



Trondheim kommune

Ny stamrute øst i Trondheim

Utgave: 1

Dato: 2012-04-23

DOKUMENTINFORMASJON

Oppdragsgiver: Trondheim kommune

Rapporttittel: Ny stamrute øst i Trondheim

Utgave/dato: 1 / 2012-04-23

Arkivreferanse: -

Lagringsnavn: rapport

Oppdrag: 528516 – Ny stamrute øst i Trondheim

Oppdragsbeskrivelse: (Basert på tilbud 011195): Utredning av ny kollektivstamrute fra sentrum til østlige områder i Trondheim. Tre alternativer som er basert på en buss- eller banetunnel. Konselvener som skal vurderes inkluderer kundegrunnlag, reisetid, investerings- og driftskostnader.

Oppdragsleder: Halvorsen Birgitte

Fag: Utredning

Tema: Bane;Trafikk / transport;Kollektivtrafikk

Leveranse: Rapport / utredning

Skrevet av: Birgitte Halvorsen

Kvalitetskontroll: Bjørn Egil Male

Asplan Viak AS www.asplanviak.no

Forord

Prosjektet «Ny stamrute øst i Trondheim» er gjennomført på oppdrag av Trondheim kommune Byplankontoret. Prosjektet er gjennomført av Asplan Viak med Atkins Danmark som underkonsulent. Arbeidet med prosjektet er utført i perioden november 2011 – mars 2012.

Prosjektet er en utredning av ny stamrute øst fra sentrum i Trondheim i tunnel under Tyholt og videre til Valentinlyst, Brøset, Brundalen og Dragvoll. Utredningen spesifiserer og sammenlikner tre hovedalternativer, hvorav ett er i form av trikk/bane.

Asplan Viak har gjennomført det meste av arbeidet i prosjektet. Atkins Danmark har gjennomført alle beregninger og vurderinger knyttet til trikk-/baneløsningen.

Hos oppdragsgiver har Tore Langmyhr ledet prosjektet. Oppdragsgiver har satt sammen en prosjektgruppe med representanter fra Statens vegvesen Region midt, Sør-Trøndelag fylkeskommune og AtB som har fulgt prosjektet og deltatt i møter. Fra Asplan Viak har Birgitte Halvorsen vært oppdragsleder med Knut Forsmark, Kari Skogstad Norddal, Jenny Persson og Jørgen Rødseth som sentrale medarbeidere og Bjørn Egil Male som kvalitetssikrer. Hos Atkins Danmark har Anders Kaas vært prosjektansvarlig med Helge Bay og Ulrik Holmetoft som medarbeidere.

