelene av helheten i form av attraktiv kollektivtransport med høy gjennomsnittshastighet og frekvens, og uten opphopning ute på linjene.

### 2.3 utfordringer og viktige suksessfaktorer for Trondheim

Den forventede befolkningsutviklingen i tida framover vil være en betydelig utfordring for transportsystemet i de største byregionene i landet, inklusive Trondheim. I NTP 2014-23 «Utredningsfasen» er SSBs befolkningsprognose MMMM lagt til grunn for befolkningsveksten fram mot 2040. For Trondheim og Trondheimsregionen viser prognosen fra NTP- arbeidet en vekst på ca. 34 % fra 2010. Hele Trondheimsregionen inkl. de nærmeste områdene nord for Trondheimsfjorden vil etter denne prognosen ha ca. 340 000 innbyggere i 2040.

I forslaget til NTP 2014-23 heter det under hovedkapittel 3 «Nasjonale Strategier» at «Trafikkveksten i persontransportarbeidet må tas av kollektivtrafikk, gåing og sykling». Med en forutsetning om at all veksten tas av transportformene gange, sykkel, kollektivtransport, samt bilpassasjer, vil veksten fram mot 2040 i gjennomsnitt bli ca. 60 % i Trondheim og 87 % i Trondheimsregionen på disse transportformene. For kollektivtransporten vil dette bety en økning av antall passasjerer per dag på vel 30 000 i Trondheim og vel 7 000 i Trondheimsregionen.

I utredningen om Miljøpakken trinn 2 heter det: «En vekst i kollektivtrafikken på 60 % i Trondheim bør være mulig å håndtere. Virkemidlene vil være:

- Rask framkommelighet på vegnettet med kollektivfelt kun tillatt for kollektivtransport.
- Et raskt av/ påstigningssystem med ingen manuelle kjøp av billetter om bord og god logistikk på holdeplassene/ stasjonene.
- Bruk av større vognenheter (flere leddbusser og 15 meter lange busser).
- Flere raske direkteruter f.eks. på østinnfarten (Strindheim- sentrum via Strindheim- tunellen), og langs Omkjøringsvegen

Dette tilsvarer viktige deler av innholdet i et høystandard busskonsept, som er et viktig satsingsområde for utvikling av kollektivsystemet i Trondheim».

Kapasiteten i kollektivsystemet kan være en utfordring. Kollektivfelt har normalt en øvre kapasitet på ca. 200 bussavganger per time. De kollektivfeltstrekningene i Trondheim som i dag har høyest belastning avvikler ca. 100 busser i maksimaltimene (og ca. 100 andre kjøretøy i tillegg; el-biler, taxi, mc etc.). Begrensingene vil ofte ligge i holdeplasskapasiteten. Effektive holdeplass- løsninger er følgelig svært viktig.

For å sikre god framkommelighet og et pålitelig tilbud er det viktig å ha effektive og korte stopp. For å få ned holdeplasstida er det viktige forutsetninger som må oppfylles for å gi «Superbusseffekt»:

- Lengre avstand mellom stoppene enn i dag, ca. 500-800 m

- Stopp langs rett plattform (kantstopp)
- Oppstilling for flere kjøretøy etter hverandre
- Forhåndskjøp av billett, ingen billettkjøp eller validering hos sjåfør
- Inngang på flere dører og god fordeling av passasjerer på dørene
- Ingen regulering på holdeplass

Utvikling av et superbusskonsept i Trondheim planlegges først å skje innenfor Kollektivbuen der det er en stor konsentrasjon av busstrafikk. Dette vil være første byggestein i konseptet.

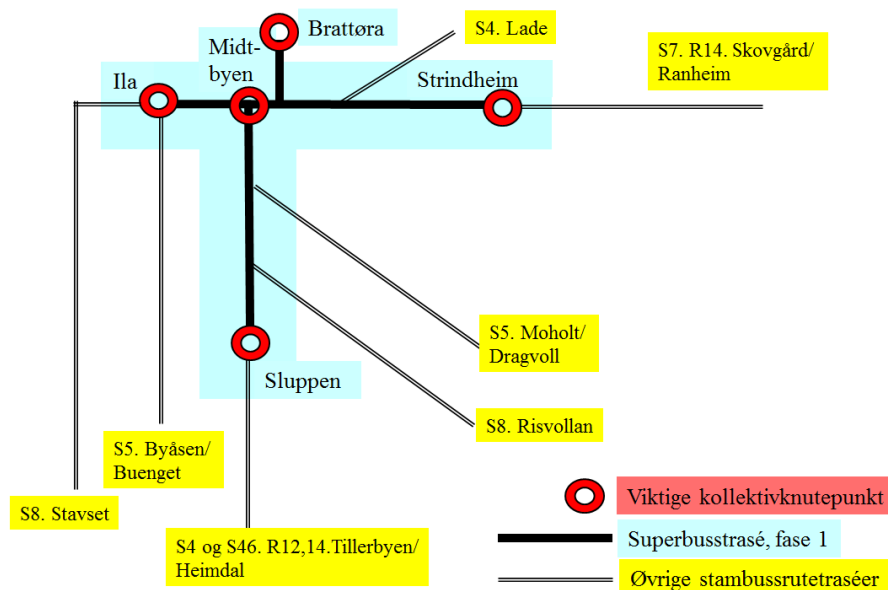
## 2.4 Tenk bane- bygg buss

En grunntanke bak BRT- Superbussløsninger er at man skal tenke gode baneløsninger men bygge for bussbetjening. Dette skjer vanligvis fordi bussløsninger er betydelig rimeligere enn baneløsninger opp til en viss passasjermengde. Der man følger dette prinsippet «Tenk bane- bygg buss» kan man på et senere tidspunkt gå over til baneløsninger for å utnytte banenes fordeler med stor kapasitet.

## 3 Geografisk avgrensning og holdeplass- struktur

Antall holdeplasser i Kollektivbuen foreslås å bli redusert fra dagens 26 til 19 slik at gjennomsnittlig holdeplassavstand økes fra 390 til 550 meter.

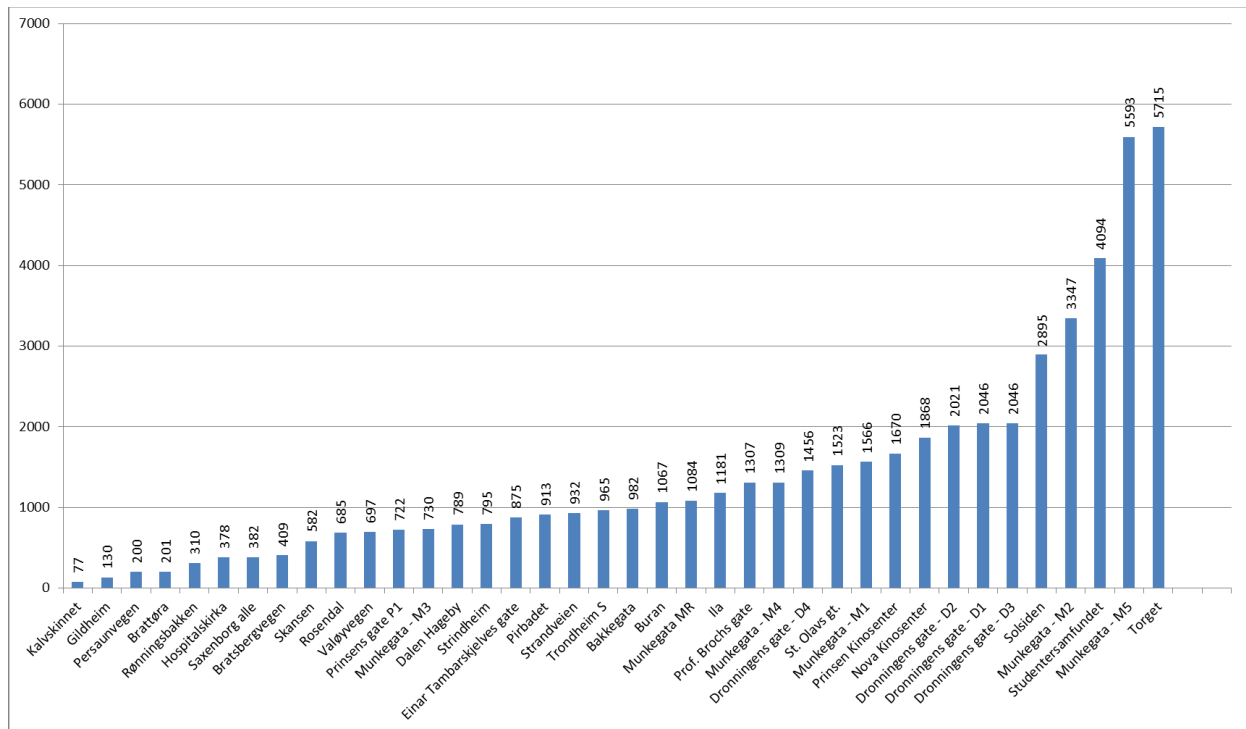
Figur 3 viser den geografiske avgrensningen av arbeidet i denne utredningen. Tanken bak utviklingen av Superbusskonseptet er at infrastrukturen først bygges ut og utvikles i det sentrale byområdet (Kollektivbuen), og at det deretter (og evt. parallelt der skjer større ombygginger) utbygges langs stambussrutene f.eks. til Moholt/ Dragvoll og Tillerbyen.



Figur 3. Superbusstraséutvikling først i kollektivbuen, deretter langs stambussrutetraséene

Innledningsvis i arbeidet ble det gjort en analyse av holdeplass- strukturen i kollektivbuen. Dagens situasjon viser at gjennomsnittlig holdeplassavstand er 390 meter. Dette er relativt korte avstander.

Figur 4 viser antall påstigende passasjerer på holdeplassene i Kollektivbuen tirsdag 20. november 2012. Utenfor Midtbyen er Studentersamfundet den klart største holdeplassen (4100 passasjerer per dag), og Solsiden er også stor (2900). Blant de 15 holdeplassene med lavest belegg på innfartsårene i Kollektivbuen finner vi 7 holdeplasser i Innherredsveien, 4 i Elgeseter gate/ Holtermannsvegen, 3 i Kongens gate og 1 mot Brattøra. Disse 15 holdeplassene har kun 12 % av trafikken innenfor Kollektivbuen. Dette indikerer at det er grunnlag for å slå sammen noen av holdeplassene.



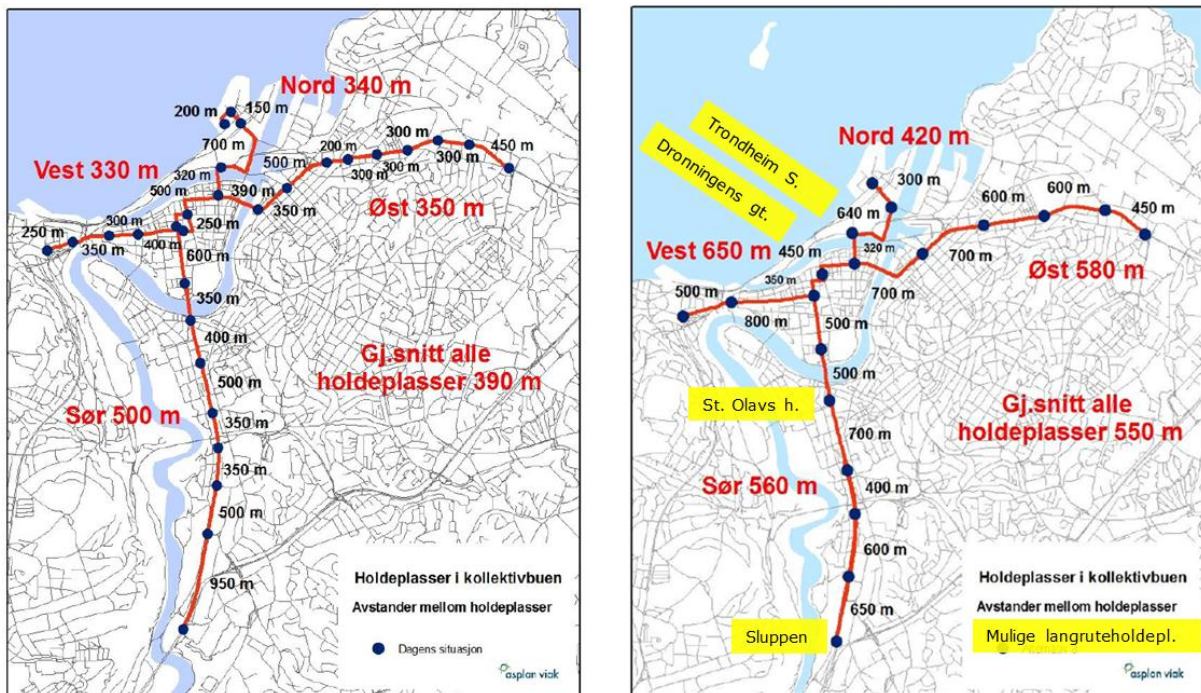
Figur 4. Antall påstigende passasjerer på holdeplassene i Kollektivbuen, tirsdag 20.11.2012

Tre varianter av endret struktur er utredet og analysert mht. endring i antall bosatte og ansatte innenfor 400 m og 800 m gangavstand fra holdeplassene. Det anbefales en reduksjon av antall holdeplasser på alle innfartsårene fra dagens 26 til 19. Gjennomsnittlig holdeplassavstand øker til ca. 550 meter. Beregningene viser selvsagt at ny struktur med lengre avstander mellom holdeplassene gir færre bosatte og arbeidstakere innenfor samme gangavstand. Men forskjellene er relativt små, se tabellen nedenfor.

Tabell 1. Beregning av antall bosatte og arbeidstakere i kollektivbuen for ulike holdeplass- lokalisering

	Bosatte		Arbeidsplasser	
	400 meter	800 meter	400 meter	800 meter
Dagens situasjon	23 000	33 500	46 300	56 300
Alternativ 1	21 300	32 600	45 000	55 200
Alternativ 2	22 300	33 000	44 000	55 600
Alternativ 3	21 500	32 700	43 900	55 300

Figur 5 viser holdeplass- strukturen i dag og i det anbefalte alternativet:



Figur 5. Dagens holdeplasser, og anbefaling av ny holdeplass- struktur i Kollektivbuen

Til sammenligning er holdeplassavstandene på Bybanen i Bergen 700 meter (15 stasjoner, 9,8 km trasé).

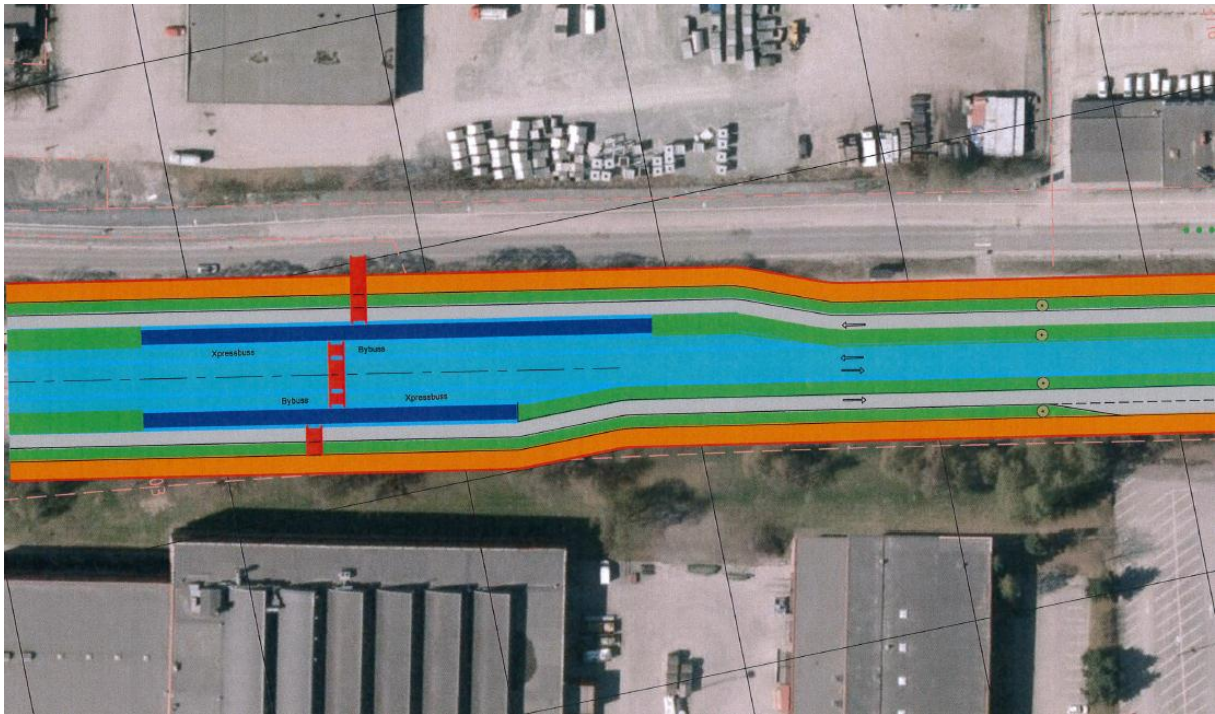
I et superbusskonsept er det svært viktig at oppholdstidene på holdeplassene er korte og helst så like som mulig for de enkelte bussene. Tiltak for å redusere oppholdstidene for busser som betjener bytakstområdet er behandlet i kapittel 9. Langrutebusser mellom Trondheim og Oslo/ Bergen/ Mørebyene har normalt lengre holdeplasstider både pga. mer tidkrevende billettering og bagasjehåndtering. For disse rutene anbefales det at de får færre stopp, og stopp utenfor superbussstasjonene. Et konkret forslag til stoppmønster i kollektivbuen for sørgående langrutebusser er:

- Trondheim Sentralstasjon
- Dronningens gate
- St. Olavs hospital
- Sluppen knutepunkt

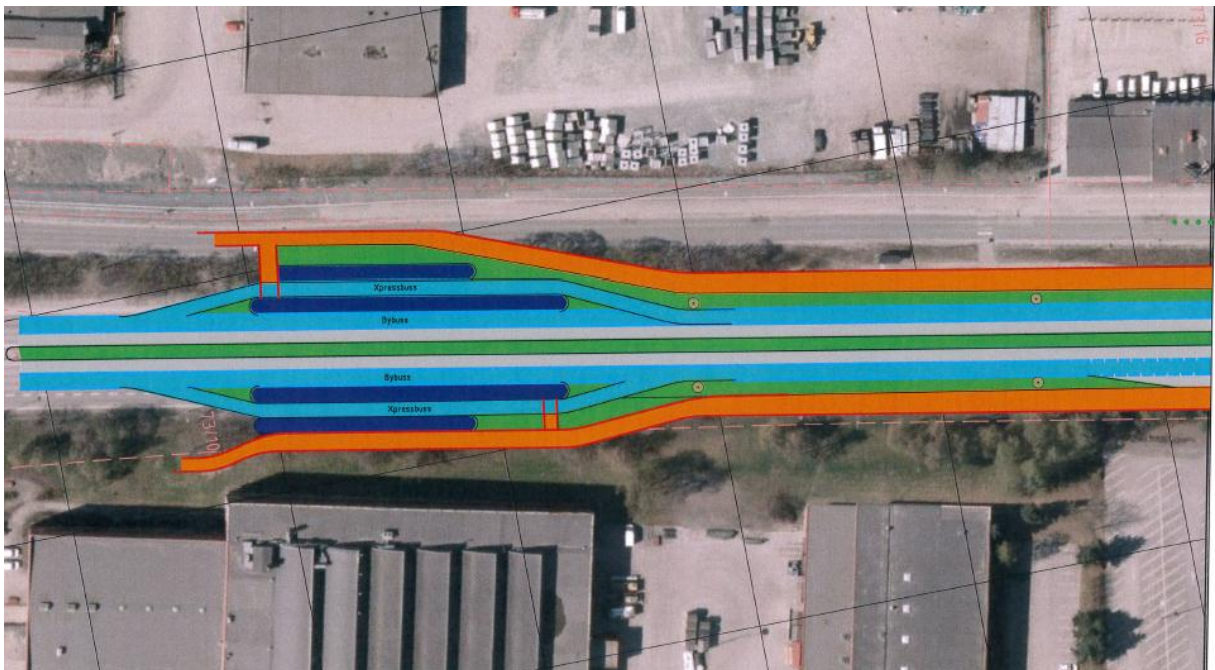
Plasseringen i Dronningens gate vil være svært sentral både i forhold til gateterminalen i Munkegata og Prinsenkrysset trafikknutepunkt. Ved Sluppen kollektivknutepunkt er det mulig med en tett integrering mellom de to holdeplasstypene for bybuss og langrutebuss, se Figur 6 og Figur 7.

Fargekodene som er benyttet på disse figurene og i de påfølgende trasétegningene er:

- Plattformene: Lilla
- Kollektivfeltene: Blå
- Grøntrabatter: Grønn
- Kjøreareal for bil: Grå
- Areal for myke trafikanter: Oransje



Figur 6. Sluppen, midtstilt kollektivfelt. Langruteholdeplasser og bybussholdeplasser adskilt, men på samme plattform.



Figur 7. Sluppen, kollektivknutepunkt nord for Omkjøringsvegen med egne holdeplasser for langrutebuss

Det er også en utfordring med flybussene dersom de skal benytte superbuss- stasjonene, og dersom det er mye bagasjebehandling og tidkrevende billettering. På sørrinnfarten er det en mulighet at de benytter samme trase som anbefalt for langrutebussene. Flybusstraseene har de senere år variert ganske mye, og det kan også i framtida tenkes fortsatte endringer og tilpasninger på traseene slik at det kan være fornuftig å ta stilling til trasevalg på et senere tidspunkt. Dette gjelder både innfarten fra sør og fra øst, der det på sistnevnte innfart er muligheter både å benytte eksisterende



Innherredsveien og Strindheimtunnelen. På østinnfarten er ikke tidsbruken så kritisk som på sørinnfarten fordi antall bussavganger her er betydelig lavere enn på sørinnfarten, jf. kapittel 10.3.

Uansett bør langrutebusser og flybusser kunne benytte superbustraseene.

## 4 Traséløsninger Holtermannsvegen- Elgeseter gate- Prinsens gate

Både løsninger med sidestilte og midtstilte kollektivfelt åpner mulighetene for utvikling av brede gater med trær på begge sider og med gode løsninger for myke trafikanter, kollektivreisende og næringsliv, og med god tilgjengelighet også med bil. Framkommeligheten med bil vil kunne bli dårligere med en superbussløsning, og dårligst med en midtstilt kollektivfeltløsning.

### 4.1 Generelle forutsetninger

Det er tegnet ut to hovedprinsipppløsninger; en med midtstilt kollektivfelt og en med sidestilt kollektivfelt. I tillegg er det tegnet ut flere alternativer for kryssområdet ved Studentersamfundet/ Olav Kyrres gate.

Superbussløsningene åpner mulighetene for gjennomføring av Elgeseter Bulevard, med andre ord ei bred gate med trær på begge sider.<sup>2</sup>

Det er lagt en del generelle forutsetninger til grunn:

1. Det er ønskelig at trafikkmengden går ned i forhold til i dag på grunn av miljøproblemer i gatene i kollektivbuen: Tilrettelegging for god byutvikling av bydeler i sør og gode forhold for myke trafikanter forutsetter ombygging fra veg til gate. Gata vil være ryggraden i bydelene, antall målpunkter langs gata vil øke og myke trafikanters plass i den tette byen er på gateplan. For å gjøre gata til et hyggelig sted er det nødvendig å redusere bilbruken ved å redusere fartsnivå, gå ned til to kjørefelt for bil på strekningen Sluppen- Valøyveien, stramme opp kryss og tilrettelegge for et høystandard kollektivtilbud.
2. Det er i løsningene både med sidestilte og midtstilte kollektivfelt søkt å finne løsninger for en bedre og mer trafiksikker løsning for sykkeltrafikken på Elgeseter bro. I dag er det sykkelfelt i



Figur 8. Superbussløsningene gir mulighet for Boulevard- løsning i Elgeseter gate

<sup>2</sup> Bulevard, opprinnelig brukt om gater anlagt på de raserte festningsvollene i Paris, betegner en bred gate med treplantninger på begge sider, særlig i Paris eller i andre storbyer. Kilde: Store Norske Leksikon

hver retning, og det er et trafiksikkerhetsproblem at mange kjører i feil retning i sykkelfeltene. Den beste løsningen vil være å etablere tosidig sykkelveg med fortau. Da kan det sykles i begge retninger på begge sider av brua.

3. For begge hovedløsningene er det lagt til grunn at det er kollektivtrafikantene og de myke trafikantgruppene som prioriteres høyest. Biltrafikkens framkommelighet prioriteres noe ned, men det legges til rette for bedre tilgjengelighet for besøkende og handlende også for reisende med bil. Dette er viktige prinsipielle grep for å nå målene om ei effektiv og attraktiv kollektivgate med høye miljøstandarder der Elgeseter gate kan utvikles til en miljøgate uten dagens trafikk- og miljøproblemer. Utbyggingen skal muliggjøre tettere kontakt mellom øst- og vestsiden av gata.
4. Holtermannsvegen helt inn til Prof. Brochs gate har i dag en hastighetsgrense på 60 km/t. Veggen bærer preg av å være ei stor transportåre. Området er i dag under betydelig omforming med en tettere bebyggelse med boliger og arbeidsplasser. Hele området fra nordsiden av Omkjøringsvegen planlegges omstrukturert i tida framover. Dette bør forandre veggen til å bli ei bygate som begynner nord for Omkjøringsvegen, naturlig fra det planlagte kollektivknutepunktet.
5. For både Elgeseter gate og Holtermannsvegen har arbeidsgruppene lagt til grunn en omforming fra veg til gate. Bystrukturen kan begynne ved Sluppen, og det bør bety et «mykere» trafikkmiljø som blant annet vil betinge lavere fartsnivå på motorisert trafikk. For å oppnå et tilstrekkelig lavt fartsnivå må det etableres fysiske fartsdempende tiltak i kjørevegen, spesielt ved holdeplassene. I en superbustrasé er det viktig at kjørebanelen er jevn og behagelig for busspassasjerene. Det må søkes andre fartsreducerende løsninger enn tradisjonelle fartshumper i kollektivfeltene.
6. Kapasiteten for biltrafikken vil kunne gå ned, men det viktigste er at total persontransportkapasitet blir økt. Dette kan skje ved etablering av kapasitetssterke kollektivfelt uten annen trafikk, og med svært korte oppholdstider på stasjonene, færre stasjoner og større kollektivenheter. Det forutsettes også at hovedtransportårene for sykkeltrafikken som ligger parallelt med Elgeseter gate/ Holtermannsvegen, blir utviklet videre.
7. I alle alternativene er det forutsatt at Elgeseter gate nr. 4/6 og nr. 32 blir revet. Dette vil gi et disponibelt tverrsnitt på 33- 34 meter mellom Klostergata og Prof. Brochs gt.

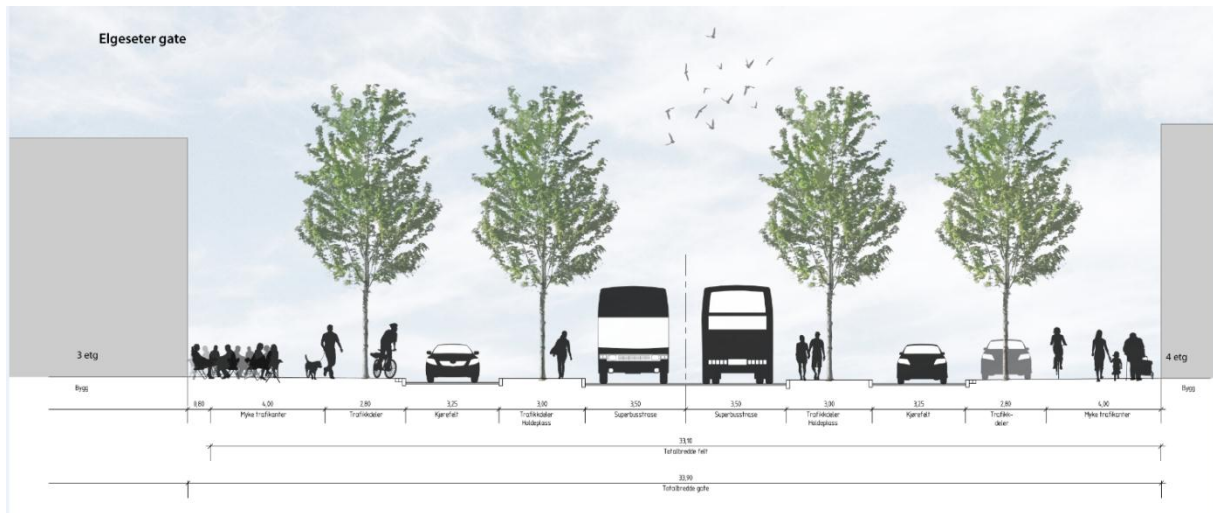
## 4.2 Midtstilte kollektivfelt

Det er tegnet ut en løsning med midtstilte kollektivfelt fra Sluppen til Prinsen kinosenter. Følgende hovedprinsipper er lagt til grunn i Elgeseter gate:

- Gjennomgående bussfelt på 3,5 meter bredde i midten
- Fleksibelt areal på høyre side av kollektivfeltene som benyttes til grøntområde, stasjonsområde og svingefelt etter behov
- Kjørefelt for bil på sidene
- Fleksibelt areal på høyre side av bilkjørefeltene som benyttes til grøntområde, svingefelt, parkering og varelevering etter behov
- Breddene på de ulike arealene:
  - Kjørefeltene for buss: 3,5 m, totalt 7 meter
  - Det fleksible arealet mellom kollektivfelt og bilkjørefelt: 3,3 meter, totalt 6,6 meter
  - Kjørefeltene for bil: 3,25 m, totalt 6,5 meter
  - Det fleksible arealet på sidene: 2,8 meter, totalt 5,6 meter
  - Fortau/ sykkel/ annet mot husvegg: ca. 4 meter, totalt ca. 8 meter

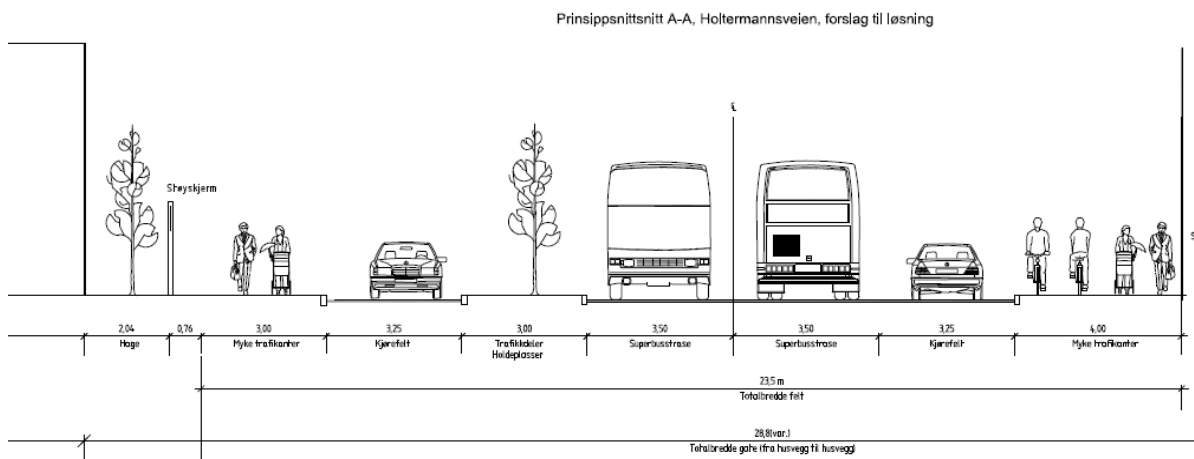
- Total bredde: Ca. 33,7 meter

En prinsippskisse av et gatetverrsnitt i Elgeseter gate er vist på Figur 9.



Figur 9. Elgeseter gate, midtstilt kollektivfelt. Snitt nord for Prof. Brochs gate

For strekningen mellom Byporten og Valøyvegen i Holtermannsvegen er gatetverrsnittene smalere. Da er det vist en løsning med kun ei rekke med grøntareal, se Figur 10.



Figur 10. Holtermannsvegen, midtstilt kollektivfelt. Snitt sør for Lerkendal

På de neste sidene er vist skisser for flere snitt i Holtermannsvegen/ Elgeseter gate.



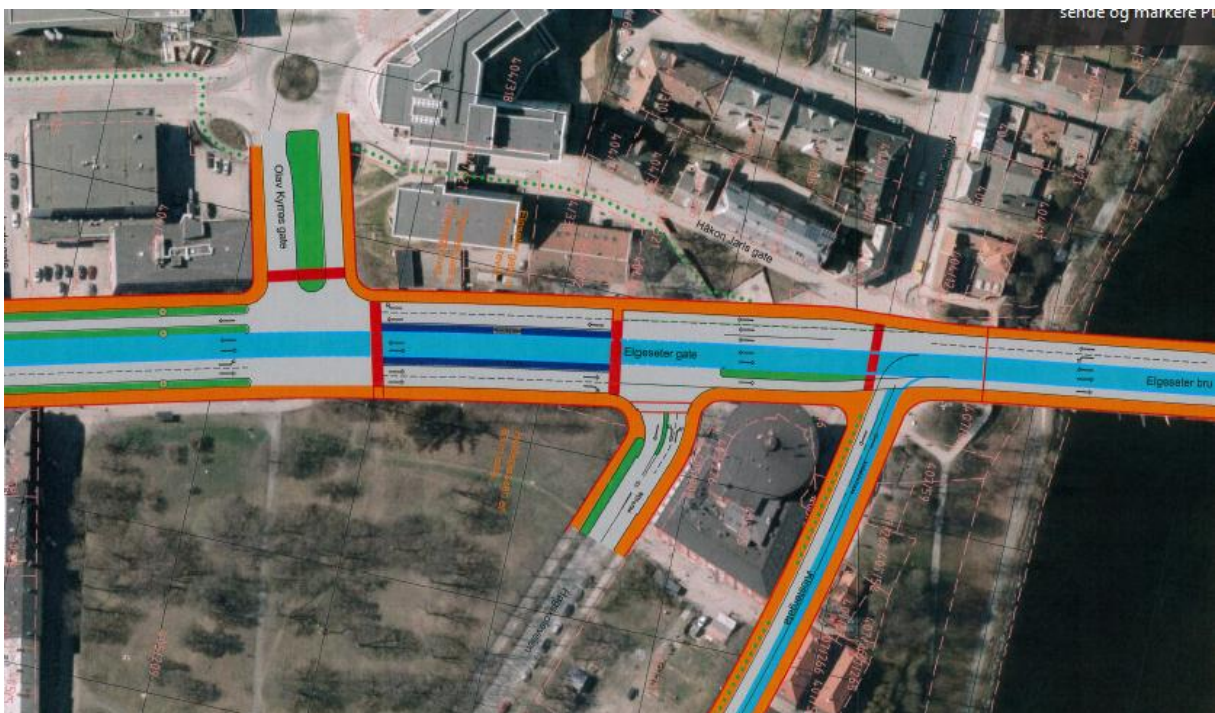
Figur 11. Lerkendal kollektivknutepunkt. Venstresvingefelt fra sentrum kan forlenges på bekostning av grøntarealet



Figur 12. Perspektivskisse Holtermannsvegen x Strindvegen, sett fra Byporten og sørover.



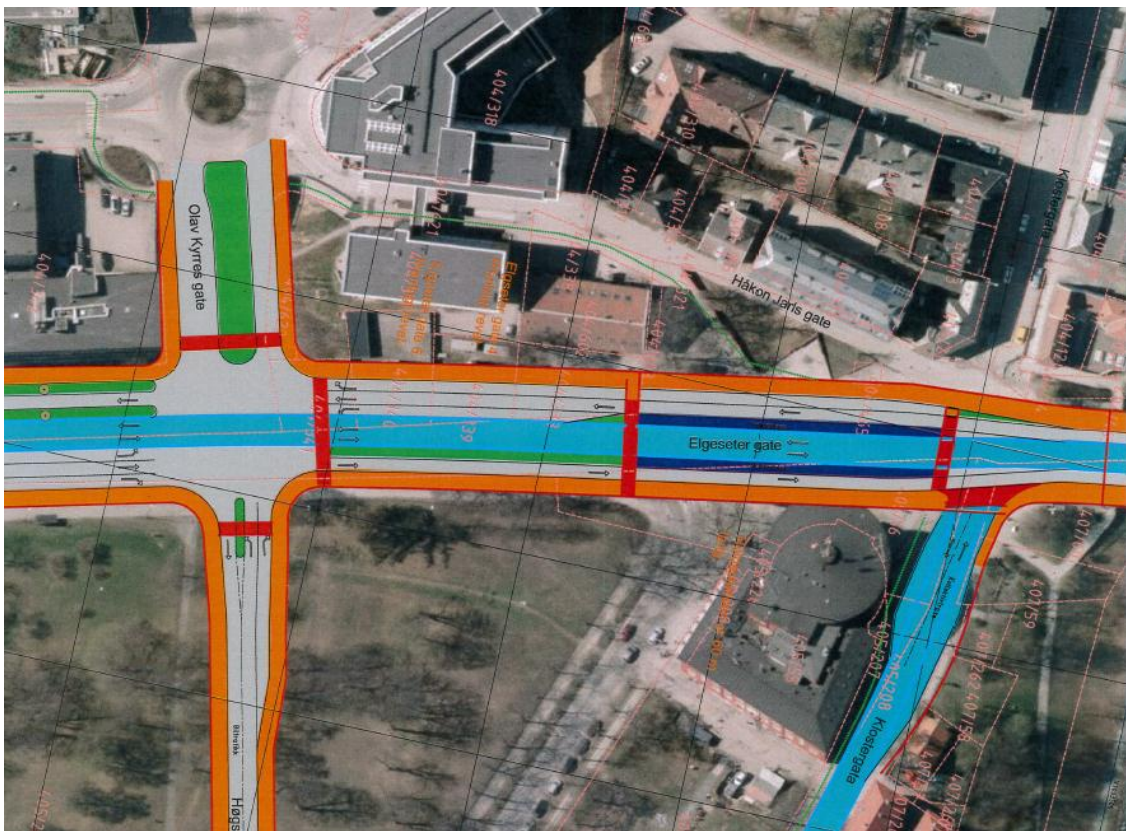
Figur 13. Perspektivskisse, Abels gate stasjon, sett nordover



Figur 14. Studentersamfundet. Alternativ med Klostergata som buss- sykkeltrasé inn mot sentrum.



Figur 15. Studentersamfundet stasjon, sett nordover



Figur 16. Studentersamfundet, alternativ løsning med 4- armet kryss ved Olav Kyrres gt. Kollektiv og sykkel i Klostergata

### Kommentarer til løsningsforslagene.

- Kollektivknutepunktet ved Sluppen (Figur 6):
  - Delt ved at første del av holdeplassen, før fotgjengerkryssing, er forbeholdt lokale og regionale busser
  - Holdeplassen etter fotgjengerkryssingen forutsettes brukt av langrutebussruter og evt. flybusser som normalt har lengre holdeplassopphold
  - Kryssingen av bilkjørefeltene er i figuren vist i plan. Dette forutsetter opphøyde gangfelt med lav hastighet på biltrafikken. Som alternativ ligger det godt til rette for å bygge planfrie kryssinger av kjørevegen for fotgjengerne (over- eller undergang)
- Det er ikke sett detaljert på lengder på svingefelt. Det vil være mulig de fleste steder å forlenge disse på bekostning av grøntarealene
- Alternativet ved Studentersamfundet vist i Figur 14 vil bety at busser fra sentrum som skal østover Klostergata må svinge til høyre ut av kollektivfeltet og legge seg i det ordinære venstresvingefeltet. Tilsvarende løsning kan gjennomføres også ved Lerkendal. Dette er ingen optimal løsning, men vil kunne gi en akseptabel avvikling av denne venstresvingetrafikken
- Alternativet med ny veg gjennom Høgskoleparken (Figur 16) kan frigjøre Høgskolevegen slik at denne kan bli en del av parken. Løsningen kan utvikles tilsvarende skissen til Selberg- Beitnes vist i Figur 28 med neddykking av gjennomgående biltrafikk i Elgeseter gate og miljøtunnel gjennom deler av parken
- Det midtstilte kollektivfeltet er i denne utredningen avsluttet ved holdeplassen ved Prinsen kinosenter. Strekningen fram mot Bispegata vil bli en vekslingsstrekning da kollektivfeltet derfra forutsettes å ligge sidestilt videre inn mot Prinsenkrysset
- De holdeplassene som vil få høyest belastning i hele kollektivbuen vil være Prinsen kinosenter (per i dag 105 bussavganger per maksimaltime). Det er skissert to måter å plassere stasjonen. Den ene er en midtstilt løsning omtrent der holdeplassene ligger i dag. Den andre er en forskyvning av stasjonen fra sentrum slik at den blir liggende mellom Bispegata og Arkitekt Christies gate. Sistnevnte er en mer fleksibel løsning da den gjør det lettere å passere eventuell annen buss som står på holdeplassen. I begge løsningene er det behov for å fjerne de to trærne ved Arkitekt Christies gate (østsida). Dette må kompenseres med nyplanting i dette området.

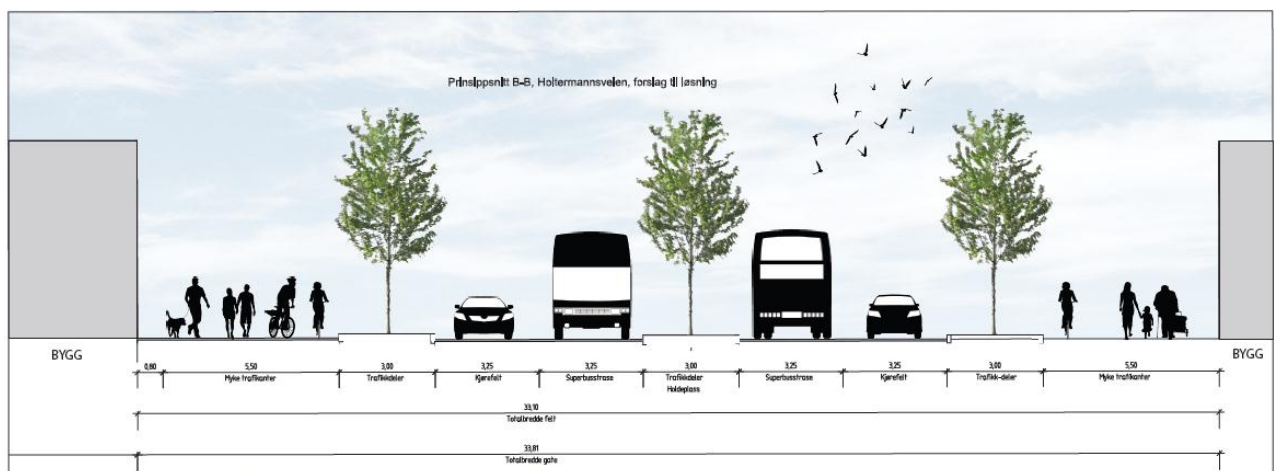
### **4.3 Variant med midtstilt kollektivfelt**

I Nantes i Frankrike har de bygd en BRT- løsning med midtstilt kollektivfelt som er mer fleksibel ved holdeplassene, se Figur 17. Her er det ei trekke i midten av gata samt på hver side. Fordelen er at busser kan passere holdeplassene på høyre side dersom det av en eller annen grunn er behov for det. Slike tilfeller kan f.eks. være dersom langrutebuss som følger busstraseen, ikke skal betjene holdeplassen, eller det er «busshavari» på holdeplassen. Løsningen fra Nantes viser også forbikjøringsmulighet på venstre side på holdeplassområdet.



Figur 17. Midtstilt kollektivfelt, Nantes Frankrike. Foto Anders Dalen, Statens vegvesen

I Figur 18 er vist et tverrsnitt i Elgeseter gate med denne varianten av en midtstilt løsning. Ved stasjonene vil biltrafikken legges seg til høyre for plattformene, som vist på bildet fra Nantes. Løsningen kan også gi forbikjøringsmulighet av buss som har stanset ved holdeplassen.



Figur 18. Elgeseter gate, variant av midtstilt kollektivfelt. Snitt nord for Prof. Brochs gate

#### 4.4 Sidestilte kollektivfelt

Det er tegnet ut en løsning med sidestilte kollektivfelt fra Sluppen til Prinsen kinosenter. Det er også sett noe på den såkalte «Boulevard»- løsningen mellom Olav Kyrres gate og Prof. Brochs gate fra utredninger i 2000 (Selberg) og i 2012 Selberg og Beitnes).

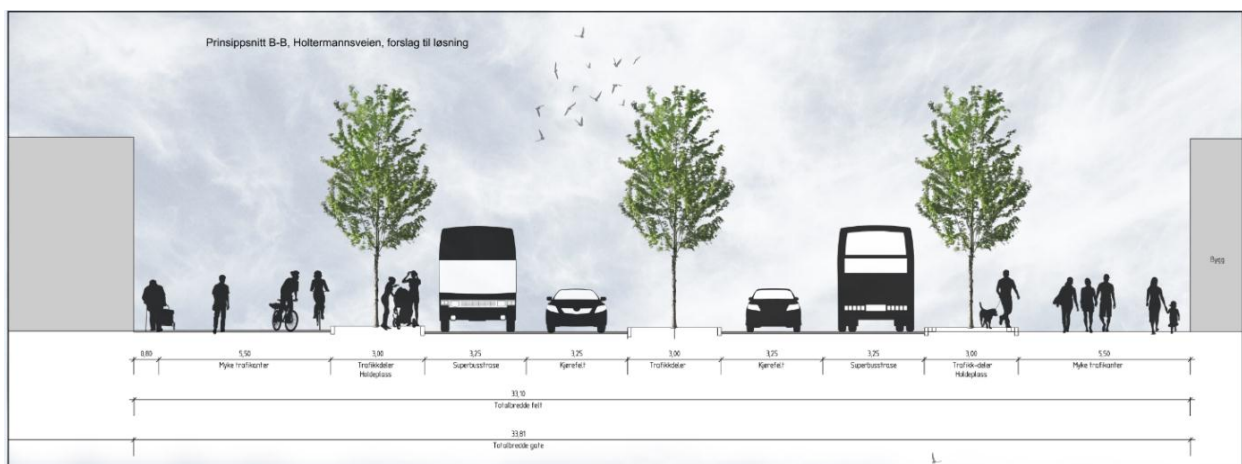


## Sidestilte kollektivfelt

I denne utredningen har vi tegnet ut en løsning med sidestilte kollektivfelt der følgende hovedprinsipper er lagt til grunn i Elgeseter gate mellom Olav Kyrres gt og Byporten:

- Kjørefelt for bil i midten, kollektivfelt sidestilt på høyre side
- Flexibelt areal på høyre side for kollektivfeltene som kan benyttes til grøntområde, stasjonsområde, svingefelt, parkering, varelevering og/ eller utvidet areal for myke trafikanter. Kollektivfeltene må åpnes der det er inn- og utkjøring til parkering og varelevering
- Arealet ytterst mot husrekkene benyttes for fotgjengere og syklist (gang-sykkelveg) og næringsformål
- Breddene på de ulike arealene vil da bli slik:
  - Kjørefeltene både for bil og buss: 3,25 m, totalt 13 meter
  - Midtrabatt: 3 meter
  - Det fleksible arealet på hver side: 3 meter, totalt 6 meter
  - Areal på sidene mot husrekkene: ca. 5,5 meter på hver side, totalt 11 meter
  - Total bredde: Ca. 33 meter

En prinsippskisse av et gatetverrsnitt i Elgeseter gate er vist på Figur 19.

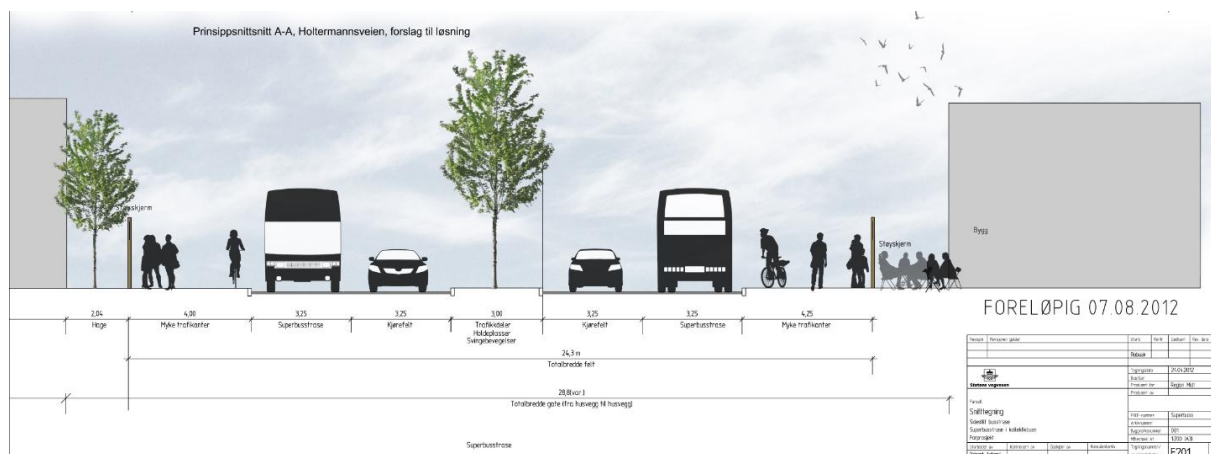


Figur 19. Elgeseter gate, sidestilt kollektivfelt. Snitt nord for Prof. Brochs gt.



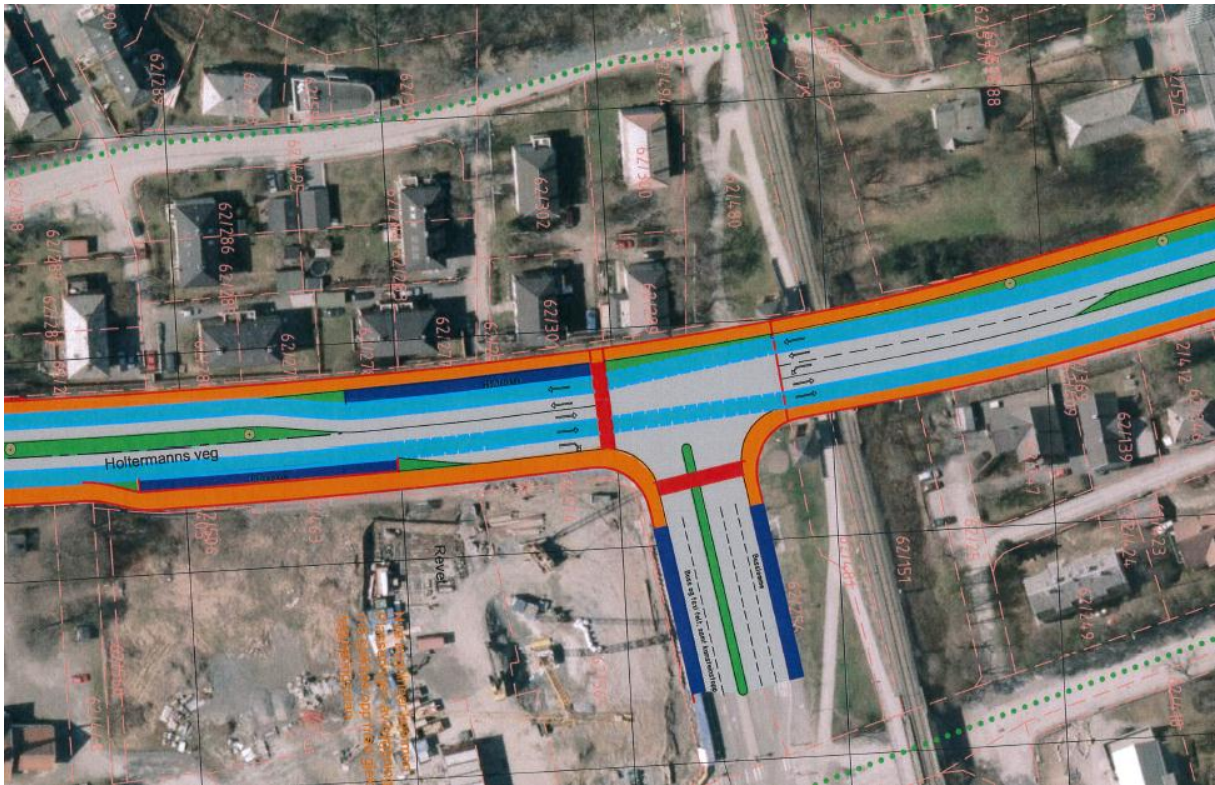
Figur 20. Perspektivskisse Elgeseter gate, sidestilt kollektivfelt

For strekningen sør for Byporten er gatetverrsnittene stort sett mindre. Da er det vist en løsning med grøntareal i midten av gata, se Figur 21.



Figur 21. Holtermannsveien, sidestilt kollektivfelt, snitt sør for Lerkendal

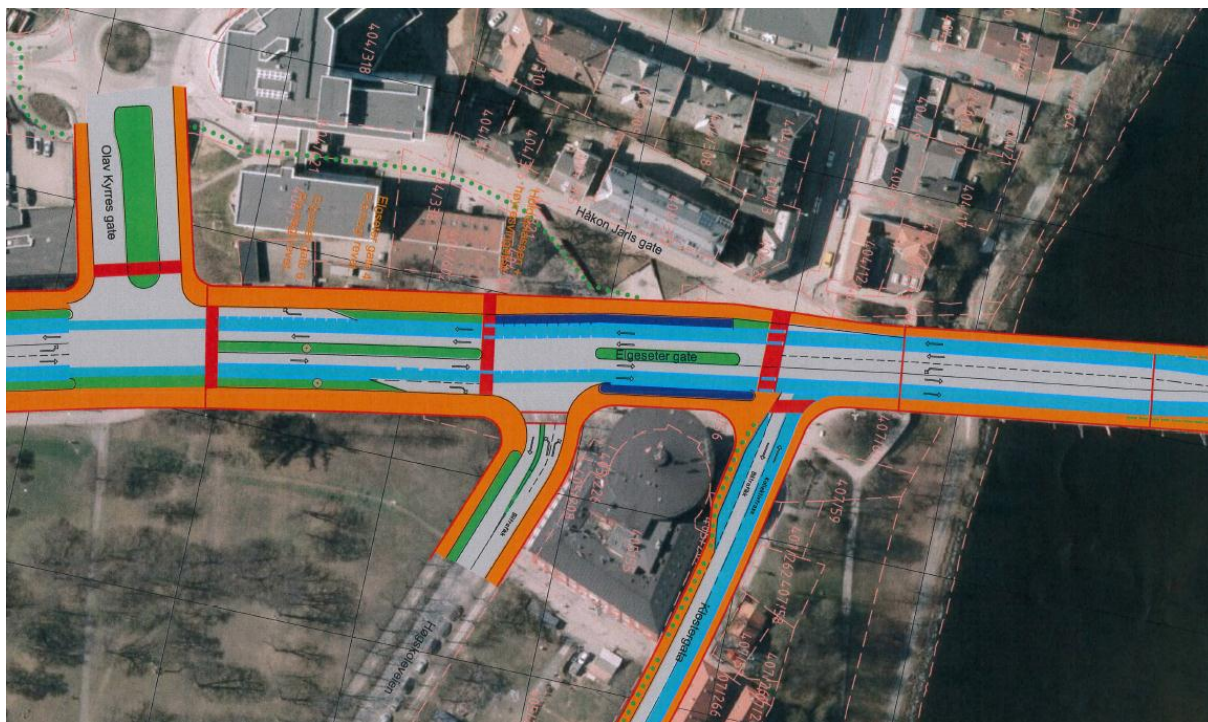
På de neste sidene er vist skisser for noen snitt i Holtermannsvegen/ Elgeseter gate.



Figur 22. Lerkendal, kollektivknutepunkt med ny stasjon på vestsiden av Holtermannsvegen



Figur 23. Tempe stasjon, sett nordover



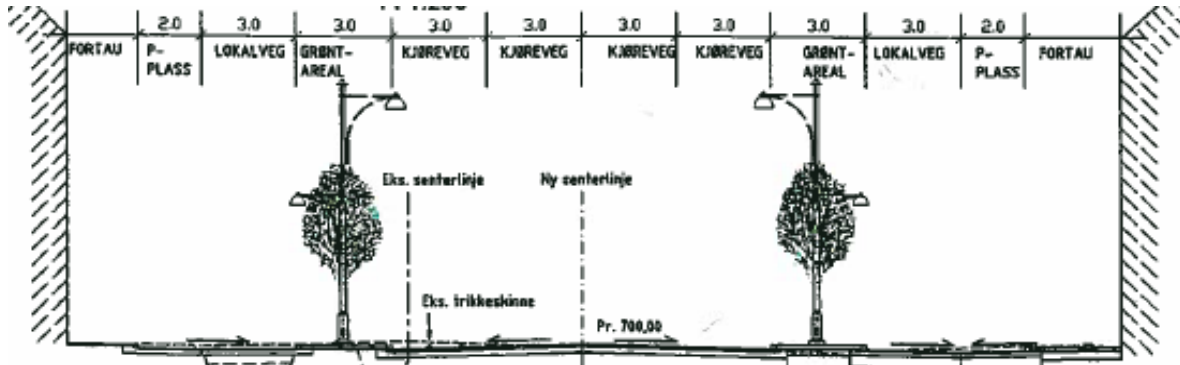
Figur 24. Studentersamfundet. Kollektivfelt inn mot sentrum i Klostergata, biltrafikk mot sentrum i Høgskolevegen.



Figur 25. Studentersamfundet stasjon, sett sørøver

### Sidestilt løsning, skisser fra Selberg/ Beitnes:

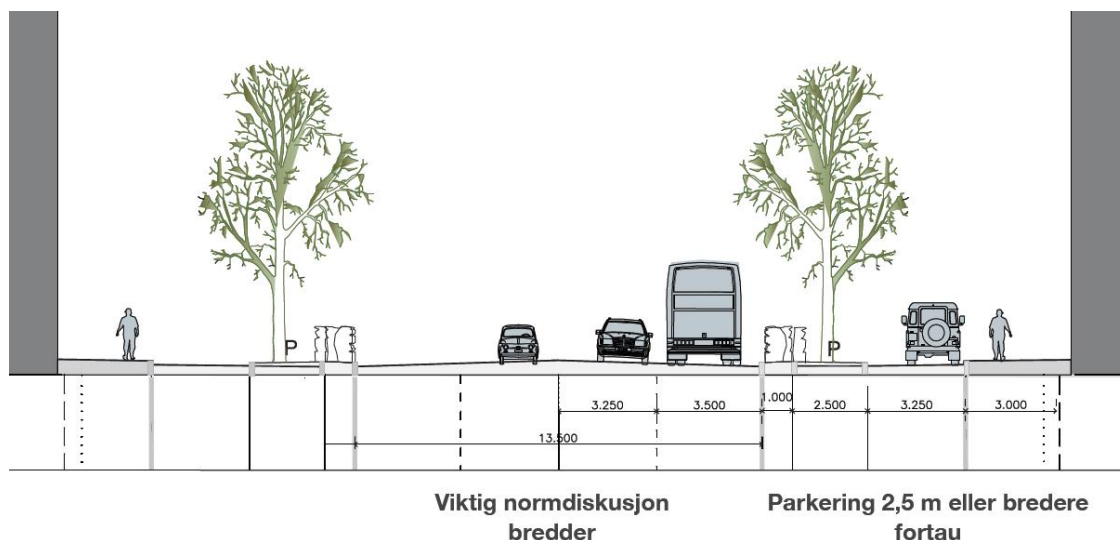
Løsningen inneholdt i prinsippet fire ordinære kjørefelt i midten, to trekker på sidene og lokalgate med parkering på innsiden mot fortau. Det normalprofilen som ble forutsatt i 2000 tilfredstiller imidlertid ikke dagens breddekrav til kjørefelt, fortau og stasjonsområder.



Figur 26. Bulevard- løsning. Selberg, år 2000

Kjørefeltene bør være mer enn 3,0 meter (3,25 m kan være tilstrekkelig), fortauene bør være minst 3 meter, og grøntarealene/ stasjonsområdene må være ca. 3,3 meter der det er kjørefelt på baksiden. I snittet vist i Figur 26 (ved Magnus den Godes gate) mangler det ca. 2,5 meter for å få til denne løsningen.

Løsningen er sommeren 2012 videreutviklet av Selberg- Beitnes, se figurene Figur 27 og Figur 28. Her er kjørefeltbreddene økt på bekostning av bredden på grøntarealene. Figur 28 viser en skisse med neddykking av gjennomgangstrafikken i Elgeseter gate gjennom Sykehuskrysset, og en vegarm østover gjennom parken.