Trondheim, 23.04.2012

Birgitte Halvorsen

Oppdragsleder

Bjørn Egil Male

Kvalitetssikrer

INNHOLDSFORTEGNELSE

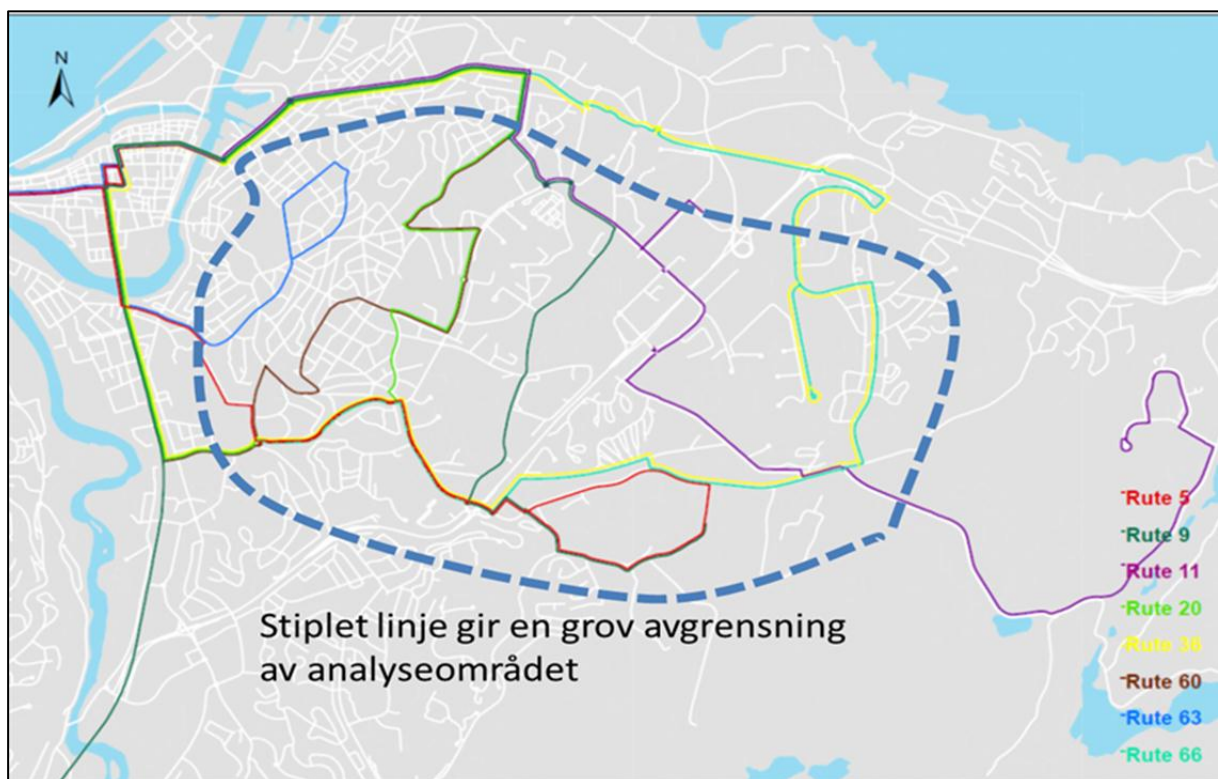
1	Innledning	5
2	Standardkrav til stamruter	9
2.1	Innledning	9
2.2	Stamruter	10
2.3	Tverrprofiler.....	15
2.4	Rutetilbudets standard	20
3	Grunnforhold	22
3.1	Innledning grunnforhold.....	22
3.2	Bakgrunnsdata	22
3.3	Geologisk beskrivelse	23
3.4	Vurdering av påhugg og traséer	24
3.5	Oppsummering grunnforhold.....	27
4	Trasébeskrivelse	28
4.1	Innledning trasébeskrivelse	30
4.2	Beskrivelse.....	30
5	Vurdering tunneltraséer	37
5.1	Innledning vurdering tunneltraséer	37
5.2	Alternativ 1 kort tunnel.....	37
5.3	Alternativ 2 lang tunnel.....	38
5.4	Oppsummering trasévurderinger	41
6	Teknisk utforming av trasé – buss	42
6.1	Trasétverrsnitt	42
6.2	Trasébeskrivelser.....	43
7	Teknisk utforming av trasé - trikk.....	47
7.1	Trasétyper.....	47
7.2	Trasévalg og gjennomgang av rute	52
7.3	Holdeplasser	56
7.4	Bike & Ride og Park & Ride.....	57
7.5	Tekniske løsninger	57

7.6	Depotforhold	59
7.7	Mulig etappeoppdeling	59
8	Investeringskostnader for kjørevege.....	60
8.1	Investeringskostnader buss og trikk/bane.....	60
8.2	Investeringskostnader på delstrekninger	64
9	Driftskostnader kjørevegen.....	65
10	Driftskostnader for rutetilbud med buss.....	66
10.1	Driftskostnader buss.....	66
10.2	Rutelengder - alternative busstraséer.....	67
10.3	Ruteproduksjon buss.....	67
10.4	Årlige driftskostnader ny stamrute øst buss	68
10.5	Investeringskostnader materiell buss	68
10.6	Endringer i driftskostnader - øvrige busstilbud i ruteområde øst	69
11	Driftskostnader for rutetilbud med trikk/bane.....	70
11.1	Bane/trikk	70
11.2	Årlige driftskostnader ny stamrute øst trikk/bane	70
11.3	Investeringskostnader materiell trikk/bane.....	72
11.4	Mulig besparelser ved investering i vogner.....	72
12	Befolkningsgrunnlag og reisetider	75
12.1	Innledning	75
12.2	Grunnlagsdata og forutsetninger	75
12.3	Befolkningsgrunnlag.....	79
12.4	Reisetider til ulike målpunkt.....	83
12.5	Oppsummering befolkningsgrunnlag og reisetider.....	93
13	Samordning med eksisterende rutetilbud	95
13.1	Innledning samordning med øvrige kollektivtilbud	95
13.2	Samordning av ny stamrute øst og eksisterende rutetilbud i «østområdene»	100
13.3	Vedtatte og planlagte endringer i dagens rutetilbud.....	105
13.4	Aktuelle / mulige endringer i perioden fra 2014.....	106
14	Oppsummering	107

1 INNLEDNING

Utredningen har gått ut på å spesifisere og konsekvensvurdere tre ulike scenarier for buss eller trikk-/banebetjening i Trondheim øst. Den nye stamruten skal gå fra sentrum gjennom tunnel under Tyholt til de østlige bydelene Valentinlys, Brøset, Brundalen og Dragvoll.