Figur 27. Bulevardløsning Elgeseter gate, Selberg- Beitnes august 2012



Figur 28. Skisse Elgeseter gate- Olav Kyrres gt. Selberg- Beitnes august 2012

#### Kommentarer til løsningsforslagene.

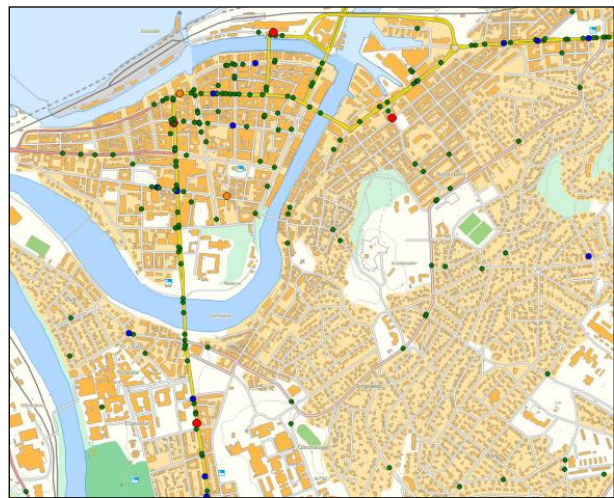
- Løsningen med sidestilt kollektivfelt ligner mye på dagens situasjon. Problemene med dagens situasjon mht. framkommeligheten for kollektivtrafikken er knyttet til at kollektivfeltene avsluttes før kryss for å åpne for høyresvingende trafikk. I de viste løsningene er dette forbedret noe da det legges opp til egne høyresvingefelt mens bussene får eget felt fram mot kryssene. Kollektivfeltene må imidlertid «punkteres» på en kort strekning før kryssene for å slippe fram biltrafikken
- Kollektivfeltene må åpnes der det skal være parkering for personbiler eller vareleveranser i det fleksible arealet til høyre for kollektivfeltene
- Ved noen kryss blir det 4- 6 kjørefelt for fotgjengerne å krysse uten mulighet for å mellomlande på refuger. I det videre arbeid må det ses på løsninger som bedrer kryssingsmulighetene (reducere antall felt, slås sammen høyresvingefelt og kollektivfelt), om nødvendig på bekostning av framkommeligheten for bil evt. også for kollektivtrafikken
- Løsningen ved kollektivknutepunktet på Sluppen viser ikke kryssing mellom holdeplassene. Det ligger godt til rette for å bygge planfri kryssing (over- eller undergang)
- Holdeplassen ved Studentersamfundet i retning sentrum blir kortere enn i dag pga. den nye høyresvingen fra Høgskolevegen. Dette kan bli problematisk mht. avvikling på holdeplassen da holdeplassen bare blir ca. 35 meter lang. En annen mulig løsning der Klostergata er åpen for all trafikk i begge retninger, vil gi samme lengde på holdeplassen som i dag (ca. 40 meter). Disse lengdene er imidlertid for korte i forhold til de behovene som er angitt for innfarten fra sør (60 meters lengder på plattformene fordi dette er en høyt trafikkert holdeplass)
- Det er ikke sett detaljert på lengder for svingefelt. Det vil være mulig de fleste steder å forlenge disse på bekostning av grøntarealene

- Alternativene til Selberg og Selberg/ Beitnes innebærer smale rabatter, lite areal til myke trafikanter og en økning av bilkapasiteten fra 2 til 4 kjørefelt (inkl. neddykkede kjørefelt for gjennomgangstrafikken) pluss lokalgater for personbiler
- Løsningene ved Olav Kyrres gate med mulighet for neddykking i kryssområdet og en annen utnyttelse av parken, kan være interessante å se nærmere på i det videre arbeidet
- Alternativet med ny veg gjennom parken slik den er vist i Figur 28, kan frigjøre Høgskolevegen slik at denne kan bli en del av parken.

#### 4.5 Trafikksikkerhet

Ivaretagelse av trafikksikkerheten er meget viktig. I dag er både Elgeseter gate, Midtbyen og Innherredsveien ulykkesbelastede områder, se Figur 29. Utvikling av et superbusskonsept må bidra til at trafikksikkerheten bedres i disse områdene.

Fartsgrensen i dag er 60 km/t sør for Prof. Brochs gt og 50 km/t nord for denne gata. I vår utredning har vi hatt som forutsetning at hastighetsnivået for biltrafikken må ned mot 40 km/t på mesteparten av Elgeseter gate og Holtermannsvegen. Dette er svært viktig ved holdeplass/ stasjonsområdene. Dette forutsetter etablering av fysiske fartsreducerende tiltak som opphøyde kryssområder og fartshumper. Med egne kollektivfelt kan det benyttes tradisjonelle humper i kjørefeltene for biltrafikken. Fysiske fartsdempende tiltak i kollektivfeltene (busshumper) anbefales ikke. Men det er selvsagt like viktig at busstrafikken også holder de angitte fartsgrensene. ITS- løsninger bør vurderes for å sikre dette. Mulige løsninger kan være fartstavler og automatisk fartstilpasning, såkalt ISA- løsning ("Intelligent Speed Adaptation").



Figur 29. Fotgjengerulykkene i sentrale deler av Trondheim i perioden 2001- 2010

Konsulentfirmaet Sweco gjennomførte høsten 2012 en trafikksikkerhetsanalyse av de to hovedalternativene i Holtermannsvegen og Elgeseter gate mellom Sluppen og Elgeseter bro<sup>3</sup>. Forut for denne analysen gjennomførte Sweco en litteraturstudie for Vegdirektoratet hvor hensikten var å avklare om det finnes litteratur som dokumenterer om det er trafikksikkerhetsmessige forskjeller mellom midtstilte og sidestilte kollektivfelt. Fra denne rapporten siteres her vurderingene, konklusjoner og forslag til forbedringer. Sweco understreker at deres studie ikke omfatter effekter av at noe biltrafikk kan overføres til andre gater utenom Holtermannsvegen / Elgeseter gate

«Det viser seg at det finnes lite informasjon om dette, og en har ikke funnet fram til litteratur som gir klare konklusjoner i forhold til hvilken løsning som gir best trafikksikkerhet. Men i deler av kildematerialet framgår det at sidestilte kollektivfelt kan synes å gi bedre trafikksikkerhet enn

<sup>3</sup> Sweco januar 2013. Trafikksikkerhetsvurdering av planlagte kollektivløsninger i Holtermannsvegen/ Elgeseter gate- midtstilte og sidestilte kollektivfelt

midtstilte. Disse resultatene er imidlertid ikke signifikante og det legges derfor ikke avgjørende vekt på disse. Det foretas en sammenligning av de aktuelle alternativene:

<b>Element</b>	<b>Kommentar</b>	<b>Anbefaling</b>
Kryss	<p>Alternativet med midtstilte kollektivfelt gir bedre forhold for kryssende fotgjengere fordi det i dette alternativet etableres en refuge som fotgjengere kan vente på. I alternativet med sidestilte kollektivfelt anlegges det ingen slike refuger. Etablering av refuger bidrar også til å bedre løsningen for signalreguleringen. Løsningen med midtstilte kollektivfelt vil følgelig være å foretrekke.</p> <p>I en løsning med midtstilte kollektivfelt blir det ingen konflikt mellom høyresvingende og trafikk i kollektivfeltet. Dersom det etableres sidestilte kollektivfelt med egne høyresvingefelt, vil høyresvingende måtte krysse kollektivfeltet. I situasjoner hvor det ikke etableres høyresvingefelt, må kollektivfeltet avsluttes før kryssene slik at feltet kan benyttes av høyresvingende. Løsningen med midtstilte kollektivfelt vil følgelig være å foretrekke.</p>	Midtstilte kollektivfelt
Strekning	<p>I alternativet med midtstilte kollektivfelt legges det opp til et bilfelt med fysisk bredde 3,25 meter. Dette er for smalt i forhold til at bilister kan passere syklistene på en forsvarlig måte. Likeledes kan ikke biler med frivillig eller ufrivillig stans i kjørebanelen passeres. Det kan bli vanskelig for innsvingende biler fra sideveiene å komme inn i kjørefeltene. Kollektivtrafikken berøres ikke av parkering i det fleksible arealet ved siden av kjørefeltene.</p> <p>I alternativet med sidestilte kollektivfelt blir det to kjørefelt ved siden av hverandre, og ulempene med den midtstilte løsningen vil følgelig ikke være gjeldende. Parkering på innsiden av kollektivfeltene i den sidestilte løsningen er trafiksikkerhetsmessig uheldig. En slik løsning vil dessuten kunne påvirke framkommeligheten til kollektivtrafikken på en negativ måte. Totalt sett anses løsningene med midtstilte og sidestilte kollektivfelt for å være likeverdige.</p>	Likeverdige løsninger
Holdeplass	I alternativet med midtstilte kollektivfelt vil fotgjengere som skal til holdeplass og som befinner seg på riktig side av gata, måtte krysse et bilfelt. Dersom det etableres	



	<p>sideplasserte kollektivfelt, unngås denne kryssingen. Sidestilte kollektivfelt vil følgelig være å foretrekke.</p> <p>Dersom fotgjengeren befinner seg på motsatt side av gata, vil fotgjengeren i tilfellet med midtstilte kollektivfelt måtte krysse 3 kjørefelt for å komme til holdeplass. I tilfellet med sideplasserte kjørefelt, vil 4 kjørefelt måtte krysses. Hvilken betydning denne forskjellen i praksis vil ha for trafikksikkerheten, er vanskelig å avgjøre. Antakelig vil forskjellen være liten. Totalt sett anses derfor løsningen med sidestilte kollektivfelt som den beste.</p>	<p>Sidestilte kollektivfelt</p>
--	---	---------------------------------

### Konklusjon

Det er redegjort for at det er fordeler og ulemper med både midtstilte- og sidestilte kollektivfelt. Etter vår oppfatning er det ikke opplagt hvilken av løsningene som totalt sett vil gi best trafikksikkerhet. Alternativet med midtstilte kollektivfelt vil gi best sikkerhet i kryssene mens løsningen med sidestilte kollektivfelt kan synes å gi best sikkerhet ved holdeplassene. På strekningen mellom kryssene anses løsningene for å være likeverdige. Men dersom den fysiske bredden på bilfeltene i alternativet med midtstilte kollektivfelt økes til 4,0 meter, vil løsningen med midtstilte kollektivfelt være å foretrekke.

Etter en helhetsvurdering og under tvil mener vi at løsningen med midtstilte kollektivfelt vil være den løsningen som totalt sett vil gi best trafikksikkerhet. Hovedbegrunnelsen for dette er at denne løsningen vil gi best sikkerhet i kryssene fordi det blir plass til en refuge som vil lette kryssingen for fotgjengere, i tillegg til at en unngår konflikter mellom høyresvingende og trafikk i kollektivfeltet. En unngår også konflikter mellom parkerende biler og trafikk i kollektivfeltet. En viktig forutsetning for denne anbefalingen er at det gjennomføres tiltak som sikrer lavt fartsnivå forbi holdeplassene. For øvrig har ingen av alternativene etter vår oppfatning tilfredsstillende kryssløsninger.

Det understrekes at konklusjonen er basert på de løsninger som er tegnet ut i forprosjektet. Dersom disse løsningene endres, for eksempel ved at det legges inn flere refuger i kryssene, vil vår konklusjon kunne endres.

### Forslag til tiltak:

Følgende tiltak vil bidra til å forbedre løsningene:

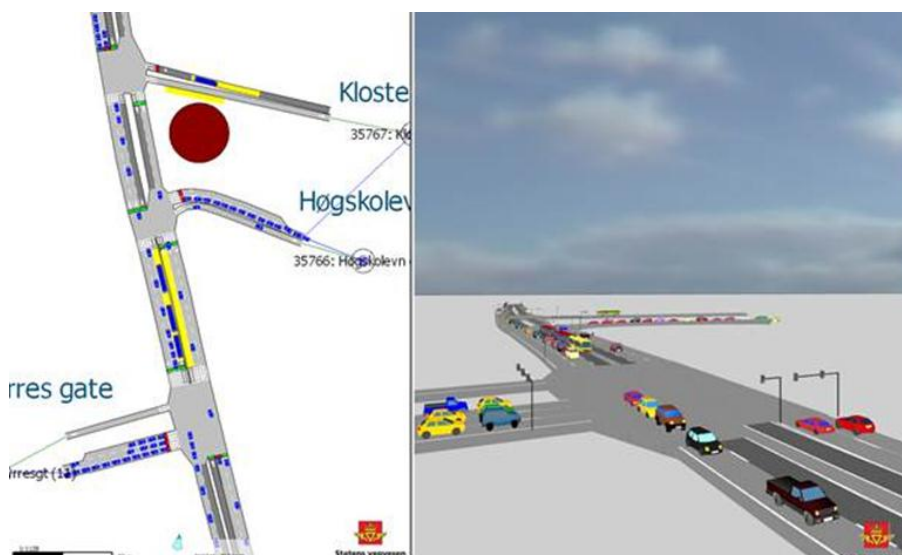
- Flere refuger i kryssene. Dette vil bedre sikkerheten for fotgjengere og dessuten bidra til at signalreguleringen kan gjennomføres på en forskriftsmessig måte. For å få plass til refuger kan en benytte det fleksible arealet på siden av kjørearealet og eventuelt også redusere fortausbredden. Et annet alternativ er å innføre venstresvingeforbud i enkelte kryss.
- Øke bredden på bilfeltene i den midtstilte løsningen. Dersom en ønsker at syklistene som velger å benytte Holtemannsvegen/Elgeseter gate skal kunne forbikjøres på en forsvarlig måte, må bredden på kjørefeltene økes. Økning av denne bredden kan også være nødvendig for at innsvingende biler fra sideveier skal kunne komme inn i kjørefeltene. Dette må avklares med sporingskurver.»

## 4.6 Trafikkberegninger

Det er gjennomført trafikkberegninger med Aimsun- modellen<sup>4</sup> for Elgeseter gate/ Holtermannsvegen for dagens situasjon og for alternativene med sidestilt og midtstilt kollektivfelt. Modellen er etablert i begge retninger for strekningen Elgestergate fra midt på Elgeseter bru til Holtermannsvegen der Omkjøringsvegen går i bru over. Modellen er etablert for morgenrush (0700-0900) og ettermiddagsrush (1430-1630). For å modellere disse trafikksituasjonene er det gjort en rekke forutsetninger om svingebevegelser, feltbruk, signalregulering, grønttidsfordeling osv. Av forutsetningene nevnes spesielt:

- Alle busser er forutsatt å stoppe på alle holdeplasser med gjennomsnittlig oppholdstid på 15 sek.
- Skiltet hastighet er uendret i forhold til dagens situasjon (skiltet hastighet vil ha liten betydning, da vi modellerer rushperioden hvor det er kø).
- Signalanleggene er ikke modellert med SPOT. Alle signalanlegg har fast omløpstid på 90 sekunder. Lyskryssene er samkjørt i rushretningen
- Signalstyringen for superbussalternativene tar utgangspunkt i dagens signalplaner, og det er kun lagt inn helt nødvendige endringer. F.eks. må signalplanene endres i det midtstilte alternativet når man har venstresvinger. Det er ikke gjort forsøk på å optimalisere signalplanene i superbussalternativene
- Beregningene for sidestilt og midtstilt superbuss er gjort med utgangspunkt i dagens reisemønster og trafikkmengder
- El. biler og taxi er ikke modellert. Bussene kjører derfor alene i kollektivfeltene både i dagens situasjon og i superbussalternativene

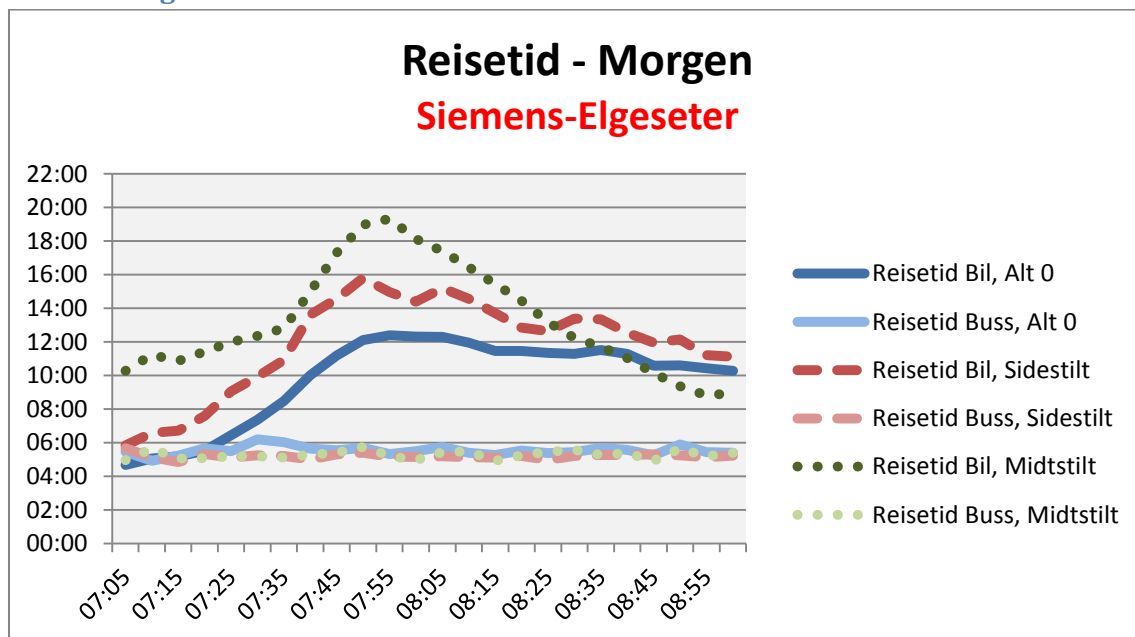
Beregningene gir ingen fasit, men de gir en indikasjon på om det er forskjeller mellom alternativene med de gitte forutsetningene. Figurene og tabellene i de neste kapitlene viser resultatene i reisetider for buss og bil i morgen- og ettermiddagsrushet. Reisetidene for buss inkluderer oppholdstid på holdeplass.



Figur 30. Øyeblikksbilde av simulering av ett alternativ ved Høgskolevegen

<sup>4</sup> Aimsun er en mikrosimuleringsmodell som detaljert modellerer atferden til hvert enkelt kjøretøy

#### 4.6.1 Morgenrush



Figur 31. Beregnet reisetid, morgenrush til sentrum

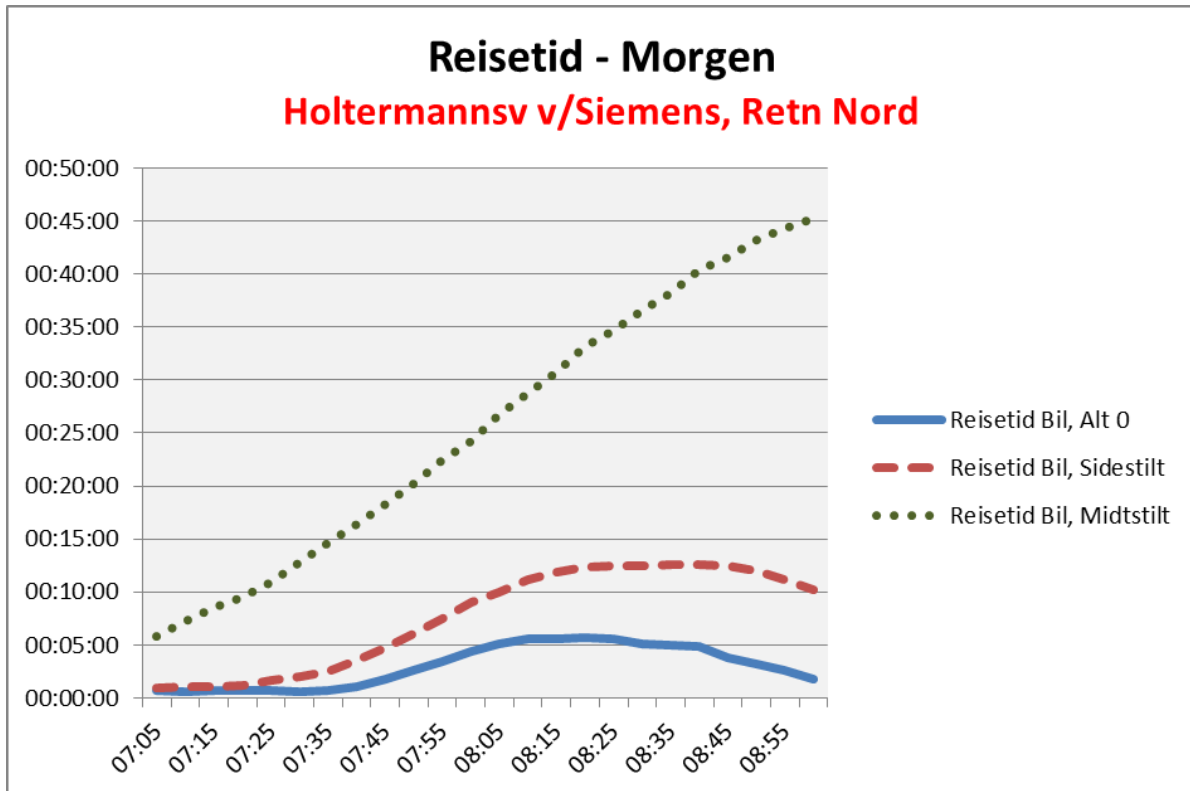
Tabell 2. Beregnede reisetider i morgenrush

<b>Reisetid Morgen: Siemens-Elgeseter</b>				
		<b>Gj.snitt</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
<b>Bil</b>	<b>Alt 0</b>	09:48	04:41	12:24
	<b>Sidedstilt</b>	11:52	05:51	15:49
	<b>Midtstilt</b>	13:17	08:49	19:20
<b>Buss</b>	<b>Alt 0</b>	05:32	04:56	06:12
	<b>Sidedstilt</b>	05:13	04:52	05:41
	<b>Midtstilt</b>	05:17	04:55	05:45
<b>Reisetid Morgen: Siemens-Elgeseter</b>				
		<b>Gj.snitt</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
<b>Bil</b>	<b>Alt 0</b>	100 %	100 %	100 %
	<b>Sidedstilt</b>	121 %	125 %	127 %
	<b>Midtstilt</b>	135 %	188 %	156 %
<b>Buss</b>	<b>Alt 0</b>	100 %	100 %	100 %
	<b>Sidedstilt</b>	94 %	98 %	92 %
	<b>Midtstilt</b>	96 %	100 %	93 %

Beregningene for morgenrushet viser at reisetidene med buss for sidedstilt alternativ er noe bedre enn for midtstilt alternativ. Begge alternativene er bedre enn dagens situasjon.

For biltrafikken i Elgeseter gate og i Holtermannsvegen blir kjøretidene i morgenrushet betydelig lengre i begge alternativene sammenlignet med dagens situasjon, og klart dårligst med midtstilt kollektivfeltløsning. Konsekvensene blir ennå større for sidevegnettet. Beregningene viser at det blir

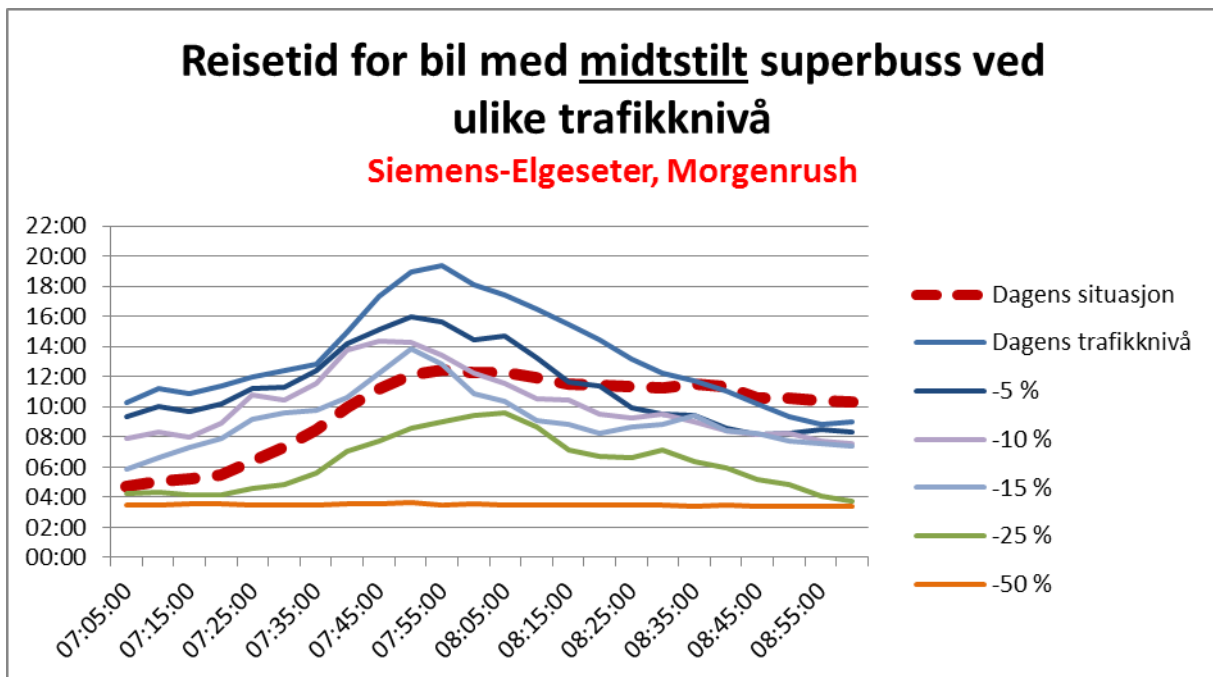
svært lange køer og store forsinkelser i Høgskolevegen, Klostergata, Strindvegen og på E6 sør for Kroppan. Uten endringer i reisemiddelvalg vil spesielt løsningen med midtstilt kollektivfelt gi forsinkelser på i størrelse ½ til 1 time i disse vegene. Figur 32 viser resultatene fra en beregning for innfarten fra sør.



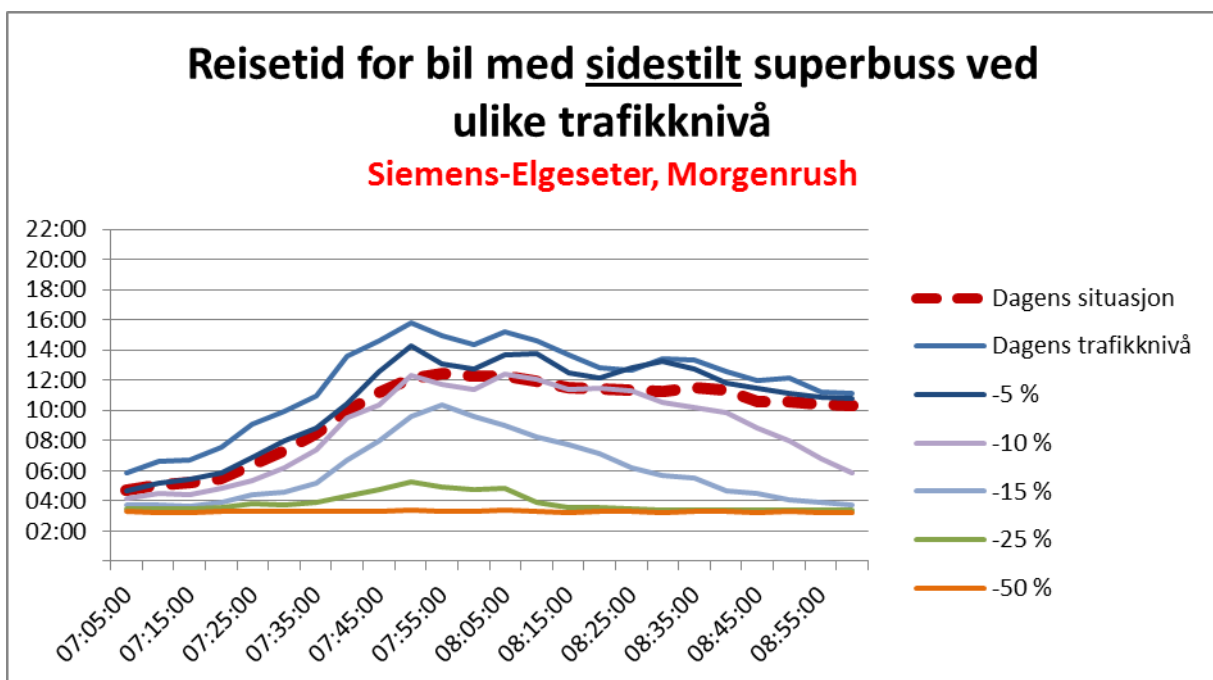
Figur 32. Reisetid for biltrafikken, innfarten fra E6 sør

Det er gjort følsomhetsberegninger for hvor mye biltrafikken må reduseres for at reisetiden for bil i Elgeseter gate/ Holtermannvegen skal komme ned på dagens nivå. Resultatet av beregningene er vist i Figur 33 og Figur 34.

Beregnet reisetid for scenarier som gir klart lavere reisetid enn dagens situasjon bør brukes med forsiktighet, da det er grunn til å anta at disse er for lave. Dette skyldes at på vegene inn i modellområdet er lagt til grunn avviklet trafikk, men at etterspørselen på mange steder vil være større enn denne.



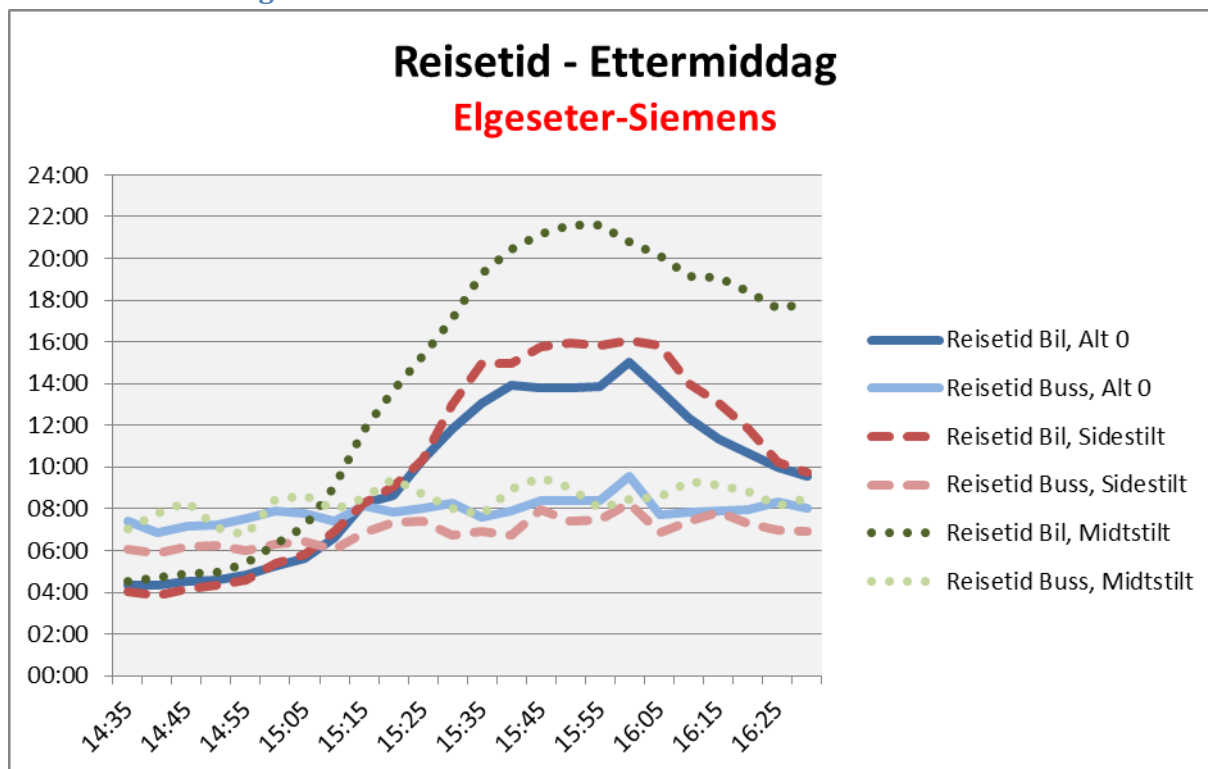
Figur 33. Reisetid for bil med ulike trafikknivå, midtstilt kollektivfelt. Morgenrush



Figur 34. Reisetid for bil med ulike trafikknivå, sidestilt kollektivfelt. Morgenrush

For begge alternativene må biltrafikken i Elgeseter gate/ Holtermannsvegen reduseres for å komme ned på en kjøretid slik den er i dag, mest i alternativet med midtstilt kollektivfelt.

#### 4.6.2 Ettermiddagsrush



Figur 35. Beregnet reisetid, ettermiddagsrush fra sentrum

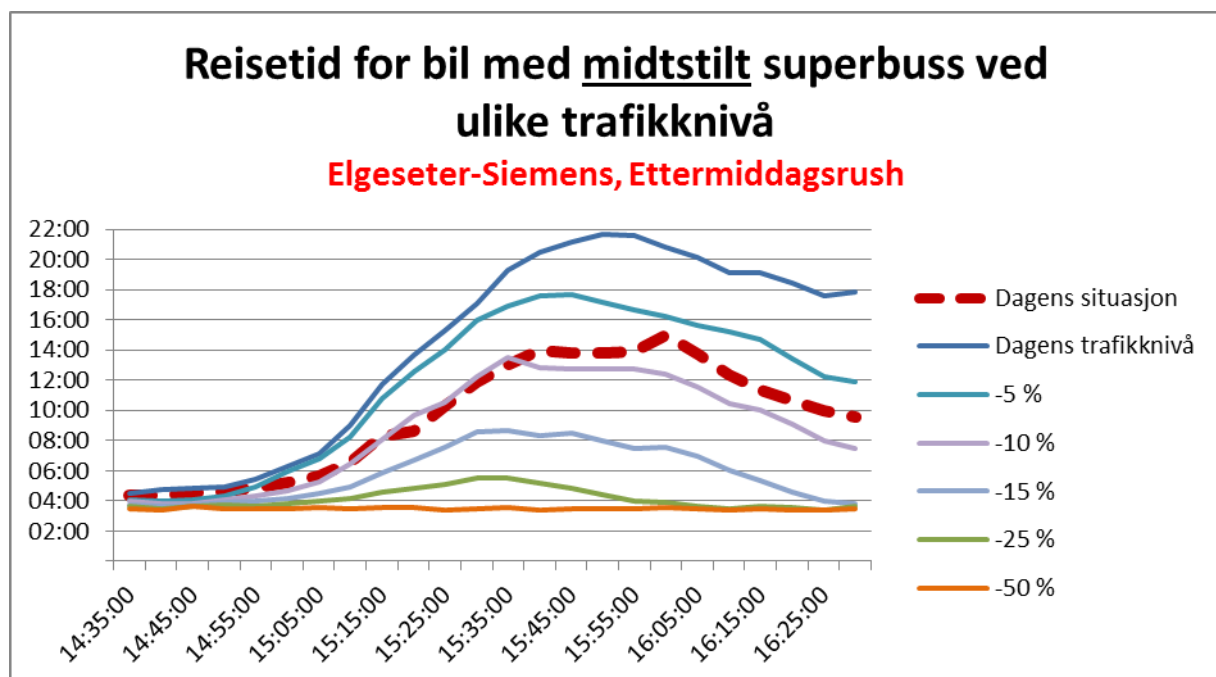
Tabell 3. Beregnede reisetider i ettermiddagsrush

<b>Reisetid Ettermiddag: Elgeseter - Siemens</b>				
		<b>Gj.snitt</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
<b>Bil</b>	<b>Alt 0</b>	09:36	04:21	15:01
	<b>Sidestilt</b>	10:20	03:51	16:03
	<b>Midstilt</b>	14:15	04:31	21:38
<b>Buss</b>	<b>Alt 0</b>	07:54	06:50	09:33
	<b>Sidestilt</b>	06:54	05:52	08:15
	<b>Midstilt</b>	08:22	06:44	09:28
<b>Reisetid Ettermiddag: Elgeseter - Siemens</b>				
		<b>Gj.snitt</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
<b>Bil</b>	<b>Alt 0</b>	100 %	100 %	100 %
	<b>Sidestilt</b>	108 %	89 %	107 %
	<b>Midstilt</b>	149 %	104 %	144 %
<b>Buss</b>	<b>Alt 0</b>	100 %	100 %	100 %
	<b>Sidestilt</b>	87 %	86 %	86 %
	<b>Midstilt</b>	106 %	99 %	99 %

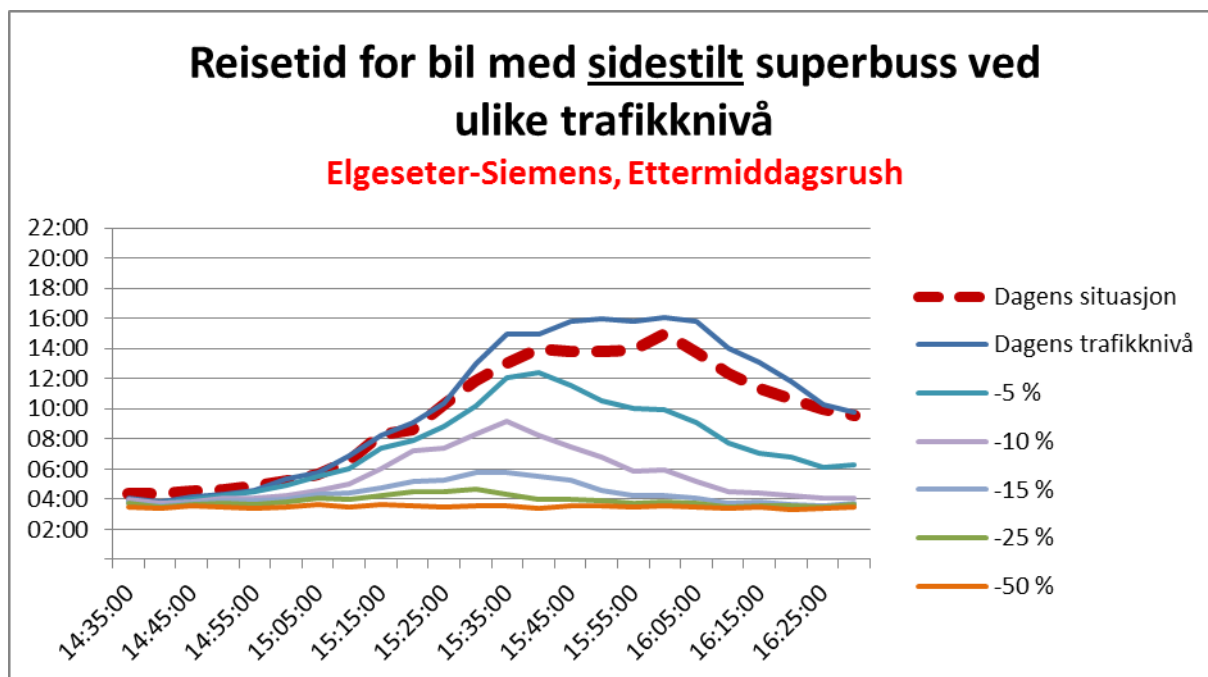
Beregningene viser altså at reisetidene for buss i alternativet med sidestilt kollektivfelt gir best framkommelighet. For biltrafikken gir alternativet med midtstilt kollektivfelt klart dårligst framkommelighet. Årsakene til at det midtstilte alternativet kommer dårligst ut ligger primært i at det må inn nye faser i flere signalanlegg for å håndtere venstresvingende biltrafikk. Dette gir totalt ekstra tapstid i de enkelte kryssene, og det reduserer kapasiteten for både bil- og busstrafikken. Flere gangfelt i begge alternativene gir også økt tapstid for motorisert trafikk i de signalregulerte kryssene.

Det er ikke lagt inn spesiell prioritet for busstrafikken i modellberegningene. I modellen kan slik prioritering gjøres ved å øke grøntidene i de signalfasene der det går buss. I det midtstilte alternativet vil dette kunne gå ut over grøntiden for biltrafikken som skal foreta venstresvinger og sidevegstrafikken. Det er videre ikke modellert effekten av eventuell bruk av det arealet mellom kjørebane og fortaussonene til korttids bilparkering/ varelevering. Effekten av dette vil være at framkommeligheten for busstrafikken i det sidestilte alternativet blir dårligere da kollektivfeltene må opphøre på disse stedene for å gi plass til inn- og utsvingende biltrafikk. I det midtstilte alternativet blir framkommeligheten for busstrafikken upåvirket av dette.

Det er gjort følsomhetsberegninger for hvor mye biltrafikken må reduseres for at reisetiden for bil i Elgeseter gate/ Holtermannvegen skal komme ned på dagens nivå. Resultatet av beregningene er vist i Figur 36 og Figur 37.



Figur 36. Reisetid for bil med ulike trafikknivå, midtstilt kollektivfelt. Middagsrush



Figur 37. Reisetid for bil med ulike trafikknivå, sidestilt kollektivfelt. Middagsrush

Biltrafikken i alternativet med midtstilte kollektivfelt må altså reduseres med bortimot 10 % for å komme ned på en kjøretid slik den er i dag, og enda mindre med sidestilt kollektivfelt. 10 % reduksjon i trafikkmengdene tilsvarer ca. 100 kjøretøy i maksimaltiden.

Hovedkonklusjonene på trafikkberegningene er at sidestilt kollektivfelt er beregnet å gi best framkommelighet både for buss- og biltrafikken i Elgeseter gate/ Holtermannsvegen. Alternativet med midtstilt kollektivfelt vil gi betydelige forsinkelser på sidevegnettet med mindre biltrafikken blir redusert.

#### 4.7 Drift og vedlikehold

Det er innhentet synspunkt fra drift- og vedlikeholdsmiljøet i Statens vegvesen og Trondheim kommune. I møte 19.9.2012 ble gjennomgangen av løsningene i Elgeseter gate og Holtermannsvegen oppsummert slik:

«Det ble gitt mange gode innspill på utforming av tekniske løsninger, som det må jobbes videre med i detaljplanlegging. Her nevnes:

- Varme i plattformene: Fornuftig med varme. Må være vannbåren varme, ikke kabler
- Overflatevann er kanskje det største problemet i dag. Dreneringssystemet må kunne ta hånd om smeltevarmen. Sluk bør plasseres for hver 20. meter langs plattformene
- Kantsteinsluk anbefales
- Dekke på kjørebane (kollektivfeltene): Betongplate i bunn og 3- 4 cm asfaltdekke over kan være en god løsning



- En viktig føring for prosjektet må være at det skal være høy standard både på det som er på overflaten og i undergrunnen. «Når det bygges nytt, må det velges løsninger som betyr at det ikke trengs å graves i gata på senere tidspunkt»
- Kabler, rørledninger, vann og avløp: En løsning med en eller to kabelkanaler/ kulverter der all denne infrastrukturen kan legges, synes meget interessant. Tilsvarende løsning er lagt i Strandgaten i Bergen, og skissert av Beitnes i forbindelse med seminaret om Elgeseter gate i august 2012. Det må være «ståhøyde» inne i kanalene. Dette forutsettes å bli lagt til grunn for kostnadsanslaget
- Elgeseter bro: Prosjektet har skissert løsning med tosidige sykkelveger med fortau, og med 2 cm vis mellom sykkelveg og fortau. Gunstig løsning mht. snøbrøyting. Valg av type rekkverk må diskuteres videre. Hovedpoenget med rekkverket er å hindre syklistene i å havne uforvarende ut i kjørearealet. Hvis det er tilstrekkelig med Trondheimsgjerde vil dette være enklere teknisk løsning
- Fri høyde under lehusetaket: Minimum 2,5 meter
- Ved å innlemme lehusene i reklameavtalen som Trondheim har i dag/ ny avtale fra 2018, vil ansvaret for lehus og plattform tilligge dette firmaet. Gunstig om det avklares enda nøyere grenseoppgangen mellom reklamefirmaets oppgaver og kommunens oppgaver på holdeplass
- Bruk av Kasselstein ble diskutert. Det vil være interessant å få synspunkt fra sjåførsiden

Drift- og vedlikeholdsmiljøet anser midtstilte kollektivfelt å ha en fordel framfor sidestilte. Hovedbegrunnelsen for dette er at det er en fordel å kunne brøyte et samlet kollektivareal og legge snø i de 3 meter brede refugene på hver side av kollektivfeltene. Dette vil gi høy driftsstandard i kollektivfeltene». Ved stasjonene må snøen selvsagt legges før eller etter plattformområdet.

## 4.8 Øvrige trafikantgrupper

### Restriksjoner på bruk av kollektivfeltene

I dag har el-biler, hydrogendrevne kjøretøy, taxi, mc og syklistene tillatelse til å bruke kollektivfeltene. Med en superbussløsning som krever rask og forutsigbar framkommelighet for kollektivtrafikken både på strekning, gjennom kryss og ikke minst på holdeplass, er det viktig at kollektivfeltene forbeholdes kollektivtrafikk. Spesielt gjelder dette i Elgeseter gate som trafikkeres av opptil 80 busser per makstime i hver retning. I dagens situasjon er det omtrent like mange andre motoriserte kjøretøy i kollektivfeltet på Elgeseter bro som busser.

Utrykningskjøretøy forutsettes selvsagt å kunne benytte kollektivfeltene.

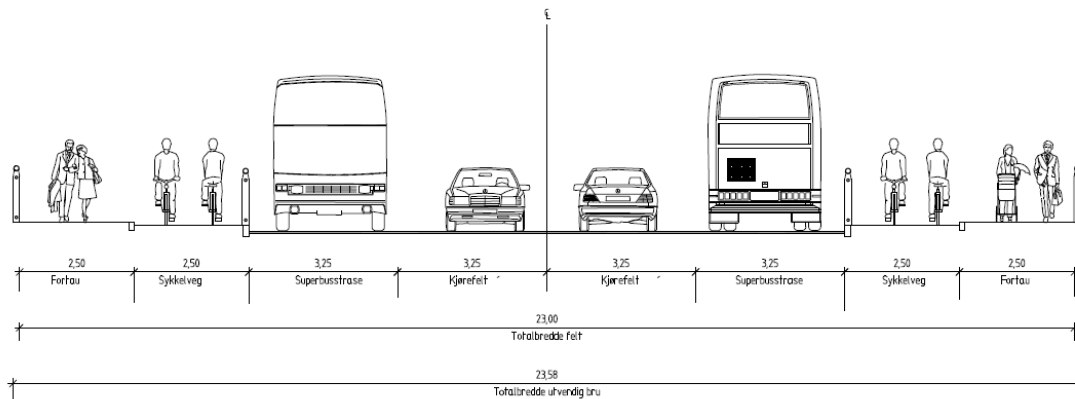
### Gang- og sykkeltrafikk

Hovedsykkeltraseene ligger i parallellgatenettet til Elgeseter gate og Holtermannsvegen. Men både i sidestilt og midtstilt løsning har vi lagt opp til god tilgjengelighet for gående og syklende på begge sidene av gatene. I Elgeseter gate vil breddene på disse arealene variere avhengig av bruken da sonene helt ut mot kjørebanelen kan benyttes fleksibelt («trafikkdeleren»). Men gjennomgående er det følgende bredder på disse sidearealene i Elgeseter gate:

- Sidestilt kollektivfelt: 5,5 meter (pluss trafikkdeler 3 meter)
- Midtstilt kollektivfelt: 4 meter (pluss trafikkdeler 2,8 meter)

Det har vært et mål å finne en bedre og mer trafikksikker løsning for myke trafikanter på Elgeseter bro, jfr. punkt 5 i kapittel 4.1. Løsningen vist på Figur 38 har sykkelveg med fortau på begge sider av

brua. Breddene er noe mindre enn det håndbøkene anbefaler. Prosjektet mener imidlertid at løsningen vil være betydelig bedre enn i dag både mht. framkommelighet og trafikksikkerhet for både gående og syklende. Tilsvarende løsning med midtstilt kollektivfelt er også tegnet ut.



**Figur 38. Snitt Elgeseter bro, sidestilt kollektivfelt med tosidig sykkelveg med fortau**

For å få til et slikt tverrsnitt på hele Elgeseter bro bør venstresvingefeltet på sørenden av brua flyttes til enten Høgskolevegen eller til et nytt firearmet kryss ved Olav Kyrres gate. En av disse løsningene er vist på Figur 16. Dersom venstresvingefeltet på sørenden av brua mot Klostergata skal beholdes, blir det for smalt for tosidig sykkelveg med fortau på de siste ca. 80- 90 m av brua. En mulig løsning her vil være tosidig gang- og sykkelveg på ca. 3,5 meter bredde på denne delen av brua.

Det er et viktig element i omformingen av Holtermannsvegen og Elgeseter gate at bystrukturen starter nord for Omkjøringsvegen ved Sluppen. Da er det også viktig at hastighetsnivået på biltrafikken må reduseres i forhold til dagens situasjon. Fysiske fartsdempende tiltak ved holdeplassområder og kryssingssteder for fotgjengere blir viktig for å skape trygge forhold for fotgjengere. Det bør kunne vurderes å ha de rene fotgjengerkryssingene uten signalregulering. Med stor fotgjengertrafikk vil en slik løsning kunne gå ut over framkommeligheten for motorisert trafikk, inkludert kollektivtrafikken.

#### Biltilgjengelighet- parkering

Det er ønskelig at Elgeseter gate og Holtermannsvegen skal utvikles til å få mer handelsvirksomhet («tilrettelegge for et urbant gate- og bomiljø med parklignende anlegg, småbutikker og restauranter på gatenivå», jfr. Bystyret 26.4.2012). Da er det også behov for å bedre tilgjengeligheten både mht. varelevering og bilparkering. En del av slike tilbud kan legges til sidegatenettet. Men det er også ønskelig å ha noe biltilgjengelighet direkte fra gata. Både i alternativene med midtstilt og sidestilt kollektivfelt kan det «fleksible» arealet mellom fortau og kjørebane benyttes til varelevering og korttidsparkering der det er behov. I sidestilt- alternativet må imidlertid adkomsten til dette arealet foregå over kollektivfeltene.

## **4.9 Noen fordeler og ulemper med sidestilt og midtstilt kollektivfelt**

Det er her gitt en enkel sammenstilling av noen fordeler og ulemper med de to hovedtrasé-løsningene sammenlignet med dagens situasjon.

Tabell 4. Sammenstilling av noen fordeler og ulemper med sidestilt og midtstilt kollektivfelt

Element	Dagens situasjon	Sidestilt kollektivfelt	Midtstilt kollektivfelt
Framkommelighet for buss	Bra	Trafikkberegninger viser ca. 10 % forbedret framkommelighet i middagsrushet, og 6 % raskere i morgenrushet. Effekten av «punktering» av kollektivfeltene ved bruk av parkering/ vareleveringslommene er ikke beregnet.	Trafikkberegninger viser ca. 6 % dårligere framkommelighet i middagsrushet enn i dag, mens framkommeligheten er beregnet å bli ca. 4 % bedre i morgenrushet enn i dag.
Bussavvikling på holdeplass	Bra	Forbedring. Raskere billettering gir kortere oppholdstider og bedre avvikling. Fortsatt mulighet for bakerste busser å passere foranliggende busser, men dette bør uansett unngås pga. bussens overheng over plattform bak.	Forbedring. Raskere billettering gir kortere oppholdstider og bedre avvikling. Men evt. forbikjøring av foranstående buss må skje i motgående kollektivfelt. Dette bør uansett unngås pga. bussens overheng over plattform bak.
Rett, tydelig trasé	Lite	Liten endring.	Meget tydelig trasé med sentral plassering i gateløpet. Lettere å utvikle senere til evt. baneløsning
Tilrettelegging for næringsvirksomhet	Dårlig	God, med parkering og vareleveringslommer på sidene, og meget store fleksible arealer på begge sider.	God, med parkering og vareleveringslommer på sidene, og store fleksible arealer på begge sider.
Tilrettelegging for myke trafikanter	Dårlig	God med meget store flater på sidene til gående og syklende. Kollektivfelt forbeholdt bare buss vil henvise syklende til sidearealene eller til hovedsykkelvegnettet parallelt med gata.	God med store flater på sidene til gående og syklende. Kollektivfelt forbeholdt bare buss vil henvise syklende til sidearealene eller til hovedsykkelvegnettet parallelt med gata.
Beplantning, grønt miljø	Dårlig	Svært god, med opp til 3 gjennomgående trekker (Elgeseter gate).	Svært god, med mulighet for opp til 4 gjennomgående trekker (Elgeseter gt).
Trafikksikkerhet	Dårlig	Trolig bedre pga. at gateutformingen resulterer i at fartsnivået blir redusert til 40 km/t.	Trolig bedre pga. at gateutformingen resulterer i at fartsnivået blir redusert til 40 km/t.
Avvikling og framkommelighet for bil	Dårlig i rush	Om lag 10 - 20 % dårligere i morgen- hhv. ettermiddagsrushet.	Om lag 35 - 50 % dårligere i morgen- hhv. ettermiddagsrushet. Betydelige køer og forsinkelser på sidevegnettet.
Systemskifter (midtstilt/ sidestilt)	Ingen	Fortsatt ingen systemskifter da alle kollektivfeltene ligger sidestilt.	Systemskifte med feltskifte nord for Prinsen kinosenter og Erling Skakkes gt, og på strekningen fra Tonstad til Sluppen.
Avvikling på plattform/ holdeplass	Variierende med smale og brede fortau	Meget god med brede plattformer og flere åpninger mot møbleringssone/ fortau.	God med brede plattformer. Men reisende må i større grad bevege seg langs plattformen.

## 5 Traséløsning Kongens gate

Dagens kollektivfelt foreslås opprettholdt. Det er viktig at standarden på dekke og vedlikehold forbedres kraftig.

Traseen på vestsiden av sentrum har en begrensning i gatebreddene som varierer fra 2 kjørefeltbredder på Nordre Ilevollen (ca. 315 meter), 4 i Kongens gate mellom Nordre Ilevollen og Vollgata (ca. 225 meter), og 3 felt derfra og inn mot Tordenskjolds gate (ca. 525 meter). Dette prosjektet har tatt som forutsetning at kollektivtraseene legges sidestilt da gjennomgående midtstilte løsninger ikke er mulig pga. disse breddebegrensningene.

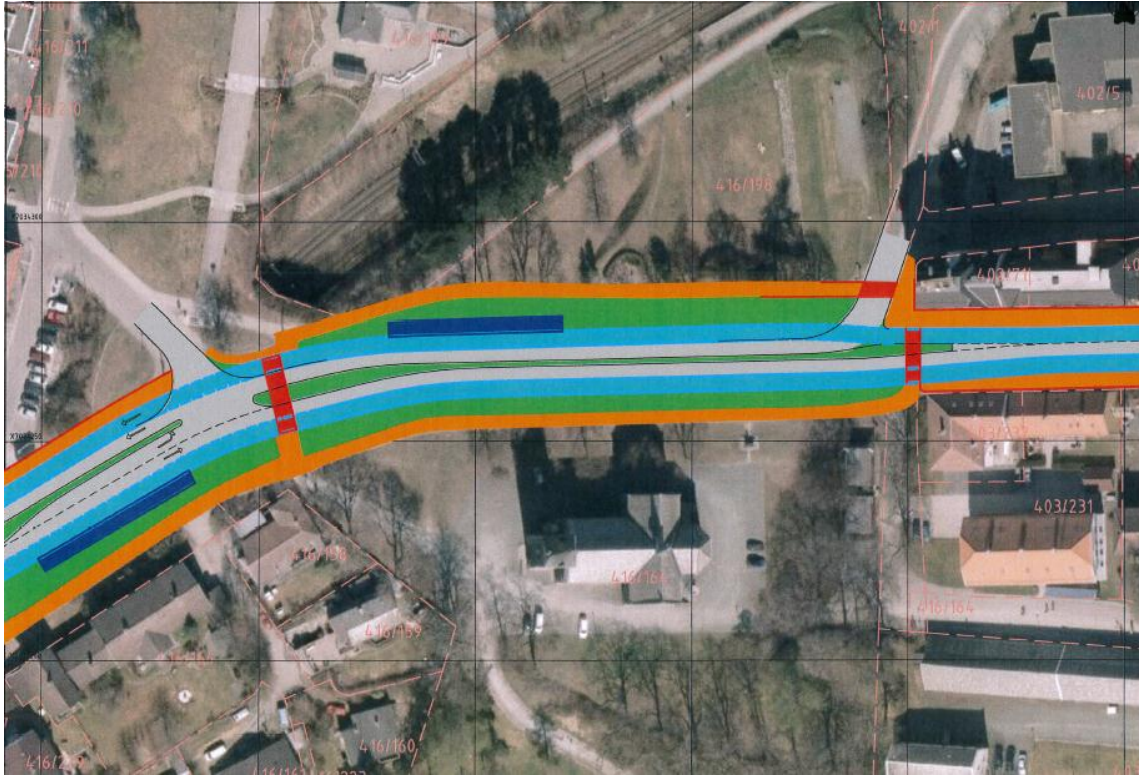
Det er tegnet ut løsninger for traséføringer og tverrsnitt på samme måte som for Elgeseter gate. Det er vist en felles stasjon for buss og trikk i Nordre Ilevollen i starten av parken. Det er også en mulighet å legge holdeplassen inn mot byen i vestenden av parken for dermed å kunne være mer skånsom med parken.

Det er lagt en ny holdeplass ved krysset mellom Kongens gate og Mellomila, se Figur 40. Denne erstatter holdeplassene i østenden av Nordre Ilevollen og Kalvskinet. Plasseringen er sentral i forhold til gangaksen Øya- Skansen- Brattøra. Uttegnert trasé avsluttes ved Prinsenkrysset, som er et eget prosjekt i gjennomføringsfasen (2013).

Traseføringen er med andre ord lik den som eksisterer i dag. Men det er meget viktig at standarden på dekke og vedlikehold forbedres kraftig. I dag er den til dels svært dårlig i de kombinerte buss- og trikkefeltene.



Figur 39. Kongens gate mellom Prinsens gate og Smedbakken



Figur 40. Kongens gate ved Mellomlia



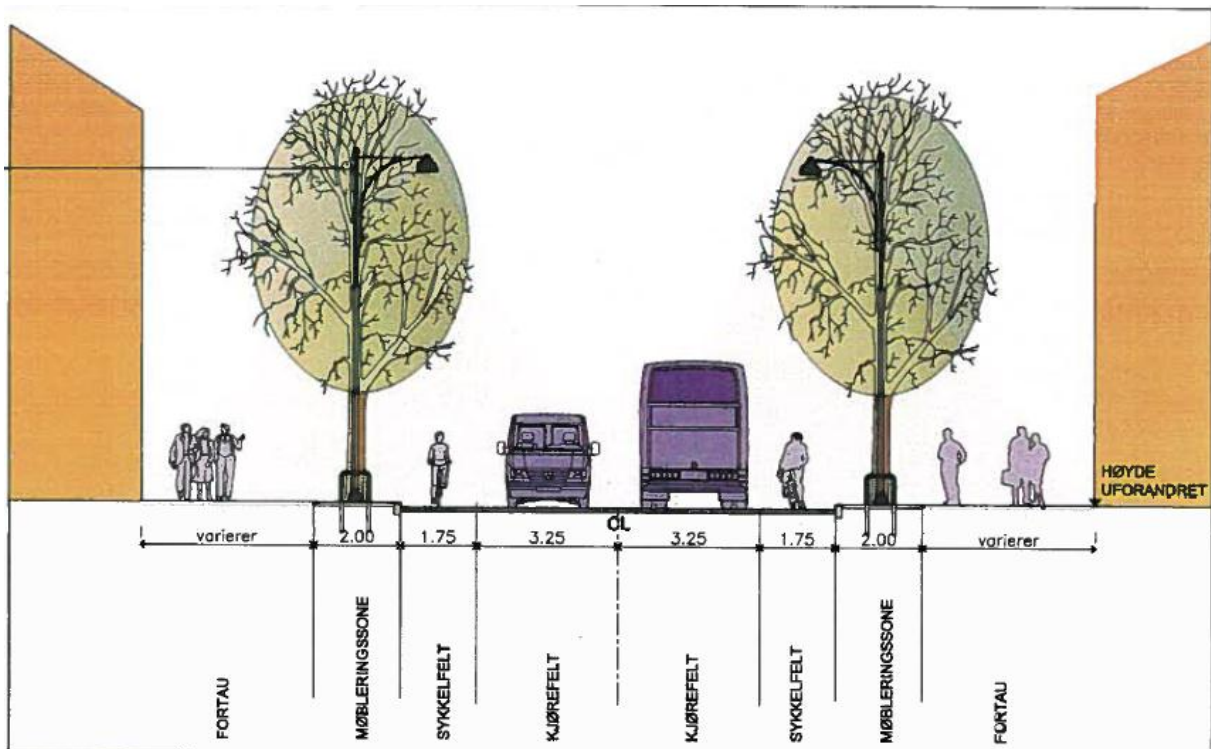
Figur 41. Perspektivskisse Ilaparken

## 6 Traséløsninger Innherredsveien

Det vises til egen utredning for gatebruksplan for Innherredsveien, som ferdigstilles i februar 2013. Innherredsvei- utredningen inneholder en rekke traséalternativer med ulik grad av bussprioritering. Alle alternativene har samme høye standard på stasjonene som i resten av kollektivbuen.