Kollektivsystemet i Trondheim består primært av bussruter der hovedtilbudet gis i form av stamruter med høy frekvens. I tillegg finnes en trikkelinje. I deler av Trondheim øst er imidlertid kollektivtilbudet i dag preget av mange ruter med relativt lav frekvens. Som figuren viser, betjenes området av 7 ruter. Disse har i rushtidene et tilbud på totalt ca. 20 avganger pr time.



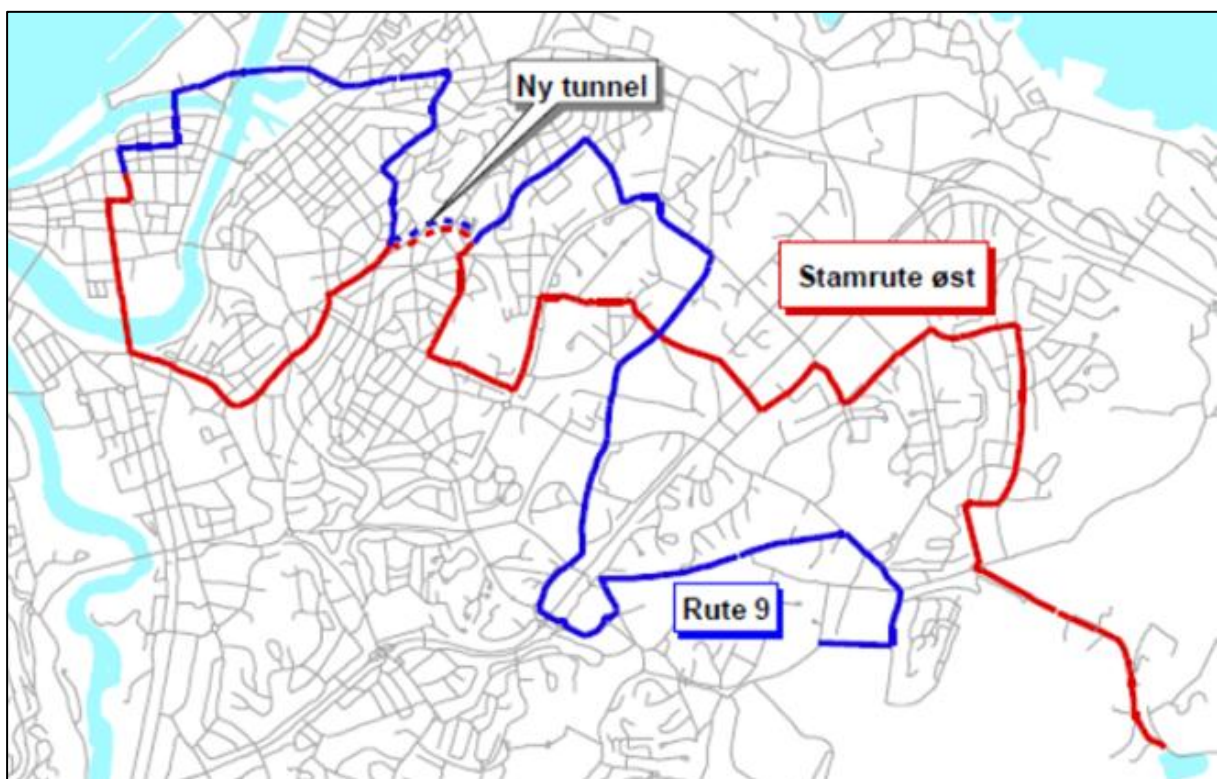
Figur 1: Oversikt over analyseområdet og dagens bussruter

I mai 2011 behandlet Trondheim bystyre en sak om bybaneutredning og valg av langsiktige kollektivløsninger. Det ble blant annet fattet følgende vedtak:

"En utredning av muligheten for ny stamrute med bane eller buss til Valentinlyst, Brøset og Dragvoll/Brundalen inkludert tunnel under Tyholt igangsettes høsten 2011. Baneløsningen skal som forutsetning være kompatibel med eksisterende sporveissystem med sporvidde 1000 mm og brede vogner."