## 7 Traséløsning Olav Tryggvasons gate

Selberg Arkitekter AS har i 2011 utarbeidet et skisseprosjekt for Trondheim kommune for utvikling av Olav Tryggvasons gate mellom Munkegata og Søndre gate. Nedenfor vises et par av de skissene og illustrasjonene som ble laget i det prosjektet. Denne strekningen inneholder ingen holdeplasser for buss. Dette er i tråd med Gatebruksplanen for Midtbyen. Holdeplassene er derimot plassert i Olav Tryggvasons gate øst for Søndre gate (2 holdeplasser) og i Søndre gate nord for Olav Tryggvasons gate (2 holdeplasser). En plassering i Olav Tryggvasons gate umiddelbart vest for krysset med Søndre gate ville betjent alle bussruter i dette området, gitt enklere omstigningsmulighet og blitt rimeligere.



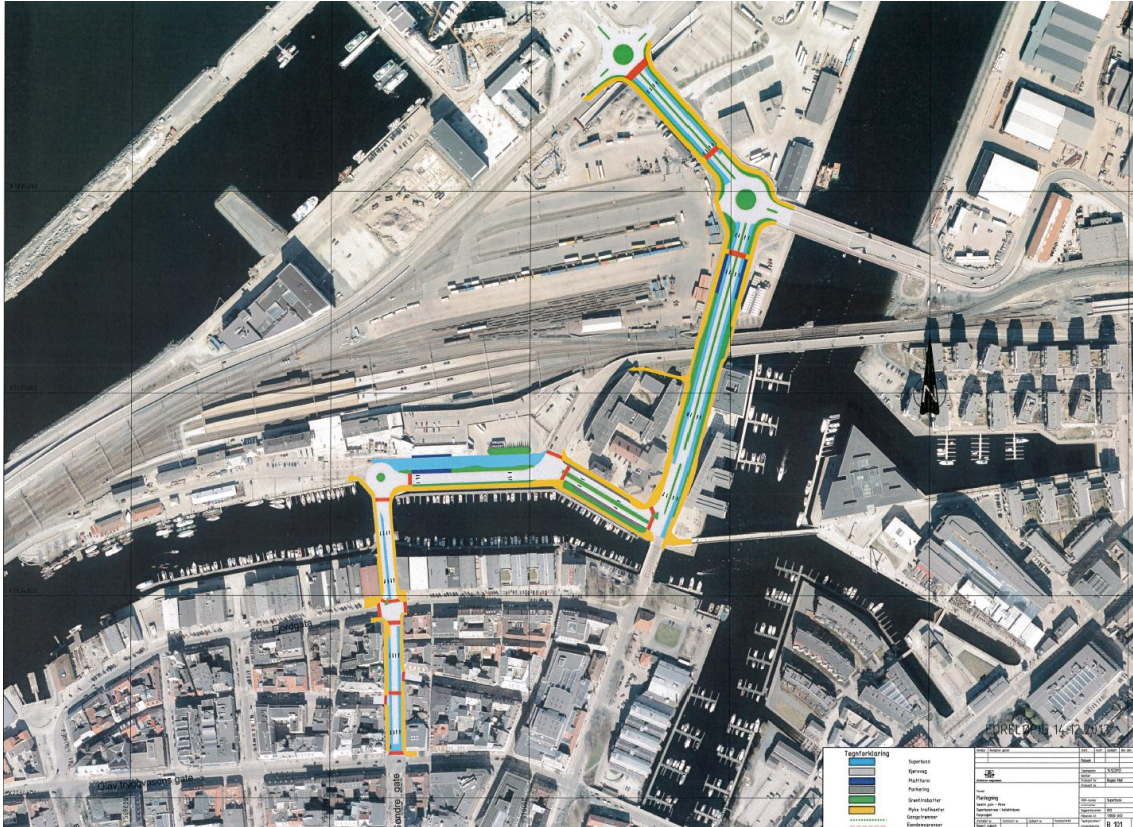
Figur 42. Vedtatt gatetverrsnitt for Olav Tryggvasons gate. Selberg Arkitekter AS 2011



Figur 43. Perspektiv ny utforming av Olav Tryggvasons gate. Kollektivfelt og sykkel felt. Selberg Arkitekter AS 2011

## 8 Søndre gate- Brattøra

Traseen Søndre gate- Trondheim Sentralstasjon- Gryta- Havnegata til Brattøra er en viktig kollektivtrasé allerede i dag. Med den forventede utviklingen på Brattøra og med bruk av Strindheimtunnelen også av en del bussruter, blir god framkommelighet langs denne traseen enda viktigere. Det er utarbeidet en skisse som viser en utvidelse av kollektivfeltene med felt i begge retninger i Havnegata, se Figur 44.



Figur 44. Traséløsning Midtbyen- Brattøra

Det er også mulig å etablere kollektivfelt i Gryta (utenfor Politihuset), dette vil i så fall gå på bekostning av om lag 20 parkeringsplasser.

## 9 Stasjoner

Utredningen viser at det er behov for og mulig å utvikle høystandard stasjoner som vil ha en effektiv logistikk og høy kvalitet for de reisende. Det er utarbeidet relativt detaljerte føringer for utforming av stasjonene, og planskisser, snitt og oppriss er tegnet ut. Varme i plattformene blir et viktig element.

### 9.1 Kjennetegn ved høystandard holdeplasser. Superbussprofil

Den viktigste forutsetningen for god fysisk utforming av stasjonsområdet er å sette seg inn i hvordan passasjerene og byens innbyggere orienterer seg, beveger seg i byrommene og hvilket behov brukerne har for sikkerhet, lesbarhet, effektivitet og trivsel. Brukernes behov varierer; fra å være ukjent og langveis-reisende, til å bevege seg hver dag over samme korte strekning. Noen brukere har spesielle behov. Målet er at tilbudet skal føles attraktivt og at kvaliteten skal oppleves som høy for alle.

Pkt 1.1 fra Statens vegvesens arkitekturstrategi sier at:



*"Vi skal bruke god arkitektonisk kvalitet for å gjøre det så naturlig, lett og attraktivt å gå, sykle og reise kollektivt at flere foretrekker det framfor å bruke bil i byer og tettsteder"*

Brukernes vurdering av attraktivitet omfatter både fysiske forhold som opparbeidelsesgrad, materialbruk og vedlikeholdsstandard, men også hvordan området brukes og hvordan det oppleves å ferdes der. Undersøkelse blant passasjerer på Jernbanetorget i Oslo viste at mange syntes det var blitt mer attraktivt etter oppgraderingen. Kollektivsatsing som tak over holdeplassen, kortere avstand mellom omstigningsholdeplasser og redusert ventetid ved holdeplass ble vurdert som viktige tiltak. (PROSAM 188)

Trygghet, brukervennlighet og tilgjengelighet er også viktig for om kollektivtilbudet oppleves som attraktivt. Disse erfaringene er trukket inn i utviklingen av mal for stasjonsutforming.

Følgende kjennetegn ved høystandard holdeplasser nevnes i Mulighetsstudien for superbuss i Trondheim 2010, PROSAM-rapport 154 og Bus-Rapid-Transit- Planning guide (2007)

- Lokalisering ved rett fortau eller brygge
- Høy plattform
- Lehus og/eller stolpe
- Benk til å sitte på
- Tilstrekkelig areal
- Universell utforming, ledelinjer
- Sanntidsinformasjon
- Infotavle
- God belysning
- God fargebruk og utforming
- God synlighet i gatebildet

Konklusjoner i PROSAM 154 tyder på at de viktigste forhold som kan redusere tidsbruk på holdeplassen er forhåndskjøpt billett, kvalitet og kapasitet på kjøretøy, inn og utgang på alle dører og passasjerenes plassering på holdeplassen for å oppnå en optimal fordeling mellom inngangene.

Arbeidsgruppa har skaffet oversikt over relevante forhold som er drøftet, omforent og programmert. Føringer bygges på tidligere utførte studier og erfaringer fra stasjonsutvikling i Trondheim, Oslo og Bergen, samt erfaringer fra studieturer til byer med BRT-system i sentrumsgater: Amsterdam, Harlem og Eindhoven i Nederland og Nantes og Rouen i Frankrike. Forhold som er vurdert favner vidt, fra byplangrep og stedsforståelse, bussoppstilling på stoppesteder og passasjerforflytninger - til orientering, billettkjøp og praktiske detaljer som gjelder vedlikehold og materialbruk. Forhold og elementer er sortert og vurdert i to nivåer: Ytre forhold og stasjonenes interne funksjoner.

I Bergen ble det utlyst egen konkurranse om konseptdesign for Bybanen der alle synlige elementer inngikk, fra betjeningens uniformer til fysiske konstruksjoner. Konseptet er gjennomført og har resultert i at Bybanen framstår med høy standard og en svært tydelig signatur i bybildet. I Bergen er drift av stasjonselementene ikke reklamefinansiert.

I Trondheim er AtBs profileringsmateriale og trafikantinformasjonsprogram for bybusstrafikken nylig utviklet og tilbudet har allerede en synlig signatur i bybildet.



Figur 45. Grønne busser i bybildet

Trondheim har konkurransutsatt investering i og drift av lehus, og det er antakelig ønskelig å videreføre en slik avtale når den gjeldende går ut i 2018. For profilering av Superbusskonseptet er det naturlig å bygge videre på profilelementer og materiale som allerede finnes, og det har derfor vært nødvendig å finne en egen måte å gjennomføre designprosess for ny stasjonsutforming på i Trondheim.

## 9.2 Stasjonsplassering i forhold til overordnet bystruktur og omgivelser.

Gjennom prosjektet er det konkretisert hvor de nye stasjonene skal ligge og hvordan de skal utformes. Superbuss vil ha en viktig rolle i byutviklingen. Det skal bli færre stoppesteder, men med høy standard og god plassering i forhold til knutepunkter og ønsket byutvikling. Gatene og byrommene i kollektivbuen berører ulike bydeler med ulike krav til tilpasning. Stasjonsutviklingen bør ta hensyn til stedenes kvaliteter og særpreg. Stasjonen vil være et viktig element i utvikling av byrommene. Flere forhold bestemmer plassering:

1. Stasjonsplassering i Superbusskonseptet- avstand mellom stoppestedene 500 – 800m
2. ATP-beregninger – stasjonsplassering i forhold til tilgjengelighet, antall bosatte og arbeidsplasser
3. Stasjonsplassering i forhold til rutestruktur – dagens og framtidig
4. Stasjonsplassering i forhold til overordnede bystruktur – bydeler og målpunkter – dagens situasjon og framtidig
5. Fysiske forhold – stasjonsplassering i forhold til tilgjengelig areal i gaterommet

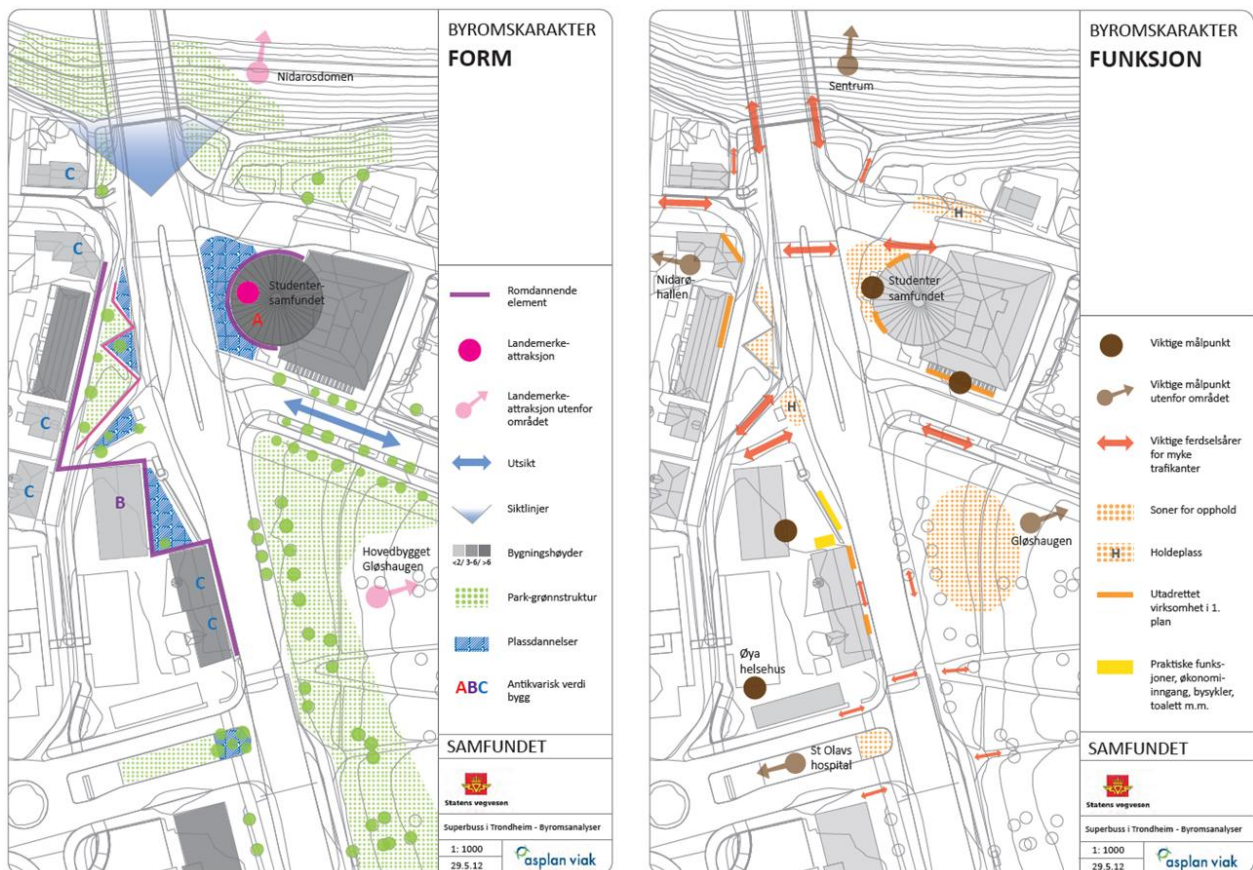
Gjennomgang av plasseringsforslag i pkt. 1-3 er gjort i forhold til overordnede strukturer og stasjonenes beliggenhet i bydelene. Plassering er også vurdert i forhold til kjente byutviklingsprosjekter, bevegelsesstrukturer og mulig framtidig utbygging langs kollektivbuen for å sikre at stasjonene blir liggende på riktig sted i forhold til bydelsutstrekning og målpunkter/tyngdepunkt i bydelen. Byplankontoret har laget skisse til en strekningsinndeling/sekvensstudie langs hele kollektivbuen. Oversikts-skissen viser at plassering i forhold til pkt. 4 sammenfaller godt med plassering i forhold til pkt. 1-3



Figur 46. Oversiktsskisse. Viser bydelsutstrekning og stasjonsplassering i forhold til målepunkter/tyngdepunkt i bydelen.

Fysiske forhold og tilgjengelig areal i gatetverrsnittet er vurdert i områdene der de nye stasjonene er forslått plassert. Det viser seg å være fysisk plass til høystandard stasjonsutvikling i byrommene der stasjonene er plassert i forhold til pkt. 1-3.

En byromstudie er utviklet i forbindelse med prosjektet som grunnlag for å gjøre betraktninger om stasjonsutvikling og bylandskapet. Fysiske og tekniske forhold er enkle å registrere. Byromsanalysen er en metode for å synliggjøre «usynlige» verdier og kvaliteter i byrommene. Dette er viktig for å tydeliggjøre hvordan stasjonene vil fungere i byrommene og i hvilke ulike sammenhenger de skal inn i. Byromsstudier danner grunnlag for å gi føringer både for plassering, funksjon og uttrykk. Det ble valgt ut tre ulike byrom og gjennomført en bakgrunnsstudie av disse med hensyn på bl.a. byromskarakter, form, kvaliteter, funksjon, byliv og målpunkter og byrommets potensiale for utvikling. Byrommene som ble analysert var: Samfundet, Prinsenkrysset, og Ilaparken.



Figur 47. Utdrag av tema fra byromsanalysene

Analysene viser at stedene har helt ulike kvaliteter som det er viktig å ivareta. De viser også at lokal bevegelsesstruktur, siktlinjer og lokale verdier er forhold som vil gi sterke føringer for eksakt plassering av plattformer, innganger til lehus, plassering av gangfelt og andre elementer. Analysene synliggjør også behov for nøye vurdering av stedstilpassing og uttrykk for møblement og stasjonsprofil.

Bevissthet om forhold ved innpassing av stasjonselement i byrommene har gjort det enklere å definere grensesnittet mellom stasjonsutformingen og plassutforming. Det er viktig at bevegelseslinjer og ivaretagelse av viktige verdier i plassrommet som siktlinjer, plassdannelser og historiske spor gjøres som del av helhetsvurderinger i byrommet. Faggruppen anbefaler at liknende analyser utføres og at hele byrommet planlegges som en helhet der stasjonen inngår. Plassering som er vist på plantegninger og i 3D- modeller er veiledende. Eksakt plassering inngår i neste fase.

### 9.3 Stasjonstyper og brukerfunksjoner

De ulike stasjonsfunksjoner ble studert for å se om variasjoner ved passasjerantall og overgangsfunksjoner ville gi behov for ulike varianter av plattform og møblementsutforming. Vi fant at variasjoner i forhold til antall moduler og lengde på lehus og antall møbler innvendig i lehuset er nødvendig. Behov for variasjoner i bredde er mindre og plattform- utforming i tverrsnittet vil antakelig ikke variere så mye at det er behov for å utvikle flere typer modulstørrelser og møblement. Gjenkjennelse er et viktig forhold ved reisekjeden, og det er viktig at alle stasjonene har samme uttrykk og funksjoner. Lengde og utstyrsantall kan variere i forhold til antall på og avstigende. I oversikten i vedlegg over de 19 stasjonene er det angitt følgende om funksjoner:

- Knutepunkt
- Terminal
- Vanlig stoppested
- Overgangsfunksjon
- Kapasitet/dim passasjerantall

I oversikten nedenfor har vi beskrevet stasjonenes viktigste brukerfunksjoner:

Tabell 5. Viktige brukerfunksjoner for stasjonsutviklingen

Funksjon	Prinsipp for utforming av høystandard stasjoner
Finne fram til stasjon og informasjon på stasjoner	<ul style="list-style-type: none"><li>• Godt synlig søyle med ikon som viser stasjon, gir hjelp til orientering på avstand.</li><li>• På hver stasjon må det være ruteinformasjon (sanntidsskjermer, høyttaler, tabeller og kart) samt info til hjelp for å orientere seg i hele stasjonsområdet for omstigende passasjerer. I tillegg bør det finnes annen nyttig informasjon for reisende</li><li>• Informasjonen bør være tilpasset «ukjente reisende» og plassering og utforming må være universelt utformet</li><li>• Det bør være kort avstand mellom omstigningspunkter</li></ul>
Inngang og utgang fra plattform	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ferdselssone på fortau og markering av inn og utganger gir naturlig ledning av passasjerer inn og ut av lehus, slik at det blir mindre bevegelse langsgående på plattformen i de sidestilte alternativene</li><li>• Innganger bør være strategisk plassert i forhold til kjøretøyenes dører og i forhold til bevegelseslinjer i byrommet</li></ul>
Kjøpe billett	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tydelig informasjon om ulike muligheter og priser må finnes i nærheten av billettautomater</li><li>• Flere billettautomater på stasjonen kan være nødvendig for å unngå kø for billettkjøp</li><li>• Billettautomater skal være spesielt tilpasset funksjonshemmede.</li><li>• Det må også vurderes om billett skal kunne aktiveres/registreres før ombordstigning</li></ul>
Vente	<ul style="list-style-type: none"><li>• Komfortabelt takoverbygget venteareal på plattformen, bør ha plass til mange, både stående og sittende</li></ul>

Funksjon	Prinsipper for utforming av høystandard stasjoner
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lengde på lehusene må kunne tilpasses i lengderetning etter kapasitetsbehov på hver stasjon</li> <li>• Sanntidsinfo om busser som ventes til stasjonen bør være godt synlig for ventende</li> </ul>
Effektiv av og påstigning	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stort takoverbygget og tydelig avgrenset venteareal og bevegelsessone vil gi god fordeling av passasjerer på plattformen, som gir god fordeling av passasjerer på kjøretøyets dører</li> <li>• Samlet bredde på midtstilt plattform bør være min 3m som vil gi god nok plass til bevegelse internt på plattformen</li> <li>• Sidestilte plattformer bør ha min 2.8m fra kant til bakkant lehus</li> </ul>
Komfort	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Takoverbygg, beskyttelse for passasjerene mot vind og vær er spesielt viktig i Trondheim med mye regn og snø. Takoverbygg gir også tørre billettautomater og benker.</li> <li>• Varme i fortau, hindrer snø og is og gir enklere vedlikehold.</li> <li>• Benker må ha armlene.</li> <li>• Lehuset og plattformen skal ha god kapasitet, sitteplass til mange, og benker med god fordeling i lengderetning, søppelkasser, god belysning, og plassering av infokart og sanntidsinfo som gir god oversikt på holdeplassen</li> </ul>
Trygghet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sikkerhetsfølelsen kan økes med kameraovervåking på holdeplass og god belysning</li> </ul>
Attraktivitet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attraktivitet sikres med gjennomgående høy kvalitet på tilbud, kvalitet i materialbruk, komfort og vedlikehold</li> </ul>

Høyt servicenivå er angitt i tabell side 45 i veilederen «Tilrettelegging for kollektivtransport på veg» Her sies at 0,8-0,9 fotgjengere per m<sup>2</sup> vil oppleves som middels tett på plattformen. Det vil si at under et takoverbygg med lengde 30 m og 1,5 m fri bredde mellom varselindikator og møblering i lehus vil det være plass til ca. 45 passasjerer under tak hvis de skal stå middels tett. Vi mener at det er nødvendig å dimensjonere for så store takoverbygg på stasjoner med mange ventende. Både på grunn av målsettingen om å tilrettelegge for høy komfort og attraktivitet og ønsket om å få til god spredning av passasjerer på plattformene og dermed god fordeling av passasjerer på dørene.

#### 9.4 Stasjonsutforming- universell utforming

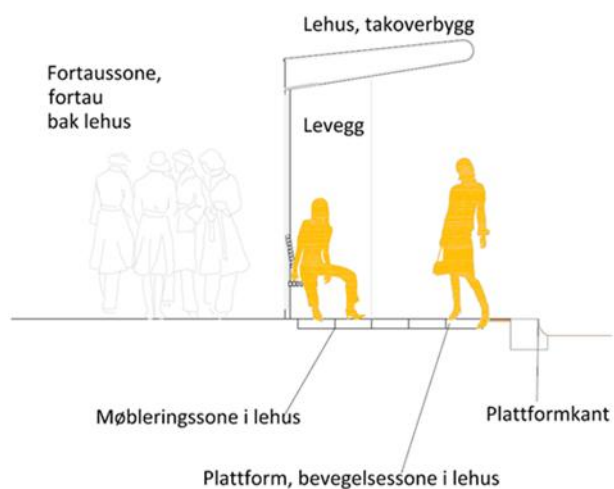
Samordnet utforming av stasjonene skaper et trygt miljø der de reisende kan orientere seg enkelt og hurtig. Et samlet gjenkjennelig uttrykk bør være til stede i detaljering og utforming. Uttrykk, materialbruk og plassering av elementer bør være felles for alle stasjonene. Det er laget et forslag til mal for stasjonsutforming som anbefales som grunnlag ved videre utvikling av superbuss-stasjonene. Designmal for stasjonene er utformet slik at bevegelse langs fortauet skal skje bak plattformsonen slik at langsgående bevegelse i byrommet ikke hindrer på- og avstigning. Plattformsonen er overdekket i et område som dekker vente-arealet for passasjerer til buss nummer en og delvis buss nummer to. Lehuset bygges med moduler og kan ha mulighet for forlengelse. Lehusets bakvegg

danner skillet mellom fortauets bevegelsesareal og plattformsonen. Åpninger i lehusets bakvegg gir god tilgjengelighet til og fra plattformsonen. Transparente vegger og flere åpninger gir passasjerene god oversikt over plattformen slik at de kan plassere seg valgfritt i lengderetningen ut fra varierende ventetid og trengsel. Plattformsonen strekker seg langs kant fram til og med buss nr. tre ved stasjoner med forventet stor trafikk.

Stasjonsområdet skal være utført med materialer av god kvalitet og skal være enkelt å vedlikeholde. Taket dekker over store deler av ventearealet og skjermer installasjoner og reisende fra nedbør og is. Varme i dekket i kombinasjon med taket gjør det enklere å holde holdeplassen fri for snø og is.

Informasjonsinstallasjoner og billettautomater skal ha høy kvalitet og samles i infopunkter som skal plasseres strategisk og være godt synlig for de reisende. Det skal være mange sittemuligheter – og disse skal spres godt utover i lengderetning. Belysning, overvåkning og møblering skal være plassert i møbleringsfelt på plattformen og skal ikke være til hinder for bevegelse på langs og inn og ut av kjøretøy. Servicetilbud som sykkelparkering og tilleggsinformasjon skal integreres i byrommene rundt stasjonene.

Tilgjengelighet for alle er en hovedpremiss, og grundig gjennomgang av funksjoner og plassering ligger til grunn for utformingsmal. Kvalitet, funksjon og plassering av møblering og elementer i stasjonsområdene er beskrevet nærmere i oppsummeringsnotat fra faggruppas arbeid.



Figur 48. Snitt-tegning av plattform med lehus

Etter hvert som alle ytre og interne funksjoner ble kartlagt ser vi at mange av elementene vil variere både i forhold til behov og plassering. Materialbruk i byrommene vil variere og det er viktig at materialbruk og utstyrsplassing sees på som en del av helhetlig byromsutforming. Det ville ikke være riktig å gi stive føringer for antall og plassering av elementer for større omgivelser enn selve plattformen og lehuset med møblement. Derfor er føringene begrenset til å gjelde materialbruk på plattform, utstyr og møblement, kant, ledelinjer på plattform og lehus. Mal med planskisse og oppriss er begrenset til å gjelde areal fra kollektivfelt og kantstein til bakkant lehus – og lengde fra fem meter før stopplinja for første buss til avslutning plattform med oppstillingslengde for tre busser. Funksjoner og elementer som hører til stasjonene er omtalt og gitt føringer for i teksten og i vedlegg 2 og 3 er det vist en mer detaljert oversikt de ulike elementene som vil inngå på stasjonene.

Stasjonene skal være lagt til rette uten fysiske hindringer eller nivåforskjeller. Det skal være kort avstand mellom viktige funksjoner og en oversiktlig og enkel planløsning. Det skal være lagt til rette for tilstrekkelig plass til å manøvrere en rullestol og at disse kan passere hverandre på holdeplassen og i inn og utganger. Billettautomater og infopunkter skal være innredet i tilpasset betjeningshøyde med uthevet betjeningsstastatur. Egne ledelinjer skal føre til automat nær inngang ved 1. buss sin 1. dør. Det bør etableres varselindikatorsoner mot buss-traséen, med egen ledelinje til påstigningspunkt

for første dør. Evaluering av situasjon på Jernbanetorget i Oslo indikerer problemer med bevegelse til kjøretøy to på holdeplassen. Det bør vurderes å tilrettelegge et lyd- og høyttaler-system, som gir mulighet for blind/ svaksynte/ eller for den saks skyld alle å få vite hvilken buss som kommer inn hvor på plattformen. Det bør være mulig å få hørbar informasjon om hvilken buss/trikk som har stoppet.

Ledelinjer fører til inn- og utgang markert med varselsfelt med kontrasterende farge i ansiktshøyde. Glassfelt tilstøtende inn- og utgang er markert med folie eller møblert med benker, informasjonsskilt eller automater for å tydelig markere ganglinjer. Møbleringssone i lehus og bevegelsessone på plattform har kontrast slik at overgangen fungerer som en naturlig ledelinje og man unngår hindringer i lehusets møbleringsfelt. Billettautomat ved første dør markeres med ledelinje. Plassering av infoskilt over avgangspunkt med rutenummer, estimert ankomsttid gjør det enklere for reisende å orientere seg på holdeplassen. For å forenkle reisen for blinde og svaksynte kan informasjonen i tillegg utstyres med lydsignal.

Kvalitetssikring av løsninger anbefales som en videreføring av stasjonsutformingen. Faggruppen for stasjonsutvikling har vært i kontakt med Høgskolen i Gjøvik om en vitenskapelig test av utformingsforslaget. Dette bør gjøres så snart som mulig av hensyn til tilpasninger i Prinsenkrysset.

## 9.5 Materialbruk mellom stasjoner

Hensikten med en eventuell egen materialbruk og profil på hele strekningen som f.eks. i Bergen, vil være å synliggjøre og profilere kollektivtilbudets status i bybildet. Til forskjell fra banetraseer i Bergen og andre byer, går kollektivtraseen i Trondheim sammen med annen trafikk i flere gateløp. Egen design på lysstolper og andre elementer i kollektivbuen blir kanskje ikke riktig, og bør helst følge eksisterende gate og designprogram. Egen materialbruk og fargebruk for deler av traseen kan være mulig, f.eks. trase i Holtermannsvegen/ Elgeseter gate. Her vil nye rabatter med trær, kantsteinslinjer og betongbelegg i kjørefelt kunne signalisere høy kvalitet og danne en grønn ramme om kollektivtilbudet.

## 9.6 Drift og vedlikehold

Drifts og vedlikeholdsstandard er en vesentlig faktor til om stasjonene oppleves attraktive eller ikke. Det må sikres gode rutiner for strøktent stoppestedvedlikehold:

- Inspeksjon
- Vintervedlikehold
- Rengjøring
- Reparasjon
- Avfallstømming
- Fjerning av graffiti/ plakat
- Korrigering av informasjon

Superbuss-stasjonen må ha høy vedlikeholdsstandard:

- Varme i dekket, i kombinasjon med takoverbygget, skal gjøre det enklere å holde holdeplassen fri for snø og is.



- Avrenning fra tak bør skje mot en innfelt takrenne i bakkant av taket med videre avrenning lagt skjult i bæreprofiler. Med midtstilt løsning må det sikres løsninger som hindrer snø å falle ned på bilkjørefeltet.
- Alle flater, installasjoner og møblering bør kunne bli rengjort enkelt og hurtig.
- Komponenter som mot formodning blir ødelagt bør kunne skiftes ut i løpet av kort tid.
- Alle lysarmatur og føringer er lagt skjult i tak og møblering er utført solid og enkelt.
- Kameraovervåkning av holdeplassen reduserer faren for hærverk.
- De deler av plattformene som ikke ligger under tak kan holdes fri for snø og is i vinterhalvåret ved å legge snøsmelteanlegg i dekket.
- Benkene bør kunne rengjøres sammen med resten av holdeplassen og ved eventuell skade enkelt skiftes ut.
- Betongplate og kantsteinssluk i kollektivfeltet ved plattformen vil redusere problemer med hjulspor og vannansamling langs kanten.

## 9.7 Designprofil og anskaffelsesprosess

Et samlet gjenkjennelig uttrykk bør være til stede i detaljeringen av skilt, informasjonstavler, rutetabeller, billettautomater, piktogrammer, materialer, lehus og møblering. Det samme gjelder kjøretøy og trasé. Uttrykket bør være felles for alle stasjonene og fleksibelt nok til å stå for seg selv eller i et tett bymiljø. I spesielle miljøer kan det være riktig å skape et helt eget miljø med utforming som skiller seg fra standardformatet. Det kan gjelde på historiske plasser eller i spesielle bygningsmiljøer. Avveining mellom gjenkjennelighet og helhetlig utforming av kollektivtilbudet og utforming på stedets premisser bør gjøres etter nærmere studier i de enkelte byromsutviklingsprosjekter.

Som nevnt under forutsetninger bør designkonsept for Superbuss tilpasses nylig utviklet profileringsmateriale og trafikantinformasjonsprogram for bybusstrafikken og tilbudets allerede synlige signatur i bybildet.

Det foreslås følgende prosess for utvelgelse av lehus og møblering på plattformen:

Det er gjennom funksjons- og formingsprogrammering i Superbusskonseptet gitt føringer som vil ligge til grunn for videre utvikling og framtidig innkjøp av lehus og annet møblement på plattformen. Utlysning og gjennomføring av konkurranse for leveranse vil antakelig sikre gode svar på føringene. Prosessen med anskaffelse av lehus til Superbuss-stasjonene vil være tidkrevende og det vil bli vanskelig å tilpasse møblement-innkjøp tilpasset framdriftsplanen for utvikling av knutepunkt i Prinsenkrysset. Det er imidlertid viktig av Prinsenkrysset utvikles ut fra de føringene funksjons- og formingsprogrammeringen gir, slik at løsningen vil fungere som en fullverdig del av Superbusskonseptet når resten av kollektivbuen er ferdig utviklet.

Prosess for valg av lehus og møblering på stasjonene:

- Med utgangspunkt i funksjons- og formingsprogrammeringen fra faggruppa utvikles konkurransegrunnlag for anskaffelse av stedstilpassede møbleringskonsept som svarer på føringene i Superbusskonseptet.

- Oppnevnt designråd (utvalgte fagpersoner) vurderer måloppnåelse etter valgte kriterier ved innkomne tilbud og innstiller konsept.
- Møbleringskonsept godkjennes i linja
- Vedlikehold av utstyr på Superbuss-stasjonene bør inngå i ny vedlikeholds- og reklamefinansieringsavtale etter 2018

#### Profilutvikling:

- Designkonkurranse etter vanlig standard eller parallelloppdrag kan gjennomføres som designkonsept for utvalgte elementer og grafisk design: Grafisk profil, fargebruk og utforming av informasjonsbærer og utvalgt møblering kan inngå.

#### Om kunstnerisk utsmykning:

Det er ikke tatt stilling til kunstnerisk utsmykning på stasjonene. Stasjonene vil utgjøre en begrenset del av byrommet, og det er vurdert slik at kunstnerisk utsmykning bør sees som en del av helhetlig byromsutforming. På en annen side kan kunst bidra til å øke attraktiviteten ved kollektivtilbudet og være en god måte å vise stedsvariasjon på. Muligheter bør vurderes i det videre arbeidet med utvikling av stasjonene.

## 10 Materiell, rutesystem

Bussmateriell fra neste anbudsrunde bør være forurensningsfrie i de sentrale områdene, og automatisk styring inn mot holdeplass kan også være en realistisk mulighet for å sikre mest mulig planfri innstigning.

Utredningen viser at det er mulig å få til kontantløs og effektiv billettering på stasjonene i superbusstraseene.

Det er viktig at stambussrutene tages innenfor Kollektivbuen slik at det blir jevn høy frekvens uten opphoping på stasjonene. Rutesystemet må utvikles med optimal utnyttelse av kapasiteten i Kollektivbuen, og med flere tverrgående ruter.

### 10.1 Bussmateriell- utslipp

Prosjektet har lagt til grunn at det ikke skal være egne «superbusser» i superbusstraseen, men at det vil være ordinære busser som kjører i traseen. Med ordinære busser menes her bybusser som betjener det utvidede bytakstområdet i hele Trondheimsregionen. Dagens vognpark i Trondheim er moderne (ingen busser eldre enn fra 2009), og de er fremtidsrettet både mht. universell utforming og miljø.



Figur 49. Bussdepotet på Sandmoen. 12-, 15- og 18- meters busser

Dagens busspark i Trondheim er meget moderne og fyller myndighetskravene til universell utforming og miljøutslipp. Alle de 248 klasse-1 bussene som i dag trafikkerer Trondheim er å betrakte som miljøbusser da de enten går på naturgass (201 stk.), el/biodiesel (10 stk.) eller biodiesel (32 stk.)

Utslipet fra bussene omfatter CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, sotpartikler og støy. Støy fra bussene kan reduseres ytterligere gjennom overgang til elektrisk fremdrift, helt eller delvis (f.eks. på strekning), økte støyisoleringskrav og forbud mot bruk av piggdekk. Sistnevnte vil ikke være mulig å gjennomføre for alle busser da superbusstraseen også skal kunne trafikkeres av regionale ruter som alle vil kjøre med piggdekk vinterstid.

Partikkelutslipp til luft kan reduseres gjennom overgang til elektrisk drift/gassdrift eller hydrogen og unngå biodiesel/diesel. Det vil i overskuelig fremtid ikke bli aktuelt å drifte regiontrafikk på annen type drivstoff enn biodiesel/diesel da dette vil gi betydelige merkostnader på anlegg. Piggdekkforbud for bybusser vil bidra betydelig til å forbedre luftkvaliteten.

Tabell 6 viser miljøutslipp fra ulike typer bussmateriell. Partikkelutslipp PM<sub>10</sub> er det forholdet som i størst mulig grad påvirker ønsket utvikling i Elgeseter gate.

**Tabell 6. Oversikt over utslipp fra ulike busstyper**

Avgassutslipp og miljøpåvirkning								
Motorteknologi	Drivstoff	Utslippsfaktorer			Utslipp fra en superbuss pr. år (70000 km)			Klima- påvirkning
		Nox	Pm10*	Co2-ekv	Nox	Pm10*	Co2-ekv	Co2 ekv.
		g/km	g/km	g/km	kg/år	kg/år	tonn/år	tonn/året
EEV-buss	Diesel + 30 % RME*	5,3	0,047	1052	371	3,3	74	68
EEV-BUSS	Naturgass	3	0,01	1052	210	0,7	74	80
Volvo hybrid	Diesel + 30 % RME	4	0,03	736	280	2,1	52	47
S1	Diesel + 30 % RME	6,35	0,06	1260,46	445	4,19	88,23	81,47
S2	Hybrid	4,79	0,04	881,84	335	2,68	61,73	56,31
S3	Naturgass	3,59	0,013	1260,46	252	0,89	88,23	95,85
MAN 18,75 m Trondheim	Naturgass	3,29	0,011	1153	230	0,77	80,71	88

RME: Rape Methyl Ester: Biodiesel innblanding på 30%.

Gassdrift er overlegen i forhold til å lykkes med å redusere lokale partikkelutslipp. Således har satsingen på gass i Trondheim vært riktig.

Det må imidlertid bemerkes at ny hybridteknologi slik dette presenteres i buss nr. S2, gjør det mulig å benytte elektrisk fremdrift inntil 6 km for så å koble inn biodieselmotoren. Dieselaggregatet som her sitter på taket lader i denne tiden batteriet. I elektrisk driftsfase er det bare dekkstøy. Dette vil være en optimal løsning for å imøtekomme de utfordringene som ligger imøtekomme ønskene for Elgeseter gt.

## 10.2 Høy komfort – vurdering av sitteplassandel

God komfort på reisen må omfatte hele reisekjeden med attraktiv stasjonsutforming, mest mulig rett linjeføring uten brå sideveis bevegelser og stopp inntil rett kant. En tiltalende innredning i kjøretøyet bidrar også til at passasjerene vil trives om bord.

Mulighetsstudien for superbuss som ble gjennomført i 2010 (Asplan Viak), anbefalte følgende mht. bussmateriellet:

- Universelt utformet med lavgulv og kontrastmarkeringer
- Flere dører med tillatt av- og påstigning gjennom alle dørene for kortere oppholdstid på holdeplassene
- Store busser med god komfort
- Sanntidsinformasjon (på skjerm og med høyttaler)
- Lave skadelige utslipp

Undersøkelser viser at kundene rangerer sitteplass bak frekvens og punktlighet. I en undersøkelse i Oslo sier 32 % av drøyt 15 000 spurte at det er akseptabelt å stå i inntil 10 minutter. Det eksisterer med andre ord noe elastisitet knyttet til det og måtte stå på bussen. Undersøkelsen sier ikke noe om det er 68 % som ikke er villig til å stå i inntil 10 minutter.

På en prioritert superbustrase vil en buss med gjennomsnittshastighet på 30 km/t tilbakelegge 5 km på 10 minutter. Dette tilsvarer strekningen Sluppen- Solsiden, Strindheimkrysset- St. Olav, eller strekningen Ila – Sluppen, hvilket utgjør ca. ¾ av strekningen på en gjennomgående reise i kollektivbuen. AtB mottar mange kundefølelser om fulle busser og mange føler utrygghet knyttet til å stå i bussen i høy hastighet i Okstadbakken (E6 sør) som den mest kommenterte strekningen.

Dette taler for at rute 9 og 46 som trafikkerer Okstadbakken bør ha en høyere sitteplassandel enn rute 5 og 8 som trafikkerer traseer med lavere hastigheter. I Okstadbakken bør det i tillegg vurderes nedsatt hastighet for kollektivtraseen av hensyn til kundenes behov for økt sikkerhet.

Materiellet vist i Tabell 7 har sitteplassandeler som er lavere enn det som er på dagens leddbusser i Trondheim (med forbehold om at produsenten kan levere busser med høyere antall seter) og dette er busser som er meget godt mottatt av publikum.

**Tabell 7. Oversikt over ulike busstyper, sitteplassandeler og drivstoff**

Produsent	Lengde	Stå-/sitteplasser (sitteplassandel)	Drivstoff	Pris millioner	Kjøres i dag	Drivstoff- forbru
Man	20,45	100 stående/ 50 sittende (33 %)	Diesel - biodiesel	2,9	St. Gallen	6,5 liter/mil
Volvo	24-25	270	Diesel - biodiesel	2,7	Gøteborg Brasil, Europa	6,5 l/mil
Van Hool	24,7	186/71 (28 %)	Diesel	4	Utrecht	6,5 l/mil
Mercedes Benz	18	132/43 (25 %)	Hybrid (El/diesel)	4-5	Tyske byer, Spania, Italia	4,87l/mil
MAN 18,75 m	18,75m	89/51 (36 %)	Gass	2,7	Trondheim	7,1 l/mil

### 10.3 Rutesystem

Ideelt sett bør en superbussrute være entydig definert som en enkelt rute som kjøres med fast trase mellom start og endepunkt. Ut fra ønsket om høy frekvens, vil det imidlertid være aktuelt å samkjøre og takte 2 ruter, fortrinnsvis stamruter, som til sammen oppfattes som en rute på hoveddelen av traseen. Dette vil for eksempel innebære at to tunge ruter / stamruter kan samkjøres på hoveddelen av strekningen. Samordning og takting av to stamruter som hver kjøres med 10 minutters intervall

langs samme superbustrasé vil gjennom takting på hovedstrekningen kunne kjøres med 5 minutters intervall.

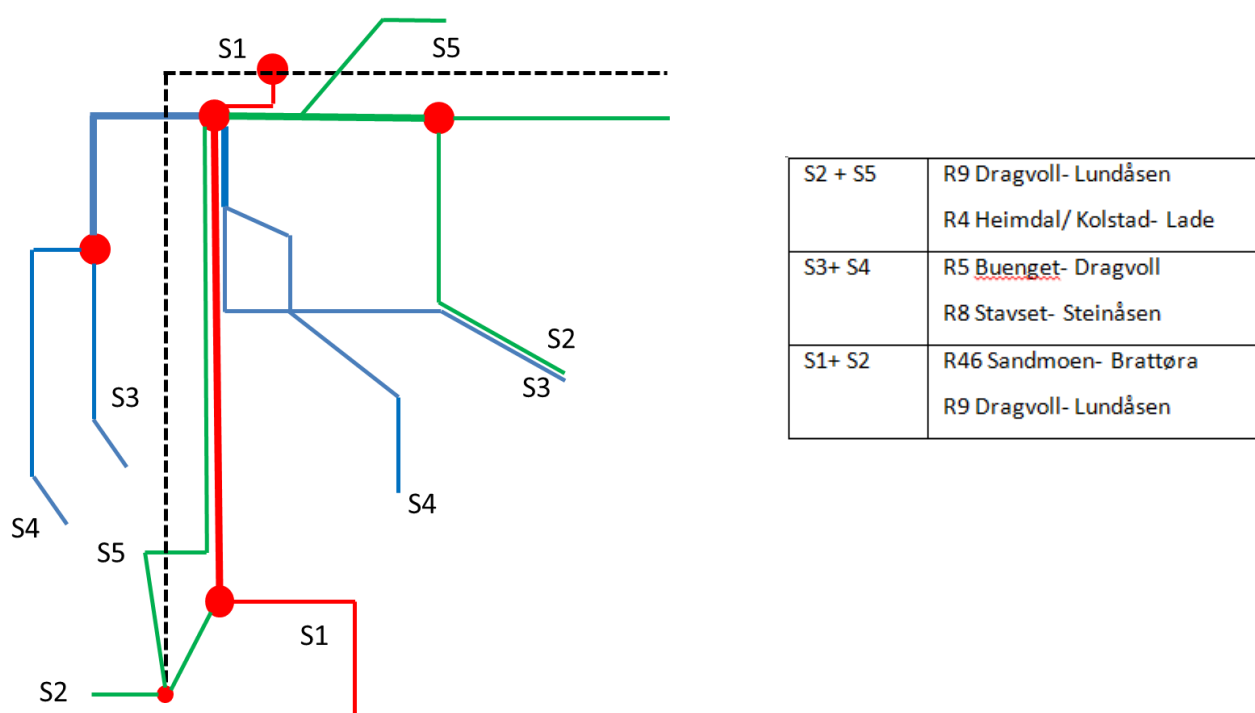
Superbussrutene bør trafikkeres med ensartet materiell, og det er derfor viktig å samkjøre to ruter som kjører i områder med tilnærmet samme trafikkgrunnlag.

Bussrutene som betjener superbustraseen i Kollektivbuen vil også trafikker bolig- og arbeidsplassområder før de kommer inn på superbustraseen og etter at de har forlatt denne. Dette er en viktig forutsetning for å sikre et tilstrekkelig stort trafikkgrunnlag på de aktuelle strekningene. Alternativet vil være å trafikker disse områdene med ruter som mater inn mot superbussrutene og som per i dag vurderes som et kvalitetsmessig dårligere tilbud med uønsket høye omstigningsandeler.

Med dette som utgangspunkt er det vurdert hvilke ruter det kan være aktuelt å samkjøre i et superbuss- rutetilbud. Nedenfor er vist AtB sitt forslag til slike ruter.

- Fra sør: Strekningen Tiller terminalen – Midtbyen: Dagens ruter 9 og 46
- Fra vest: Strekningen Åsveien skole – Midtbyen: Dagens ruter 5 og 8
- Fra øst: Strekningen Strindheim - Midtbyen: Dagens ruter 4, 9 eller ny rute

I Figur 50 er vist hvilke ruter som til sammen kan utgjøre det vi kan omtale som grunnstammen i et superbussstilbud. Disse rutene vil taktes slik at de gir et høyfrekvent tilbud langs alle delstrekningene innenfor Kollektivbuen.



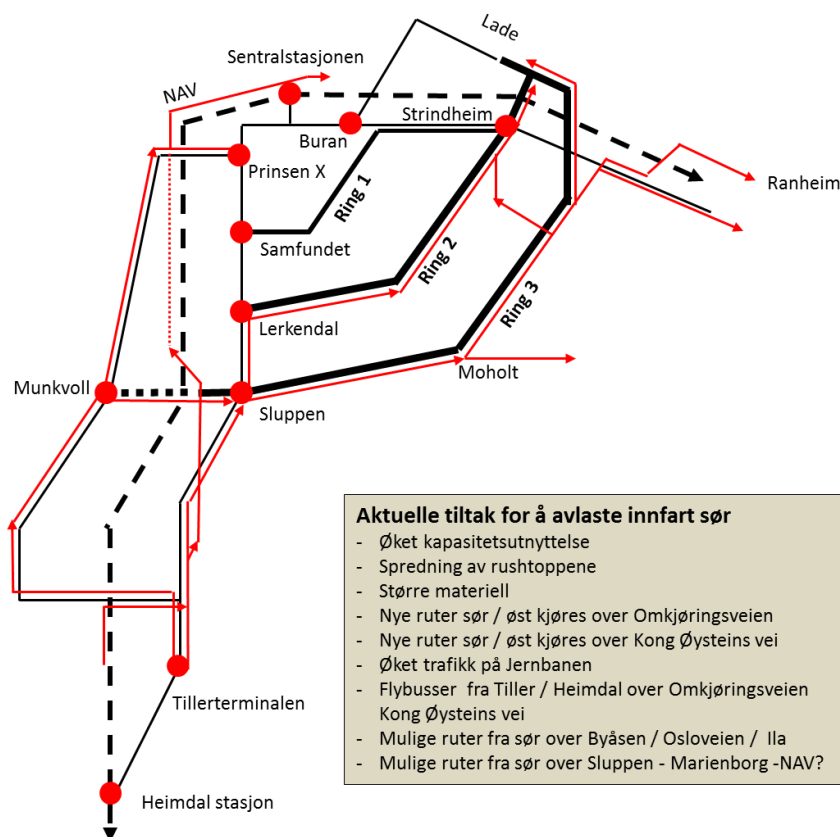
Figur 50. Hovedstruktur og ruter i et superbusskonsept

På strekningen fra sør vil stambussrutene kjøre parallelt med flere andre stamruter på deler av strekningen; rute 4 og 7 fra Tonstad, rute 8 fra Lerkendal og rute 5 fra Studentersamfunnet. Sør for Tillerterminalen kjører rutene 9 og 46 videre hver for seg etter dagens trase.

Rute 9 fra sør fortsetter på stambustrase gjennom Midtbyen og ut til Strindheim, og trafikkerer en annen rute på strekningen sammen med en annen østgående stamrute. Hvilke rute man skal samkjøre med krever nærmere avklaring. I utgangspunktet finnes ingen perfekt kombinasjon. Både rutene 6 og 7 har til dels lengre vegstrekninger som i dag er lite egnet som Superbus- eller stamrutetraseer. Generelt er det foreløpig uklart hvordan man tenker seg å betjene de store utbyggingsområdene i øst mht. aktuelle ruter, traseer, vegstandard, holdeplasslokalisering osv.

Når det gjelder rutene mot vest kjører rute 5 som pendel fra Buenget til Dragvoll om Midtbyen, Studentersamfundet til Moholt, mens rute 8 kjører pendel mellom Stavset og Risvollan via Midtbyen og Lerkendal. De to rutene matcher relativt bra trafikkmessig og kjører parallelt og gjennomgående mellom Åsveien skole og Studentersamfunnet.

Kapasiteten i kollektivsystemet (omtales nærmere i kapittel 7) vil være svært avhengig av antall busser på holdeplassene. Det er svært viktig at det ikke kjøres unødig store busser med lavt belegg inn i superbustraseene. Etablering av Sluppen kollektivknutepunkt og Tillerterminalen vil åpne for rasjonelle løsninger der bussruter med lavt belegg og lav rutefrekvens kan mate inn til stambussruter med høy frekvens. En skisse fra AtB der de viser mulig utvikling av hovedprinsippene i rutesystemet er vist på Figur 51. Skissen viser blant annet flere tverrgående ruter.



Figur 51. Mulig utvikling av rutetilbudet i Trondheim

## 10.4 Mulig «signaturred»

En viktig målsetting ved å sette inn større busser og benytte Tiller som et mulig omstigningspunkt, er å redusere antall busser som kjører Elgesetergate/Prinsensgate mot Midtbyen. Dersom man gir et rutetilbud som kan kjøre begge retninger med en god frekvens, regularitet og som hensyntar de reisendes behov knyttet til en god og effektiv omstigning ved mating fra Trondheim sør og regionen, vil man kunne redusere veksten i antall busser mot Midtbyen. Dimensjoneringen av den planlagte Tillerterminalen tar hensyn til at det kan bli satt inn busser opp til ca. 25 m som kan betjene superbustraseen.

Ut fra ønsket om en høy sitteplassandel og dermed høy komfort anbefales det at rute 46 vurderes ytterligere for drift med stor buss (modulbuss). Det er i dag utfordringer for rute 46 med en-leddet leddvogn ved innkjøring til Trondheim S og ved svingebevegelsen i Olav Tryggvasons gate/ Søndre gate. Ny springsteknologi gjør at mange bussprodusenter oppnår at bakhjul følger eksakt der hvor framhjulet plasserte seg. Dette gir meget god fremkommelighet og disse bussene vil tross alt ha kortere akselavstand enn vanlige tre-akslede boggibusser.

## 11 Billettering, ITS, ledesystemer

### 11.1 Billettering

Det er mange forhold å ta hensyn til ut i fra valgene som gjøres på infrastruktur og bussmateriell. Eksempelvis tilgang til teknologi på buss og hos kundene, utforming av holdeplasser og utforming av bussen. Utgangspunktet er at vi forutsetter en transporttjeneste med fokus på hurtig fremføring men med bussmateriellet som eksisterer fra før.

#### Mål:

- 100 % kontantløs ombordstigning
- Sikker betaling og statistikk for billettering
- Betalingsløsninger med NFC<sup>5</sup> og småpengekort

#### Forutsetninger:

- Alle busser skal fungere i og utenom kollektivbuen. Det betyr at billetteringen må være tilpasset totaltilbudet
- For å sikre rask ombordstigning i kollektivbuen, kan det ikke være kontantbillettering om bord i bussene som betjener stasjonene i kollektivbuen. Dette er uansett et mål totalt på grunn av sikkerheten til sjåføren
- Det skal i minst mulig grad være behov for kontakt mellom passasjerene og sjåføren
- Man må ha et system som ivaretar statistikk. Man må vite fyllingsgraden på bussene for å kunne planlegge tilbudet. Dette kan ivaretas av billetteringssystemet, et tellesystem på bussen eller en kombinasjon

---

<sup>5</sup> Near Field Communication; en teknologi som kommuniserer trådløst over korte avstander (inntil 10 cm)



Betraktningene under tar som forutsetning at det ikke skal være en egen «superbuss» i superbustraseen, men at det vil være ordinære busser som kjører i traseen.

#### I Superbusstraseen:

- På holdeplassene må det være mulig å forhåndskjøre enkeltbilletter i form av svippkort og/eller papirbilletter samt tydelig informasjon om mobillett
- Tydelig informasjon om alle billettberere T-kort/svippkort /bankkort/NFC-telefon/mobillett/papirbillett
- Ikke kontantbillett kjøp om bord på bussen
- T-kort/svippkort samt evt. bankkort/NFC-telefon valideres på stasjonene

#### Utenfor Superbusstraseen

- Forskjellen i forhold til i superbustraseen er at det ikke er billettautomat på holdeplass, og følgelig må billetter valideres om bord i bussene

#### Generelt

- Med Mobiltelefon som støtter NFC kan man emulere T:kortet (telefonen fungerer som erstatning til T:kortet) og kjøpe billettprodukter interaktivt via telefonen. Dette er en teknologi som i dag kan benyttes, men det er usikkerhet om dette vil være standard i alle telefoner i fremtiden. NFC er i seg selv kun en teknologi som kommuniserer trådløst over korte avstander (inntil 10 cm). Men det er i selve forholdet mellom teleoperatørene, tjenesteleverandører, banker og mobilleverandører at utfordringene til å komme frem til standarder ligger.
- Bankkort med støtte for NFC for kjøp av enkeltbilletter kan bli et alternativ (testes ut i Trondheim 2012-2013).
- Sørge for flere muligheter til å forhåndskjøre T-kort eller billett i form av svippkort eller papirbillett. Det kan være parkeringsautomater, eller forenklet salgskontor på butikker, kiosker m.m.

Det vil være viktig at det er gjennomført prosjekt for forenkling av takst og sonesystem. Dette vil forhåpentlig forenkle valgene til kundene slik at terskelen for å kjøpe korrekt type billett til en hver tid er enklest mulig.

Langrutebusser med billettering som krever lengre tid, og ombordstigning med bagasje, forutsettes å finne alternative løsninger. Det er i framkommelighetsdelen av superbussutredningen vist en mulighet for at disse bussrutene får egne men færre holdeplasser slik at de ikke påvirker flyten i superbustraseen.

#### Utfordringer

- Minst mulig interaksjon med sjåfør. Utfordrende i forhold til avvik/feil på billett eller t:kort. Kunde må betjene seg selv på holdeplass. En egen «hotline»/ direktelinje på holdeplassen til Kundesenteret til AtB vil være en god løsning
- Mange billettberere (t:kort, telefon, papir, bankkort). Kan skape usikkerhet i forhold til valg

- Overganger: Ved lengre reiser med overgang vil ikke alle billettberere støtte dette. Eksempelvis kan mobillett være gyldig i begrenset geografi for å bevare enkelhet
- Registrering/statistikk: Kunder med periodeprodukter kan i teorien reise med gyldig billett uten å validere t:kort hver gang. Vi har heller ikke kontroll på hvor passasjerene går av bussen. Dette må løses ved at alle busser utstyres med passasjertellesystem. Det har en kostnad, men vil samtidig gi bedre statistikk enn i dag da vi vil få fyllingsgrad på bussen til enhver tid koblet til geografi. I dag får vi kun statistikk for hvor passasjerene går på bussen.
- Nasjonale krav til interoperabilitet. Kan skape utfordringer i forhold til salgskanaler og billettberere

## 11.2 Flåtestyring

Med flåtestyring menes det at det er behov for en koordinert kontroll med hvordan bussene opererer. Flåtestyring krever normalt en felles kommunikasjonsplattform uavhengig av operatør. Med flåtestyring menes det i dette tilfellet behovet for å følge opp bussparken for å oppnå en fleksibilitet i driften av rutekjøringen. Typisk behov for flåtestyring er å sørge for at operatør kan tilpasse busstilbud ved akutte hendelser, krav til takting eller krav til korrespondanse med andre busser på gitte holdeplasser.

For å få tilstrekkelig flyt i rutekjøringen vil det være optimalt at alle ruter er planlagt slik at man har en naturlig takting av busstilbudet langs kollektivbuen. For å optimalisere dette kan man tenke seg å følge opp hver enkelt buss med fokus på taktingen. Det betyr:

1. Sette inn ekstrabuss så snart en buss av ulike årsaker blir tatt ut av drift
2. Følge opp busser som ligger før eller etter plan i forhold til takting
3. Kontinuerlig tilbakemelding om fulle busser slik at man kan øke kapasitet
4. Holde igjen busser der det er planlagt korresponderende ruter

Kontraktene gir ikke rom for å sette inn ekstrabusser uten at dette pålegges/bestilles av oppdragsgiver.

Det viktigste er å planlegge takting slik at kollektivbuen får jevn frekvens. Flåtestyring vil være stor utfordring operasjonelt uten at man nødvendigvis oppnår et bedre tilbud. Det vil heller ikke være aktuelt å holde tilbake busser i en superbustrasé for å møte korresponderende ruter, det vil stride mot intensjonene om rask og effektiv flyt.

Flåtestyring vil være organisatorisk problematisk med flere operatører pga. kommunikasjonsveier, ansvar og rettigheter. Operatørene har også ulike kommunikasjonsystemer og bruk av for eksempel sanntidssystemet for kommunikasjon vil være nødvendig. Bybusser og regionbussene i Trondheimsregionen som kjører i AtB sin regi, er/ vil bli utstyrt med sanntidssystem. Dette vil utgjøre det aller meste av busstrafikken i kollektivbuen. Unntaket vil være langrutebussene. Ved de neste anbudsutlysningene vil det være mulig å stille krav om felles kommunikasjonsutstyr.

Det er viktig å ha god oversikt og kontroll på passasjerbelegg i bussene. Det er mange leverandører av passasjertellesystem. Nesten alle er knyttet opp mot et sanntidssystem, dette for å koble passasjerdata opp mot klokke, rute og GPS-koordinater (holdeplasser). AtB arbeider for tiden med å

teste ut et system som kan kobles til sanntidssystemet. Det betyr at rapporter som angir antall passasjerer på bussen kan hentes ut via det eksisterende systemet.

#### Anbefaling for videre arbeid:

Det er viktig å oppnå god takting i superbustraseen. For å oppnå grunnmålene med Superbuss er det viktig med god flyt og hurtig fremføring av bussene. Overganger og ventetid er argumenter for ikke å «bremse» busser som er i utakt. Dette oppnår man best ved å ha fokus på å takte rutene gjennom god planlegging av lokale og regionale ruter. I tillegg har man prioritering av busser i lyskryss med sanntidssystem.

Et argument for felles flåtestyring vil være på holdeplasser **utenfor** superbustraseen der man har korresponderende ruter. Operatøruavhengig flåtestyring kan da brukes for å gi beskjed til en buss om å vente på korresponderende buss. Dette er derimot et argument på siden av superbusskonseptet.

### **11.3 Avvikshåndtering**

Et hvert avvik fra planlagt rutekjøring vil være uheldig for kundene. Forutsigbarhet og pålitelighet er viktige faktorer for å holde på kundene. Ved at de reisende får informasjon om eventuelle avvik vil man i større grad akseptere det. 5 min forsinkelse oppleves på en annen måte når man vet. Sanntidsinformasjonssystemet gir denne avviksinformasjonen, men per i dag vil ikke det samme systemet fange opp innstilte avganger, omkjøring, ulykker, kø-kjøring store snø-mengder og eventuelle andre hendelser som ikke fører til vanlig forsinkelse.

#### Registrere og presentere avvik

Det er mange slags avvik og i de fleste tilfelle er dette ferskvare. Andre avvik som omkjøring kan vare over lenger tid. Leverandøren av sanntidssystemet i Trondheim har i Stavanger utviklet systemet til å håndtere avviksinformasjon ut over holdeplassestimater. Dette avviket kan presenteres på holdeplassskjermer, skjerm i buss eller via internett. Av automatisk generert avvik er det treg trafikk som er nytt. Det kan presenteres som kø og holdeplassestimater, og vil i slike tilfeller telle seg ned saktere enn forventet. All annen avviksinformasjon må legges inn manuelt av for eksempel AtB kundesenter. Dette krever at man har et system for å håndtere avvikene med grensesnitt for både å registrere avvikene samt presentere avvikene der kunden trenger det. Systemet vil ha mulighet til styrt avviksinformasjon slik at informasjon som gjelder bare en holdeplass vil kun presenteres på tilhørende holdeplass-skjerm og evt. bussene som passerer denne holdeplassen.

For å registrere avvikene vil man ha behov for en såkalt infovakt. Dette vil være personell med tilgang til de systemer eventuelt kommunikasjonslinjer der avviket formidles. Det er naturlig at denne posisjonen er sentralisert og sitter hos AtB. Dette vil være en tilleggsoppgave i forhold til dagens bemanning.

Med smartmobiler vil det også være naturlig å bruke denne som en informasjonsportal. Det er viktig at avviksinformasjonen er lett tilgjengelig og helst koblet mot rute/geografi. Det naturlige er å koble rute-, sanntid-, og avviksinformasjon i samme medium. I dag er det typisk å legge slik funksjonalitet i App'er. Det kan også presenteres via Websider.

### Informasjon på knutepunkt

På større holdeplasser eller knutepunkt vil behovet for informasjon være ut over rute og avvik. Her vil geografisk informasjon om ruter og overganger være viktig for passasjerene. Ut over å ha dette tilgjengelig på mobiltelefonen vil det være nyttig med store digitale flater på holdeplassen som gir oversiktlig informasjon. I løpet av få år vil mulighetene til å lage store energivennlige skjermer bli revolusjonerende. Man vil da ha muligheten til å ha dynamisk informasjon som er lett å vedlikeholde, og deler av skjermflaten vil også kunne være interaktiv hvis dette er formålstjenlig.

Med en slik digital base av informasjon vil også gi muligheter til å spre denne informasjonen på kjøpesentre, arbeidsplasser, mm

Ved å distribuere holdeplassinformasjon i Web/mobilformat vil man også kunne kombinere dette med kartdata og bruk av GPS posisjonering for å lette søket.

### Hva kreves av investeringer

Leverandøren av sanntidsinformasjonssystemet i Trondheim vil i løpet av 2012 ferdigstille mye av den omhandlede informasjonen til Stavanger. Det vil være mulig å oppgradere Trondheim sin løsning når man har fått evaluert og verifisert løsningen i Stavanger.

- Anslagsvis vil en slik software- oppgradering komme på totalt kr 1 mill. kr
- I tillegg må man spesifisere og utvikle et system for å holde orden på innkommende avviksinformasjon. Anslagsvis 0,5 mill. kr
- Skjermer for utendørs montering koster opp mot kr 100 000 per stk. I tillegg kommer montering og infrastruktur
- Det vil også kreves en ekstra ressurs i kundesentret for å håndtere denne avviksinformasjonen

## **11.4 Ledesystem**

Hensikten med ledesystem for buss er å få bussene presist inn til plattformkant slik at horisontalt gap mellom bussgolv og plattform blir minimalt. Dette er viktig for å oppnå universell utforming. Også her er tankegangen «tenk bane, bygg buss».

Både i Trondheim og andre byer er det vanlig at bussførere holder en viss sikkerhetsavstand til plattformkanten for å unngå å skade overhengeren på bussen (problem med busslomme) og dekkene (problem ved ikke- avrundede kantstein). Automatiske ledesystemer for å få bussene presist inn til plattformkant bidrar til å løse dette problemet, men vi betrakter det ikke som en absolutt forutsetning for et superbuss- konsept. Vel så viktig er det at:

- Det er holdeplass ved kantstein i stedet for i busslomme (bussen kjører rett inn til plattformkanten)
- Det er et godt vintervedlikehold av kjørebanelen, spesielt ved holdeplassene

Disse faktorene bidrar til at det blir lettere for bussjåføren å føre bussen tett inn til plattformkanten hele året. Med en avrundet kantstein som Kasselstein vil bussføreren også «tørre» å kjøre bussene tettere inn til plattformkanten slik at skader på dekk unngås.

Blant de automatiserte løsningene synes et elektronisk system basert på optisk lesing å være både svært dyrt og problematisk på vinters tid med snø og is. Det gjelder også de mekaniske ledesystemene på egen trasé eller med ledeskinner, som synes å være lite egnet under vinterforhold i Trondheim.

Et system som fungerer også med snø og is på vegen er RFID- teknologien der batteriløse sensorer monteres i asfaltdekket og sender informasjon til kjøretøyet når sensorene passerer. Way Pilot AS er en norsk bedrift som er engasjert i utvikling av denne RFID- teknologien for trafikale formål og som støttesystemer i kjøretøy. De har i samarbeid med Statens vegvesen og Innovasjon Norge gjennomført en felttest i 2009 over en strekning på 6 km av E6 gjennom Trondheim. De har også utført et FoU prosjekt Trondheim for identifisering av kummer og avløp i regi av Statens vegvesen.



Figur 52. RFID- brikke som monteres direkte i asfaltdekke

Way Pilot er konkret utfordret til å skissere et opplegg med kostnader til oppbygging av en fullskala prototype for demonstrasjon i et FoU forprosjekt. De har gitt følgende tilbakemelding:

1. «Forprosjekt med funksjonell "Superbuss" med Way Pilot Systems for demonstrasjon: kr. 6 - 700 000,-. FoU- prosjektet inkluderer systemutvikling, software, RFID kommunikasjon og påbygging på buss
2. Leveranse av ledesystem for Superbuss pr. enhet ved total leveranse i 2017 (2012 priser): kr. 2 - 300 000,-

Det forutsettes at oppdragsgiver kan stille buss og testområde til disposisjon. Prisene må ses på som veiledende, spesielt en eventuell totalleveranse som selvsagt må ut på anbud. Endelig kostnadsbilde vil fremkomme i et eventuelt formelt tilbud.»

Dersom det blir aktuelt å gjennomføre et slikt prosjekt, vil det trolig bli styrt av Vegdirektoratets avdeling for trafikksikkerhet, miljø og teknologi.

### 11.5 Hvor mye kan busser langs superbustraseen prioriteres?

Bussene i dag har ikke fått absolutt prioritet i lyskryssene, men får høyere prioritet ut fra hvor forsinket de er og om det er stamrute eller ikke. Det finnes eksempler fra andre byer hvor trikk / buss sikres fremkommelighet gjennom lyskryss uten stopp. Det krever gode prognoser på når kjøretøyet skal ankomme krysset, slik at krysset blir tømt for annen trafikk og signalanlegget får vekslet til riktig fase. Slik prioritering kan drastisk redusere kapasiteten til andre trafikantgrupper, spesielt om bussen ikke ankommer til forventet tid.

I det videre arbeidet med Superbuss bør man se nærmere på hvor høyt bussene i superbuss- traseen kan og bør prioriteres i forhold til "vanlig" busser, biler og fotgjengere. Det er viktig å vurdere:

- Utforming av kryss. Begrense svingebevegelser for trafikken?
- God avstand fra holdeplass til lyskryss: Holdeplasser bør helst plasseres like etter lyskryss. Da blir avstanden fra holdeplass til neste kryss lengst mulig. Det gir SPOT-systemet nok tid til å skifte fase og tømme krysset fra bussen forlater holdeplassen.
- Kontinuerlig oversikt med hvor bussen er: I Trondheim har man et sanntidssystem med basert på bussens odometer (speedometer) og GPS i alle bussene. Dette systemet brukes til å sende melding til SPOT-systemet om hvor bussen befinner seg. Det har vært en utfordring at GPS-signalene blir blokkert av tett bebyggelse. Det kan man bedre ved at fremtidig utstyr også benytter seg av GLONASS-signaler (russisk navigasjon/ posisjoneringssystem).
- Rask nok kommunikasjon mellom bussene og sentralsystem: I områder med høy tetthet av mobile enheter eller dårlige signalforhold kan posisjonsoppdateringene fra bussen komme forsinket til sentralsystemet. Dette kan føre til at prioriteten kommer i utakt med bussen. Det pågår undersøkelser på dette i Trondheim, men ingen klare konklusjoner per d.d.
- Kontroll med annen trafikk i kryss: Grønt lys for bussene hjelper lite om andre kjøretøy blokkerer. God deteksjon inn og ut av kryss, og egne kollektivfelt fram til kryssene, er derfor viktig.

## 12 Kapasitet på stasjoner og i kjørefelt. Reisemiddelvalg

### 12.1 Kapasitet

Forløperen til BRT- løsninger ble introdusert i Curitiba i Brasil midt på 60- tallet. Konseptet ble videreutvikling på 90- tallet. I utgangspunktet ble trafikken besørget med 12 meters busser, og passasjerene betalte hos sjåføren. I dag kjøres det med både leddbusser og dobbeltleddede busser, passasjerene forhåndsbetaler på stasjonene, og stasjonene er forskjøvet i forhold til hverandre slik at ekspressbusser kan passere forbi annen buss på stasjonen. Kapasiteten er med dette systemet på ca. 20- 25 000 reisende per time og retning i rushtiden.

I Bogota i Colombia har de anlagt stasjoner på 100 meters lengde og med firefelts busstraseer. Her er kapasiteten ca. 50 000 reisende per time og retning.

Kapasiteten i kollektivfeltene som er relevante for Trondheim er avhengig av flere faktorer der billetteringssystemet, grøntidsandeler i signalanleggene og logistikken på stasjonene er spesielt viktig. Sweco<sup>6</sup> utførte høsten 2012 en studie for Statens vegvesen Vegdirektoratet om kapasitet på holdeplasser og i kollektivfelt. Sweco sier i sin oppsummering følgende:

«Forholdene som reduserer kapasiteten for busstrafikken, er i hovedsak trafikkavhengige og vil dermed variere fra sted til sted. Det er derfor vanskelig/umulig å lage en fullstendig metode som beskriver kapasiteten i ett kollektivfelt. Av vurderingene fremkommer det at holdeplasser og kryss vil være de dimensjonerende elementene for busstrafikken.

---

<sup>6</sup> Sweco januar 2013: Kapasitet på holdeplasser og kollektivfelt

I det påfølgende er det laget tabeller som sammenstiller enkelte av de kapasitetsreducerende forholdene. Tabellene er basert på servicegrad B (belastningsgrad 0,45) og 10 % sannsynlighet for forsinkelse ved holdeplasser innenfor naturlig variasjonsområder som beskrevet tidligere i rapporten.»

Tabellene nedenfor viser en sammenstilling av kapasitet på holdeplasser og i kollektivfelt fra denne Sweco- rapporten.

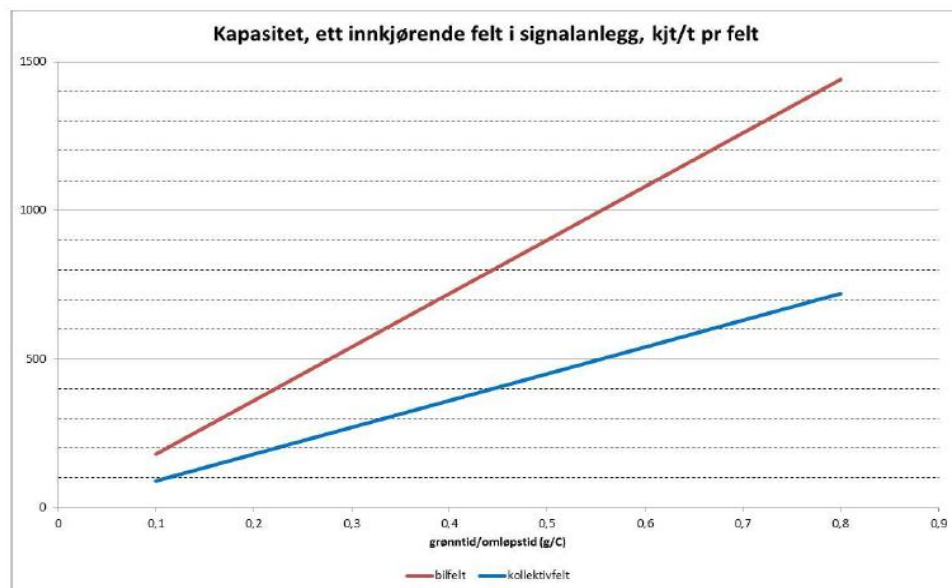
**Tabell 8. Kapasitet på holdeplasser, Sweco 2012. 3 oppstillingsplasser er mest relevant for Trondheims- situasjonen**

	Oppholdstid		
	25 sekunder	40 sekunder	60 sekunder
Holdeplass 1 oppstillingsplass	15 – 100 kjt/t	10 – 60 kjt/t	5 – 40 kjt/t
Holdeplass 2 oppstillingsplasser	70 – 170 kjt/t	45 – 100 kjt/t	30 – 65 kjt/t
Holdeplass 3 oppstillingsplasser	150 – 240 kjt/t	90 – 140 kjt/t	60 – 90 kjt/t

**Tabell 9. Kapasitet i kollektivfelt og enkelte kapasitetsreducerende forhold**

	Kapasitet
Kollektivfelt rett frem	450 – 500 kjt/t
Kollektivfelt høyresving	250 – 330 kjt/t
Rundkjøring / vikepliktsregulert kryss	130 – 250 kjt/t
Signalanlegg	40 – 320 kjt/t

Figur 53 viser sammenhengen mellom grøntidsfordeling i signalanlegg og kapasitet for bil og kollektivtrafikk.



**Figur 53. Kapasitet i kollektiv- og bilkjørefelt i signalanlegg**

Figuren viser f.eks. at med grøntidsandeler for bussene på 0,3 vil man kunne oppnå en kapasitet på ca. 275 busser per time og retning, og ca. 550 kjøretøy i et bilkjørefelt. Grøntidsandelene i hovedretningen på innfartsårene til Trondheim er normalt mer enn 0,5. En grøntidsandel på 0,6 gir

en kapasitet på ca. 550 busser i et kollektivfelt og ca. 1100 kjøretøy i et bilkjørefelt. En rekke konkrete registreringer av biltrafikk i Holtermannsvegen ved Byporten i morgenrushet viser en kapasitet på opp mot 1100 kjøretøy per maksimaltime.

Kapasiteten i kollektivfeltene på innfartsårene innenfor kollektivbuen vil være mest avhengig av kapasiteten på holdeplassene. Med forutsetningene om at alle passasjerene skal ha løst billett før ombordstigning på stasjonene innenfor kollektiv, vil kapasitetstallene for 25 sekunders oppholdstid på stasjonene og 3 oppstillingsplasser være mest reelle, jfr. Tabell 8. Kapasiteten vil da ligge i intervallet 150- 240 busser per time. I regneeksemplet nedenfor er det benyttet et kapasitetstall på 200 busser per time (dagens situasjon på Elgeseter bro ca. 100 busser per time og ca. 100 andre kjøretøy). Dette regneeksemplet viser faktisk kapasitet og teoretisk kapasitet på ei innfartsåre som eksempelvis Elgeseter gate. Antall plasser totalt i bussene er et gjennomsnitt av eksisterende busspark i Trondheim. Faktisk belegg i bussene ligger erfaringsmessig på 60- 70 % i rushretningen i topptimen. I eksemplet er benyttet 60 %. Trafikk og belegg i bilene er fra faktiske registreringer ved Byporten i Holtermannsvegen.

**Tabell 10. Regneeksempel for kapasitet i bilkjørefelt og kollektivfelt i Elgeseter gate**

	Alternativ	Beleggs %	Antall plasser	Kjøretøy/ time	Personer/ time
Buss	Faktisk belegg, 100 busser/time	60,00 %	76	100	4589
	Faktisk belegg, 200 busser/time	60,00 %	76	200	9178
	Teoretisk kapasitet	100,00 %	76	200	15297
Bil	Faktisk belegg	22,00 %	5	1100	1210
	Teoretisk kapasitet	100,00 %	5	1100	5500

Beregninger med teoretisk og faktisk kapasitetsutnyttelse av kjøretøyene viser altså at kollektivfelt har 3- 4 ganger større persontransportkapasitet enn et rent bilkjørefelt, både i dagens situasjon og med et superbusskonsept. Tallene illustrerer også effekten av økt belegg i personbilene mht. total persontransportkapasitet.

Sweco har i studien for Vegdirektoratet også gjort en vurdering av kapasitet i sidestilt og midtstilt kollektivfelt. Fra rapporten siteres:

«I utgangspunktet er det ingen forskjeller i utgangskapasitet mellom et sidestilt og et midtstilt kollektivfelt. Forskjellen vil være hvilke konflikter kollektivfeltene har mot øvrig trafikk.

For flerfeltsveier vil forskjellene mellom sidestilt og midtstilt være:

- Sidestilt kollektivfelt
  - Konflikt med av- og påkjøringsramper.
  - Enkel tilgang til holdeplasser i kollektivfeltet
  - Mulighet til å kjøre forbi buss som betjener holdeplass er avhengig av trafikkflyten i ordinært bilkjørefelt.
- Midtstilt kollektivfelt
  - Ingen konflikt med av- og påkjøringsramper.
  - Utforming vedrørende plassering av holdeplasser.



- Mulighet til å kjøre forbi buss som betjener holdeplass er avhengig av størrelsen på trafikk i motgående kollektivfelt.

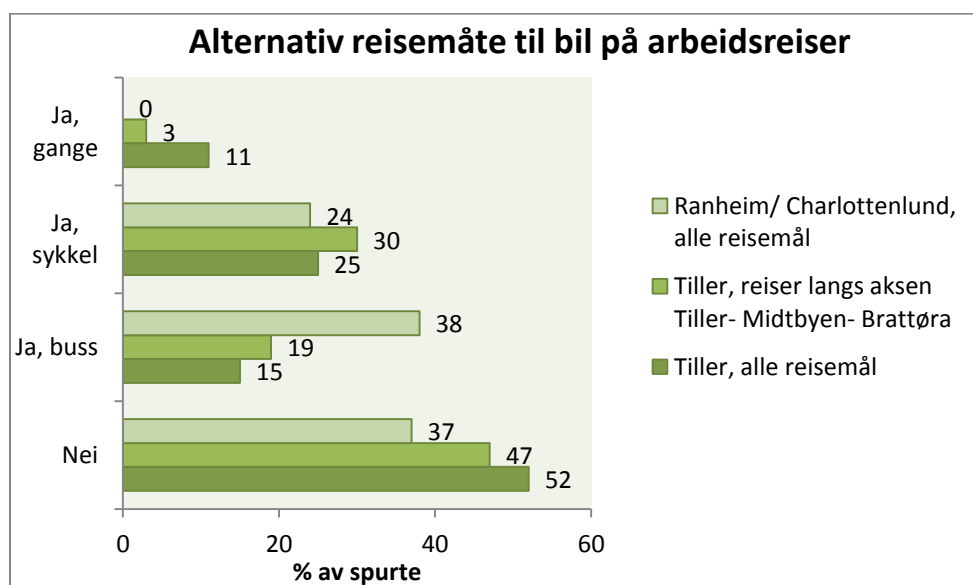
For bygater vil forskjellene i stor grad være avhengig av kryssutforming, hvilke svingebevegelser som tillates og løsning for sykkel.

Rent kapasitetsmessig kan det virke som at midtstilte kollektivfelt er å foretrekke fremfor sidestilte kollektivfelt. For løsninger med planskilte kryss (motorveier) skyldes dette i hovedsak at konflikten med av- og påkjøringsramper kan unngås.

For løsninger med plankryss og flerfeltsgater (bygater og innfartsårer) vil kryssløsning ofte være rundkjøring eller signaregulerte kryss. I en rundkjøring vil i utgangspunktet et innkjørende kollektivfelt vike for samme sirkulerende trafikk uavhengig om det er midt- eller sidestilt. I et signalanlegg vil som regel venstresvingende biler uansett separatreguleres slik at denne konflikten kan løses. Midtstilt kollektivfelt vil unngå konflikt med høyresvingende trafikk i et signalanlegg.»

## 12.2 Reisemiddelvalg

Utvikling av et superbusskonsept kan være et viktig bidrag for å nå både nasjonale og lokale målsettinger for transportsektoren. Det blir nødvendig at flere velger å reise kollektivt, går eller sykler. Seneste års utvikling i Trondheim og Trondheimsregionen viser at det er mulig å få til en slik overgang. Reisevaneundersøkelser som er utført i Trondheim viser også at mange av de som reiser med bil i rushtidene (til/fra arbeid) selv oppgir at de har alternative reisemåter, se Figur 54 som viser resultater av undersøkelser som ble utført i forbindelse med Europeisk Mobilitetsuke i 2006/08.



Figur 54. Alternative reisemiddelvalg for bosatte på Tiller, Ranheim/ Charlottenlund. Norfakta 2006 og 2008

Disse reisevaneundersøkelsene blant de som benytter personbil til arbeid, viser at svært mange har muligheter til å benytte sykkel, kollektivtransport eller gange som alternativ til bil. Undersøkelsene har også vist at det er færre som oppgir sykkel som alternativ på vinters tid, da øker andelen som svarer nei og kollektivtransport tilsvarende. Med et forbedret kollektivtilbud som skissert i denne rapporten, vil stadig flere kunne velge kollektivtransport.

## 13 Forholdet til jernbanen

Jernbanen har i dag følgende stasjoner som betjenes av regiontog:

- Rotvoll
- Leangen
- Lilleby
- Lademoen
- Trondheim S
- Skansen
- Marienborg
- Lerkendal
- Selsbakk
- Heimdal

Stasjonene som er markert med gult ligger innenfor kollektivbuen, og kan og bør ha en betydning både mht. omstigning og totalkapasitet i kollektivsystemet. Rutetilbudet i dag er i store trekk halvtimesavganger i rushtidene unntatt på stasjonene Selsbakk og Heimdal. Resten av døgnet er det timesavganger. Stasjonene Selsbakk og Heimdal betjenes av 5- 6 avganger per døgn.

Tilbudet på jernbanen kan bli endret over tid, både mht. traseer, stoppmønster og frekvens. En av jernbanens fortrinn er at den kan oppnå stor kapasitet. Sett opp mot superbusskonseptet vil jernbanen spesielt kunne spille en rolle for å avlaste innfarten fra sør. Da må tilbudet mellom Heimdal og de sentrale delene av Trondheim styrkes ut over de 5-6 avgangene som i dag betjener denne relasjonen. Marienborg stasjon har et stort arbeidsmarked på Øya, og med en høy frekvens på øst- vest- tilbudet over Ceciliebrua kan tilbudet mot NTNU og de sørligste delene av Midtbyen også forbedres for brukere av jernbanen.

Skansen stasjon ligger tett opp til den foreslåtte superbuss- stasjonen ved Skansen. Dette vil bli en god omstignings- stasjon for å rekke andre reisemål enn det jernbanen dekker alene. Trondheim S er det viktigste knutepunktet i kollektivsystemet mellom buss og bane. Med en styrking av jernbanetilbudet mellom de sørlige delene av Trondheim (Heimdal) og dette knutepunktet, gis store befolkningsgrupper et attraktivt tilbud til hele Brattøra innenfor akseptabel gangavstand, spesielt etter at gangforbindelsen «Sjøgangen» er åpnet høsten 2012.

## 14 Kostnader

Det er utført kostnadsberegninger etter Statens vegvesens anslagsmetode både for innfarten fra sør (Holtermannsvegen- Elgeseter gate- Prinsens gt) og fra øst (Innherredsveien fra Bakke bro til Persaunevegen). Dette vil være de strekningene hvor det vil være klart størst investeringer. For de andre delene av kollektivbuen er det foretatt enklere kostnadsvurderinger.

Viktige målsettinger i anslagsprosessene er å sikre at forutsetningene som legges til grunn er riktige og realistiske, identifisere de mest usikre faktorene og påvirkningene i prosjektet. Videre er det viktig å finne det realistiske kostnadsnivået og med angivelse av usikkerheter.

### 14.1 Innfart sør

Det er lagt et høyt ambisjonsnivå på hele strekningen Holtermannsvegen fra Omkjøringsvegen- Elgeseter gate- Prinsens gt. fram til Kongens gate. Løsningene er langt mer enn et kollektivprosjekt. Det er blant annet lagt til grunn en gjennomgående kulvert fra Omkjøringsvegen til Elgeseter bro der all ledningsinfrastrukturen kan legges (4 x 2,5 m). Videre er det forutsatt at gata bygges om i hele tverrsnittet med nye trær i en bulevard- løsning (Elgeseter gate), betongdekke i kollektivfeltene, spesielt høy standard på alle stasjoner inkl. varme i plattformene for å holde disse snø- og isfrie. Kostnadene inkluderer også rivning av tre bygårder.

Kostnadene er beregnet med en usikkerhet på +/- 40 %. Beregningene er gjort med utgangspunkt i plantegninger for midtstilt kollektivfelt. Kostnadene med sidestilt løsning vil være omtrent de samme da det er det samme gatetverrsnittet som skal bygges om. Beregningen viser at kostnadene med 99% sannsynlighet vil ligge mellom 860 og 2010 mill. kr, og P50- kostnaden<sup>7</sup> er beregnet til 1,44 mrd. kr (2012- kroner).

Tabell 11 Kostnader innfart sør fordelt på strekning og øvrige kostnadselement

Strekning	Mill. kr, eksklusive mva, rigg, byggherre, usikkerhetskostn.
Omkjøringsvegen- Valøyvegen	242
Valøyvegen- Prof. Brochs gt	202
Prof. Brochs gt- Elgeseter bru	293
Elgeseter bro- Prinsenkrysset	66
Hele strekningen	803
<b>Øvrige kostnadselement</b>	<b>Mill. kr</b>
Mva	182
Rigg	108
Byggherrekostnader	222
Usikkerhetsfaktorer	126
Totalt påslag	638
<b>Total</b>	<b>1441</b>

Kostnadene til ledning- kabelkulverten i Elgeseter gate/ Holtermannsvegen utgjør ca. 350 mill. kr eksklusive de «øvrige kostnadselementene» som merverdiavgift, byggherrekostnader mm.

## 14.2 Innfart øst

Det er utført anslag for to aktuelle alternativ for innfart øst. Alternativ 1: Kollektivalternativ med miljøprofil og Alternativ 2: Midtstilt superbuss. Alternativ 1 er en løsning som holder seg innenfor dagens gatetverrsnitt og som er gjennomførbar uten store reguleringsendringer. Dette alternativet gir rom for sidestilte kollektivfelt på store deler av strekningen og tilfartskontroll der det er behov, høystandard holdeplasser, sykkelveg og brede fortau med mulighet for flere trær, økt aktivitet og byliv. Alternativ 2 går utover dagens gatetverrsnitt og vil kunne kreve reguleringsplan for nesten hele strekningen. Dette alternativet er en fortsatt firefelts gate med midtstilte kollektivfelt i betong på hele strekningen, høystandard holdeplasser, litt bredere fortau på deler av strekningen men for øvrig ikke plass til sykkeltilbud i gata og heller ikke mer tilrettelegging for økt byliv. Dette alternativet har store konsekvenser for deler av bebyggelsen langs gata. Dette alternativet vil høyst sannsynlig utløse støytiltak langs gata og dette er ikke med i kostnadsberegningene.

Ambisjonsnivået på stasjonene er imidlertid like med stasjonene i resten av kollektivbuen, og det er samme ambisjonsnivå i begge alternativ for Innherredsveien.

**Anslag alternativ 1: Kollektivalternativ med miljøprofil:** Anslag klart torsdag 14. februar 2013.

Følgende er ikke inkludert i kostnadsoverslaget: Kabelomlegging og kommunaltekniske ledninger

**Anslag alternativ 2: Midtstilte superbustrase: 400 mill. kroner, det er 98 % sannsynlighet for at kalkylen ligger mellom ca. 300 mill. kr og ca. 500 mill. kr.** Følgende er ikke inkludert i

<sup>7</sup> P50 kostnad er den kostnad som det er 50 prosent sannsynlighet for at ikke blir overskredet

kostnadsoverslaget: Kostnader til reguleringsplanlegging, støytak, kabelomlegging, kommunaltekniske ledninger.

### 14.3 Innfart vest

Nye stasjoner, ny overbygning etc. Totalt ca. 66 mill. kr.

### 14.4 Innfart nord

Nye stasjoner, mindre tilpasninger, skilting av kollektivfelt i Havnegata. Totalt ca. 20- 25 mill. kr.

### 14.5 Totalt

Totalt investeringer vil ut fra disse forutsetningene ligge på i størrelse 1, 7- 2 mrd. 2012 kroner. Denne summen inkluderer adskillig mer enn de rene kollektivtiltakene; spesielt gjelder dette på innfart sør der hele gatetverrsnittet opparbeides til høy miljøgatestandard inkl. infrastrukturløsninger både over og under bakkenivå (kanalkulvert). Mange av disse kostnadselementene ligger med andre ord utenfor det som kan sies å være direkte tilknyttet de rene kollektiv- tiltakene. Det må følgelig søkes finansiering fra flere kilder.

## 15 Samlet vurdering

### 15.1 Vurdering av løsningene

Det gis her en kortfattet samlet vurdering av de løsningene som er presentert i denne utredningen. Vurderingene er sett opp mot de ambisjonene som er satt i kapittel 2.2.

Tabell 12. Kortfattet vurdering av løsningene opp mot de gitte ambisjonene

Ambisjonene	Vurdering
<b>Kjørebanelen:</b> Bussene har full prioritet i egne kjørefelt eller bussgater. Rette og tydelige linjestrekninger. Jevn og behagelig kjørebane.	<ul style="list-style-type: none"><li>I Midtbyen og på innfarten fra vest (Kongens gate og Nordre lvevollen) er det ikke sett på andre alternativer enn sidestilt kollektivfelt. Løsningene vil her fungere godt da det er gjennomgående kollektivfelt i begge retninger. Traseen er rett og tydelig, blant annet fordi den er delvis sammenfallende med trikketraseen.</li><li>På sørinnfarten vil midtstilt kollektivfelt gi en tydeligere traseføring enn sidestilt kollektivfelt. Trafikkberegninger viser at sidestilt kollektivfelt gir best framkommelighet. Dersom det skal være varelevering- og parkeringslommer på sidene av kjørebanelen, må kollektivfeltene i sidestilt løsning åpnes for inn- og utkjøring fra disse lommene.</li></ul>
<b>Kjøretøy:</b> Høykapasitets, miljøvennlige kjøretøy med gjennomtenkt design og tydelig profilering. Ofte brukes ledd- eller dobbeltleddbuss med lavgolv og mange brede dører for rask av og påstigning. Universelt utformet.	<p>Prosjektet har lagt til grunn at det ikke skal være egne «superbusser» i superbusstraseen, men at det vil være ordinære busser som kjører i traseen. Med ordinære busser menes her bybusser som betjener det utvidede bytakstområdet i hele Trondheimsregionen. Dagens vognpark i Trondheim er moderne (ingen busser eldre enn fra 2009), og de er fremtidsrettet både mht. universell utforming og miljø.</p> <p>Det vil trolig skje en utvikling fram mot neste anbudsperiode i retning av enda større fokus på miljøvennlige busser og komfort ombord. Denne utviklingen må følges nøye slik at vi f.eks. kan få helt forurensningsfrie busser minimum innenfor superbusstrekningene.</p> <p>På enkelte ruter kan det bli aktuelt å sette inn større vognmateriell, f.eks. på egne signatur- ruter fra Tiller- terminalen.</p>
<b>Stasjoner:</b> Stasjoner i stedet for holdeplass skaper en	Forslag til endret holdeplass- struktur vil øke gjennomsnittlig holdeplassavstand fra 390 meter til 550 meter. Antall holdeplasser foreslås redusert fra dagens 26 til 19. Utredningene viser at det er mulig å bygge stasjoner med meget høy kvalitet.

Ambisjonene	Vurdering
<p>ny identitet og større attraktivitet. Ofte er det påstigning i nivå med bussgulvet, hvilket øker kapasiteten og tilgjengeligheten for blant annet funksjonshemmede. Relativt langt mellom stasjonene. En «Kunnskaps-sammenstilling om BRT» fra KTH angir en holdeplass- avstand på 600 m.</p>	<p>Høystandard stasjoner skaper ny identitet og må lokaliseres til definerte og tydelige rom i bylandskapet. Stasjon og omgivelser skal ha tilstrekkelig kvalitet, areal og funksjoner til å oppleves attraktivt og pålitelig. Hovedtrekkene i løsningene er:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle stasjoner i kollektivbuen har kantstopp (ikke busslommer)</li> <li>• Alle plattformer forutsettes å ha varme i dekket</li> <li>• Lehus med 25- 30 meters lengde og med takbredde opp mot to meter, vil gi god beskyttelse mot nedbør</li> <li>• Møbleringssone på 0,85 meter i lehuset mot bakvegg for billettautomater, benker, informasjon etc. Gjennomgående minimum 1,2 meter fri bevegelsessone på plattformene, og varselindikator og Kasselkantstein på 0,6 meter mot kjørebanelen</li> <li>• Ledelinjer mot billettautomat og påstigningspunkt</li> <li>• Flere inn- og utganger mot fortaussonene bak stasjonene vil gi god logistikk på stasjonene (de sidestilte stasjonene)</li> <li>• Lengden på stasjonene vil på mange steder kunne utvides ved å ta i bruk større deler av grøntområdene</li> <li>• Utformingsforslaget bør testes og kvalitetssikres vitenskapelig</li> </ul>
<p><b>Billettsalg:</b> Billetter selges og sjekkes på stasjonene, slik at passasjerene kan gå om bord gjennom alle dører.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kundene skal på enklest mulig måte kunne skaffe seg billett på holdeplassen gjennom god informasjon. Det er forutsatt interaktive billettautomater der kundene kan kjøpe enkeltbilletter i form av svippkort og/eller papirbilletter. Det forutsettes to billettautomater på hver stasjon.</li> <li>• Det vil også være god informasjon om hvordan man skaffer seg elektroniske billetter i form av mobillett eller andre medier.</li> <li>• Validering av T:kort skal foregå på superbuss- stasjonene og ikke om bord på bussene</li> </ul>
<p><b>ITS (Intelligent Transport System):</b> Godt utbygget sanntidsinformasjon til passasjerer, sjåførere og trafikkplanleggere. Bussene har prioritet ved trafikksignaler</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Holdeplassene vil ha skjermer for visning av informasjon i form av sanntidsprognoser og avviksinformasjon.</li> <li>• Det er også viktig at passasjerene har tilstrekkelig informasjon om ruter. Dette vil skje med oppslag som i dag, og med skjermer der man elektronisk kan endre informasjonen.</li> <li>• Ved å oppgradere sanntidssystemet med avviksmodul, kan man presentere avvik på holdeplass- skjermer og på skjermene i bussen. Avvik i form av prognoser og køkjøring kommer automatisk. Andre avvik legges inn av ATBs kundesenter. Man må opprette en portal for å registrere og behandle avvik.</li> <li>• Det anbefales at det gjennomføres et FoU- prosjekt med automatisk ledesystem til holdeplass basert på bruk av RFID- brikker</li> </ul>
<p><b>Drift:</b> Tett og rask trafikk uten opphopning ute på rutene. Dette muliggjøres med separate kjørefelt, stasjoner i stedet for holdeplasser, kjøretøy med høy kapasitet, ITS, og salg og kontroll av billettene på stasjonene.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• For å oppnå god flyt i en superbustrasé vil et flåtestyringssystem være for utfordrende å håndtere og vil gi liten effekt.</li> <li>• God flyt med mange avganger oppnår man best ved å ha fokus på å takte rutene i størst mulig grad gjennom god planlegging av lokale og regionale ruter.</li> <li>• Ved å samordne og takte stambussruter som hver kjøres med 10 minutters intervall langs samme superbustrase, vil dette innebære minimum 5 minutters intervaller på samme strekning.</li> <li>• Det er viktig å ha god oversikt og kontroll på passasjerbelegg i bussene. ATB tester for tiden ut passasjertellesystem som kan kobles til sanntidssystemet. Det betyr at rapporter som angir antall passasjerer på bussen kan hentes ut via det eksisterende systemet. Systemet bør utvides til å dekke mange busser/ ruter, og bør bli standard ved neste anbudsrunde.</li> </ul>

I ambisjonene som er satt for prosjektet er det ikke sagt noe spesifikt om framkommelighet for andre trafikantgrupper, trafikksikkerhet, tilgjengelighet, estetikk mm. For de to alternative løsningene for Elgeseter gate/ Holtermannsvegen er det i delkapittel 4.9 gjort en enkel sammenstilling av noen

fordeler og ulemper for flere forhold enn det som er omtalt i Tabell 12. I videre oppfølging og konkretisering av denne utredningen må slike øvrige hensyn selvsagt dokumenteres nøye.

Det er viktig at **helheten** ivaretas slik at alle bestanddelene er med og det ikke oppstår «flaskehals» i kollektivsystemet. De viste **stasjonsløsningene** vil bli en viktig forbedring av kollektivtilbudet og et viktig steg mot en innføring av et superbusskonsept i Trondheim. Det er svært viktig at det blir en god **framkommelighet** for busstrafikken innenfor hele Kollektivbuen. Videre er det også viktig at **ITS-løsningene** på stasjonene inkl. et automatisert **billetteringssystem** blir etablert. **Ruteplanlegging** og daglig **drift** skal resultere i et optimalt rutetilbud for kundene og i et effektivt og rasjonelt ruteopplegg med god takting av bussavgangene både i og utenfor kollektivbuen.

Utvikling av et superbusskonsept i de bynære områdene vi har sett på, må selvsagt inneholde en rekke andre elementer enn tiltak for kollektivtrafikken. Spesielt på sør- og østinnfarten er dette også et byutviklingsprosjekt. Konsekvensene av de ulike løsningene i Innherredsveien (østinnfarten) er dokumentert i egen utredning. De viste løsningene på sørinnfarten vil i begge hovedalternativene med sidestilt og midtstilt kollektivfelt gi betydelige forbedringer for bymiljøet. Helt fra Omkjøringsvegen til Elgeseter bro vil gata bli ombygd for å gi langt bedre forhold for myke trafikanter, bedre tilgjengelighet for korttidsparkering og varelevering, og ikke minst mye mer grønt. Den økte kapasiteten på kollektivsystemet åpner for å kunne ta større trafikkmengder fra personbiltrafikken, som igjen vil føre til et bedre miljø spesielt i Elgeseter gate.

## 15.2 Videre arbeid

Utredningen viser at det er **stor enighet** i arbeidsgruppene om mange viktige elementer:

- Stasjonsutforming
- Holdeplass- struktur
- Utvikling av billetteringssystemet
- ITS- løsninger
- Betydelig oppgradering av alle innfartsårene
- Hovedtrekkene i utvikling av rutestruktur, takting av ruter etc.

Det anbefales at disse elementene legges til grunn for det videre arbeidet med utvikling av kollektivtraseer, stasjoner og busstilbud i Trondheim.

Det er **ikke like tydelig** hvilken løsning som er best i Elgeseter gate og Holtermannsvegen; både midtstilte og sidestilte kollektivfelt har sine fordeler og ulemper. Det må arbeides mer med begge alternativene spesielt med hensyn til å finne optimale løsninger for framkommeligheten for buss- og biltrafikken.

De alternativene som er presentert for Elgeseter gate i denne utredningen, er tatt med som mulige alternativer i det videre arbeidet med planprogrammet for denne gata. Dette programmet skal resultere i en reguleringsplan for Elgeseter gate høsten 2014.

## Vedlegg

### Vedlegg 1: Oversikt over stasjonene i Superbusskonseptet:

Utgangspunkt for dimensjonerende størrelse på plattformer og lehus er veiledende ut fra forventet antatt passasjerantall ved sammenslåing av stasjoner og framtidig passasjerøkning. Mer detaljert beregning av stasjonsstørrelse må ligge til grunn for prosjektutvikling for hver enkelt stasjon

<b>Stasjon</b>	<b>Plassering</b>	<b>Type</b>	<b>Lehus-størrelse</b>	<b>Plattformstørrelse min.</b>
PN Prinsenkrysset Nord	Sidestilt parallell	Knutepunkt, kun bybusser	Max: (takoverbygg tilsvarende lengde for en og en halv buss, ca. 30m)	Plattformlengde 60m, bredde min. 2,8m
PV Prinsenkrysset Vest	Sidestilt parallell	Knutepunkt, kun bybusser	Max	Plattformlengde 40m, rabatt bredde min 2,8m
<b>Retning SØR</b>				
S1 Prinsen kinosenter	Midtstilt parallell/ Sidestilt parallell	Stoppested på og av	Max	Plattformlengde 60m, rabatt bredde min.3m
S2 Studenter- samfunnet	Midtstilt parallell/ Sidestilt parallell	Knutepunkt, overgang, på/av	Max	Plattformlengde 60m, rabatt bredde min. 3m
S3 Abelsgate/ Teknobyen	Midtstilt forskjøvet/sidestilt forskjøvet	Stoppested på og av	Max	Plattformlengde 60m, rabatt bredde min.3m
S4 Lerkendal	Midtstilt forskjøvet/ sidestilt forskjøvet	Knutepunkt, overgang, på eller av	Max	60m, rabatt bredde min. 3m
S5 Tempe	Midtstilt forskjøvet/sidestilt forskjøvet	Stoppested på og av	Max	Plattformlengde 60m, rabatt bredde 3m
S6 Sluppen	Midtstilt parallell/ Sidestilt parallell	Knutepunkt, fjernbusser egen plattform	Max + langrute lehus	Plattformlengde 60m, rabatt bredde 3m for bybusser, og plattformlengde 40m for fjernbusser. Mulighet for innbygd venteromsfunksjon
<b>Retning Øst</b>				
Ø1Munkegata	Sidestilt parallell	Stoppested på og	Max	Plattformlengde 60m,

<b>Stasjon</b>	<b>Plassering</b>	<b>Type</b>	<b>Lehus-størrelse</b>	<b>Plattformstørrelse min.</b>
		<i>av</i>		<i>min. bredde 2.8 m</i>
<i>Ø2 Olav Tryggvasons gate</i>	<i>Sidestilt parallell</i>	<i>Knutepunkt, overgang, på og av</i>	<i>Max</i>	<i>Plattformlengde 60m, min. bredde 2.8 m</i>
<i>Ø3 Solsiden</i>	<i>Sidestilt forskjøvet</i>	<i>Stoppested på og av</i>	<i>Max</i>	<i>Plattformlengde 60m, min. bredde 2.8 m</i>
<i>Ø4 Buran</i>	<i>Sidestilt forskjøvet</i>	<i>Knutepunkt, overgang/ Stoppested på og av</i>	<i>Max</i>	<i>Plattformlengde 60m, min. bredde 2.8 m</i>
<i>Ø5 Rønningsbakken</i>	<i>Sidestilt forskjøvet</i>	<i>Stoppested på og av</i>	<i>Middels: (kortere lehus, mindre behov for utstyr, kun 1 stk billett- automat og 1 stk infoskjerm )</i>	<i>40m, bredde min 2.8m</i>
<i>Ø6 Persaunevegen</i>	<i>Sidestilt forskjøvet</i>	<i>Stasjon</i>	<i>Middels</i>	<i>40m, bredde min 2.8m</i>
<i>Ø7 Strindheim</i>	<i>Sidestilt parallell</i>	<i>Knutepunkt</i>	<i>-</i>	<i>Plattformlengde 60m, min. bredde 2.8 m</i>
<b>Retning NORD</b>				
<i>N1 Trondheim S</i>	<i>Egen utforming</i>	<i>Terminal, bybuss fjernbuss og tog</i>	<i>-</i>	<i>Egen utforming</i>
<i>N2 Pirbrua</i>	<i>Sidestilt parallell</i>	<i>Stoppested</i>	<i>middels</i>	<i>40m, bredde min 2.8m</i>
<i>N3 Brattøra</i>	<i>Sidestilt parallell</i>	<i>Terminal, bybuss fjernbuss og båt</i>	<i>max</i>	<i>Plattformlengde 60m, min. bredde 2.8 m</i>
<b>Retning VEST</b>				
<i>V1 Skansen</i>	<i>Sidestilt parallell</i>	<i>Stoppested, knutepunkt tog</i>	<i>middels</i>	<i>40m, bredde min 2.8m</i>
<i>V2 Ilaparken</i>	<i>Sidestilt parallell</i>	<i>Stoppested</i>	<i>middels</i>	<i>40m, bredde min 2.8m</i>



## Vedlegg 2: Elementoversikt

### Billettautomater

For en effektiv avvikling av billettkjøp er den enkleste løsningen at reisende løser billetter andre steder enn på stasjoner. Abonnement og ruteinformasjon kan enkelt gjøres tilgjengelig på internett, knutepunkt og forretninger. Det bør likevel gjøres tilgjengelig billettautomater på stasjonene. Billettautomatene bør ha samme tilbud som i dag kan kjøpes hos sjåføren.

### Informasjonsinnhold

God kommunikasjon er avhengig av rett informasjon til rett tid og tilpasset de ulike brukergruppens evne til å motta informasjonen.

Det er viktig at informasjonen er entydig, gjennomført og lett å kjenne igjen slik at det er enkelt for de reisende å forholde seg til dette uavhengig av hvor de befinner seg. Dette handler om plassering, utforming og innhold. Det må skilles mellom generell informasjon som skal oppfattes av alle og informasjon om tilgjengelighet. Informasjon om tilgjengelighet er nødvendig for passasjerer med funksjonsnedsettelse, som risikerer å bli hindret av ulike forhold i reisekjeden.

Informasjon tilknyttet en reisekjede formidles i ulike kanaler underveis på reisen, og informasjon må være tilpasset dette. Digitale flater (internett, mobil, digitale skilt) gir store muligheter for å gjøre informasjonen lett tilgjengelig uavhengig av hvor de reisende befinner seg. På stasjonene må informasjonen være lett forståelig, lesbar og plasseres slik at alle kan komme inntil informasjonen. Der vil det være behov både for visuell statisk informasjon, sanntidsinformasjon og taleinformasjon.

Det er viktig at informasjon på stasjoner inngår som et naturlig element i omgivelsene og ikke virker forstyrrende, samtidig som det er lett synlig.

I forhold til reisekjeden er det viktig at informasjonen på stasjonene inneholder opplysninger om hvor du kommer videre, hvor det fins overgangsmuligheter til alle kollektivmidler osv.

All informasjon og informasjonsbærere må være tilpasset universell utforming. Informasjon skal fremstilles på norsk og engelsk, og bruk av symboler må følge standard.

### Informasjon på stasjonene

Informasjonsbehovet er inndelt i ulike kanaler og beskrevet med hovedtrekk i forhold til innhold.

Info	Plassering	Innhold	Annet
Søyleskilt	<ul style="list-style-type: none"><li>• Viser på avstand og må opp i høyden.</li><li>• Plasseres frittstående på siden av leskur og på tvers av kjøreretning</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Symbol for knutepunkt</li><li>• 512-merke</li><li>• Hvilke ruter som betjener holdeplassen</li></ul>	
Ruteinformasjon	<ul style="list-style-type: none"><li>• Under tak i riktig høyde</li><li>• I fri ferdselssone slik at informasjon er lett tilgjengelig</li><li>• Enten i forbindelse med leskur eller frittstående</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Statisk ruteinformasjon i form av tabeller og tidslinje</li><li>• Norsk og engelsk</li><li>• Knyttes sammen med kart gjennom farger og symbol</li></ul>	
Sanntidsinformasjon	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lett synlig fra flere vinkler</li><li>• Riktig høyde</li><li>• Knyttet til leskur, evt på egen infobærer på de største stasjonene</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sanntidsinformasjon</li><li>• Avviksinformasjon</li><li>• Både tale og tekst/skjerm</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Skjermer i størrelse tilpasset frekvensen på stasjonene</li></ul>

Info	Plassering	Innhold	Annet
Kart	<ul style="list-style-type: none"> <li>Må plasseres i fri ferdselssone slik at informasjon er lett tilgjengelig</li> <li>Plasseres sammen med ruteinformasjon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Statisk rutekart som viser linjenettet inkl stasjoner, overganger osv</li> <li>Gjennomført symbolbruk som følger standard</li> <li>Statisk kart som viser sentrum, overganger, du står her</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Taktilt kart bør være tilgjengelig i knutepunkter</li> </ul>
Annen info	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gjerne i tilknytning til ruteinformasjon og kart</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Takst</li> <li>Billett kjøp</li> <li>Nyttig informasjon for den reisende</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bør være elektronisk slik at den er lett å oppdatere ved endringer.</li> <li>Hotline til trafikkinformasjon kan vurderes</li> </ul>

### Benker

Stasjoner skal møbleres med både stå- og sittebenker. En utførelse i tre gir den reisende bedre komfort en tilsvarende benker i metall. Benkene bør fastmonteres i dekke og bæreprfiler og utført i hardtre for å tåle bruk i et bymiljø. Fargebruk på metalldele skal være i tråd med valg av fargeprofil. Benkene skal tilpasses universell utforming se eget pkt.

### Avfall

Avfallsbeholder er plassert ut på stasjoner ved inngang og utgang. Alle beholdere bør være delt inn for sortering av forskjellige typer avfall. I utgangspunktet står alle beholdere under tak, men kan dersom nødvendig utstyres med hette for å beskytte mot regn. Kassene skal være fuglesikre.

### Belysning

Belysning er viktig for trygghetsfølelse og orientering. Viktige innganger, trafikantinformasjon og billettautomat skal være godt opplyst og lyspunktene skal være godt plassert uten å gi blendingseffekt. Belysning skal være integrert i lehuskonstruksjon og infopunkt. Det må også være egen belysning av plattform som sammen med belysning i ferdselssoner viser vei til plattformen og lehuset. Frittstående lysstolper bør følge byrommets eget belysningsprogram og typebeskrivelse.

### Overvåkning

Plassering av kamera på holdeplassen vil gi reisende større sikkerhet og komfort gjennom å redusere kriminalitet og hæverk. I tillegg gir det en mulighet å dokumentere ulykkes forløp for å forbedre reisendes trafiksikkerhet. Moderne overvåkingskamera har en rekkevidde på opptil 50m, disse kan dekke 360 grader og kan utstyres med høyttalere. Disse kan enkelt plasseres under tak i lehuset eller strategisk i byrommet i vandalsikker høyde.

### Alarm

Alarm og høyttaleranlegg er også tiltak som kan gjøre reisen tryggere. Erfaringer fra Bergen er at de opplever en del misbruk av alarmfunksjonen, og også noen feil på denne. Det vil bli vurdert å kutte ut denne funksjonen.

### Belegning på plattform

Granittheller legges i plattformens bevegelsessone med oppbygning tilpasset gatevarmeanlegg. Bevegelsessonen på plattformen bør ha lys farge for å gi kontrast og naturlig ledelinjeeffekt for

bevegelse langs plattformen. Granittheller er benyttet på plattformer både i Bergen og i Oslo og erfaringer viser at de er holdbare og lette å vedlikeholde. Behandling av overflaten gir også god framkommelighet. Lyse heller bør også markere lehusenes inngangssoner.

#### Belegning i møbleringssone

Granittheller legges også i møbleringsfeltet i lehuset med oppbygning tilpasset gatevarmeanlegg. Møbleringssonen bør ha mørk farge for å gi kontrast og naturlig ledelinjeeffekt for bevegelse langs plattformen.

#### Belegning ytterside lehus, sidestilt stasjon

Designprogram for Midtbyen viser prinsipp for oppbygning av møbleringssoner bruk av brostein. Det foreslås bruk av brostein som belegning i overgang til møbleringssone på bakside av lehus noe som vil gi enkel tilpasning til omgivelsene der lehuset står delvis i tilknytning til fortauets møbleringssone. Dette elementet kan endres ved behov.

#### Belegning ytterside lehus, midtstilt stasjon

Brostein kan benyttes som belegg i overgangssone bak lehuset og i møbleringssone utenfor lehuset på plattformen

#### Belegning i kollektivfelt:

Betongdekke med asfaltlag over for enkelt vedlikehold er foreslått.

#### Plattformkant

Fysisk ledning på/inn mot holdeplass er knyttet opp mot kravene til universell utforming som krever tilgjengelighet med rullestol. Dette vil også gi mer effektiv og komfortabel på- og avstigning for alle passasjerer. Ved en oppbygging av holdeplassen til 18 cm og knelende buss vil man i prinsipp oppnå at plattform og bussgulv ligger i samme plan og gir en trinnfri innstigning. Spesielt profilerte kantstein vil være med skånsom mot dekkene og samtidig fungere som ledning inn mot holdeplass. Det bør benyttes Kasselstein av granitt eller kant med tilsvarende funksjon.

#### Fortausvarme

Alle plattformarealer skal ha fortausvarme.

#### Overvannshåndtering

Håndtering av overflatevann langs plattformkanten er kanskje det største problemet i dagens situasjon. Plattform må ha tilstrekkelig helning til at vann ledes bort. Overvannssystemet må kunne ta hånd om alt overvann også i smelteperiode. Sluk bør plasseres for hver 20 meter langs plattformene og det bør tilrettelegges for kantsteinssluk eller tilsvarende som ikke utsettes for slitasje fra hjulene på kjøretøyene.

#### Sikkerhetsrekkverk

Elementet bør plasseres mellom kjørefelt i stasjonsområde der det er fare for mye villkryssing i forbindelse med busstopp. Plasseres mellom kjørefelt med senteravstand 0,3m til kjørebaneant. Bredde ca. 10cm Hensikten med dette elementet er å unngå at passasjerer tar unødige sjanser for å nå bussen. Like viktig er at kryssingspunkter ligger på riktig sted i forhold til bevegelsessoner i

byrommet. Det er viktig av gjerder brukes bare der det er absolutt nødvendig da de oppleves som tydelig barrierer for gående. Hvis det blir for langt å gå rundt risikerer man at folk klatrer over. Korte gjerder kan brukes, men plasseres med omtanke. Det bør sikres god sikt til og fra gangfelt og god plassering av gangfelt fra midtstilte plattformer. Trafikksikkerhet for midtstilte kollektivtrase og stasjoner vil bli vurdert som del av TS-analyse av Elgeseter gate/ Holtermannsvegen som en del av et konsulentoppdrag som Vegdirektoratet får utført nå i høst. Konsulentens oppgave er å «analysere trafikksikkerheten i et forprosjekt på innfart sør i Trondheim der både midtstilt og sidestilt kollektivfelt er aktuelt». Prosjektet er en del av et større oppdrag der det også skal gjøres internasjonalt litteratursøk om andres erfaringer av midtstilt/ sidestilt kollektivfelt, og også kapasitetsberegninger av kollektivfelt og holdeplasser avhengig av ulik utforming/system. Alt dette vil være nyttig for videre arbeid med stasjonsutviklingen. Ferdigstilling av dette arbeidet er ventet innen utgangen av 2012.

### Sykkelparkering

Det er viktig med god sykkelparkering ved stasjoner for å gjøre det enklere for reisende å komme seg til og fra superbusstraséen. I andre europeiske land er det lagt til rette for flere nivå av sikkerhet for parkerte sykler, fra enkle sykkelstativ til bevoktede parkeringshus kun for sykler. Tilbud bør utvikles som del av plassutforming og byromstilbud. Plassering av sykkelparkering i byrommene ved de ulike stasjonene vil variere etter potensiell bruk, plass og behov i forhold til andre målpunkter. Derfor er det ikke angitt eksakt plassering eller antall av dette elementet i forhold til plattformen, men pekes på at funksjonen må ivaretas i nærheten av stasjonen.

### Universell utforming

Stasjonene skal være lagt til rette uten fysiske hindringer eller nivåforskjeller. Det skal være kort avstand mellom viktige funksjoner og en oversiktlig og enkel planløsning. Det skal være lagt til rette for tilstrekkelig plass til å manøvrere en rullestol og at disse kan passere hverandre på holdeplassen og i inn og utganger. Billettautomater og infopunkter skal være innredet i tilpasset betjeningshøyde med uthevet betjeningstastatur. Egne ledelinjer skal føre til automat nær inngang ved 1. buss sin 1. dør. Det bør etableres varselindikatorsoner mot busstraséen, med egen ledelinje til påstignings-punkt for første dør. Evaluering av situasjon på Jernbanetorget i Oslo indikerer problemer med bevegelse til kjøretøy to på holdeplassen. Det bør vurderes å tilrettelegge et lyd- og høytalersystem, som gir mulighet for blind/ svaksynte/ eller for den saks skyld alle å få vite hvilken buss som kommer inn hvor på plattformen. Det bør være mulig å få hørbar informasjon om hvilken buss/trikk som har stoppet.

Ledelinjer fører til inn- og utgang markert med varselfelt med kontrasterende farge i ansiktshøyde. Glassfelt tilstøtende inn- og utgang er markert med folie eller møblert med benker, informasjonsskilt eller automater for å tydelig markere ganglinjer. Møbleringssone i lehus og bevegelsessone på plattform har kontrast slik at overgangen fungerer som en naturlig ledelinje og man unngår hindringer i lehusets møbleringsfelt.. Billett automat ved første dør markeres med ledelinje. I lehusets bakkant må det markeres med naturlig ledelinje langsmed ferdelsområde slik at svaksynte ikke kolliderer med konstruksjonen. Ledelinjer, oppmerksomhetsfelt og varselindikatorsoner utføres i støpejern.

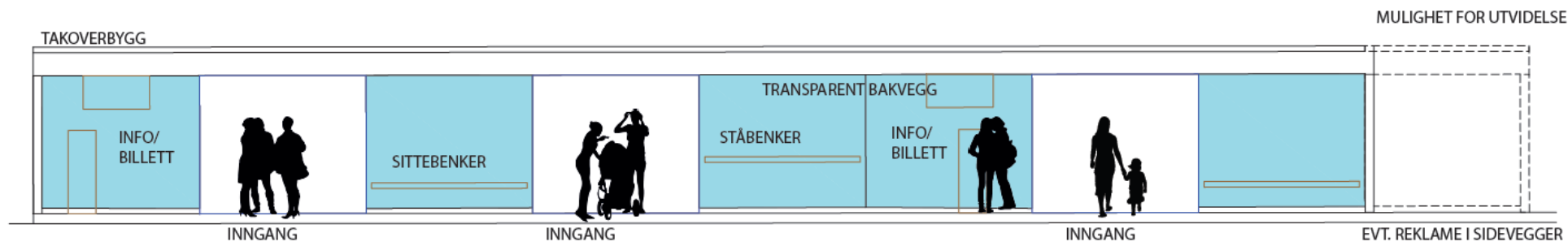
Plassering av infoskilt over avgangspunkt med rutenummer, estimert ankomsttid gjør det enklere for reisende å orientere seg på holdeplassen. For å forenkle reisen for blinde og svaksynte kan disse i tillegg utstyres med lydsignal.

### Møblering

Sittebenker bør være utstyrt med armlener og det er etablert egne plasser for rullestolsbruker mot holdeplassens levegg mellom sittebenker.

Videre utvikling av stasjonsmalen bør foregå i nært samarbeid med brukerorganisasjonene.

## Vedlegg 3 Oppriss stasjonsbygg



### PRINSIPP FOR UTFORMING AV LEHUS (OPPRISS)

Lehuset skal bestå av moduler med tak og møblelement som sikrer komfort og ivaretar god funksjon og form.

Antall moduler, størrelser og plassering av utganger og funksjoner i lehus vil variere. Tilpasses passasjerantall, omgivelser og bevegelseslinjer.

Takoverbygg bør dekke platform for ca en og en halv busslengde for stasjoner med mange av og påstigende

## Vedlegg 4 Organisering av arbeidet i superbussutredningen

Gruppe	STFK	TK	SVV	AtB
Styrings- gruppe	harald.hegle@stfk.no	tore.langmyhr@trondheim.kommune.no	kjetil.strand@vegvesen.no	-
Koordinerings- - gruppe	eivind.myhr@stfk.no	henning.lervaag@trondheim.kommune.no	stine.ruud@vegvesen.no robert.aakerli@vegvesen.no randi.troan@vegvesen.no steinar.simonsen@vegvesen.no	harald.storronning@atb.no
Fram- kommelighet	torbjorn.finstad@stfk.no	kai-arne.riersen@trondheim.kommune.no bjorn.gunnarsson@trondheim.kommune.no	robert.aakerli@vegvesen.no oyvind.wasmuth@vegvesen.no randi.troan@vegvesen.no steinar.simonsen@vegvesen.no stine.ruud@vegvesen.no	albert.jensen@atb.no
Stasjons- utvikling	eivind.myhr@stfk.no	per-arne.tefre@trondheim.kommune.no svein-bjorn.vodahl@trondheim.kommune.no bjorn.gunnarsson@trondheim.kommune.no	stine.ruud@vegvesen.no randi.troan@vegvesen.no steinar.simonsen@vegvesen.no robert.aakerli@vegvesen.no	grethe.opsal@atb.no
ITS, drift, materiell	torbjorn.finstad@stfk.no	aslak.heggland@trondheim.kommune.no	steinar.simonsen@vegvesen.no jens.remo@vegvesen.no	harald.storronning@atb.no torfinn.utne@atb.no thor.eggen@atb.no trond.mogaard@atb.no olaf.misfjord@atb.no grethe.opsal@atb.no kjell.wilhelm.utvaag@atb.no