Utredningen har med bakgrunn i dette vedtaket bestått i å spesifisere og konsekvensvurdere tre ulike scenarier for buss- eller banebetjening i Trondheim øst. Arbeidet har fokusert på området fra Midtbyen og østover til Brundalen, sør for Innherredsvegen og øst for Elgesetergate og Jonsvannsveien. Den nye stamruten var forutsett å skulle betjene sentrum, Valentinlyst, nytt utbyggingsområde på Brøset, samt Brundalen og/eller Dragvoll.

Som utgangspunkt for arbeidet var det vist til to tidligere utredninger som skisserte løsninger for nye kollektivtilbud til østlige bydeler. En trasévariant er skjematisk antydnet på kartet i figur Figur 2. AsplanViak har i en rapport fra 2005 analysert en mulig trasé for en slik stamrute øst basert på en tunnel. Den viser en mulighet for en forenkling av ruteopplegget som kan etableres dersom det bygges en busstunnel mellom Henrik Mathiesens veg på Rosenborg til Persaunvegen/Tyholtveien.



Figur 2: Mulig trasé for ny stambussrute øst, basert på kort tunnel (Kilde: Asplan Viak (2005). «Ny stamrute Trondheim øst»)

Det er også lansert forslag om en lengre tunnel østover fra sentrum, som enten kan benyttes av bane/trikk eller buss (se Figur 3). En slik tunnel vil gi rask reisetid til sentrum for flere store boligområder i Trondheim øst.



Figur 3: Mulige banestrekninger – vist med grønt. (Kilde: Rambøll (2010). «Bybane i Trondheim – Mulighetsstudie»)

I utredningen er det gjennomført en faglig vurdering av om/hvordan de tidligere skisserte alternativene kunne justeres for å gjøres best mulig med tanke på ruteopplegg, vogntyper, kostnader og trafikantgrunnlag. Videre er det beregnet investeringskostnader i ny kjøreveg i tillegg til tunnelløsningene. Dette inkluderer en drøfting av hvordan den nye stamruten best kan samordnes med øvrig kollektivtrafikk i området.

Tidligere gjennomførte utredninger utgjør et bakgrunnsmateriale for prosjektet og omfatter flere rapporter som drøfter kostnader for ruteopplegg, tunnelløsninger/-kostnader, banebetjening m.m. Dette har gitt nyttig informasjon for dette oppdraget, men det er også uavhengig av dette gjennomført selvstendige faglig vurdering i den nye utredningen.

Fra oppdragsgiver er det i Tabell 1 gitt en oversikt over alternativene som skulle drøftes og hvilke konsekvenser som skulle analyseres.

Tabell 1: Alternativer og forutsetninger for utredningsarbeidet.

Alternativ	Forutsetninger og presiseringer	Konsekvenser som skal utredes (felles for alle alternativer)
<p>Alternativ 1</p> <p>Stambusstilbud basert på kort tunnel, se Figur 2.</p>	<p>Det ønskes vurdering av eventuelle forbedringer i forhold til alternativet i Figur 2.</p>	<p>Befolkningsgrunnlag innenfor 400 og 800 m gangavstand fra foreslåtte stasjoner/holdeplasser</p> <p>Reisetid til viktige målpunkt</p>
<p>Alternativ 2</p> <p>Bane-/trikkeløsning basert på lang tunnel østover fra Midtbyen, se Figur 3.</p>	<p>Skal kunne kobles på en forlengt trikkelinje (1000 mm sporvidde, brede vogner).</p>	<p>Investeringskostnader for anbefalt trasé (tunnel, kjøreveg, holdeplasser)</p> <p>Driftskostnader for rutetilbud gitt avgang hvert 10. min i perioden kl. 06-18 og hvert 20. min på kveldstid/helg.</p>
<p>Alternativ 3</p> <p>Stambuss basert på lang busstunnel østover fra Midtbyen, se Figur 3.</p>	<p>Samme trasé som alternativ 2</p>	<p>Driftskostnader for kjøreveg</p>

2 STANDARDKRAV TIL STAMRUTER

2.1 Innledning

Som grunnlag for vurdering av alternativer og valg av trasé(er) er det i prosjektbeskrivelsen lagt til grunn at det skal fastlegges mål for standard som skal gjelde for stamrutetrasé(e). Likeledes må det fastlegges hvilke mål som skal legges til grunn for rutetilbudet på stamrutene.

I denne rapporten er det presentert ulike standardmål som foreslås lagt til grunn for de foreslåtte traséer og tilbud på stamrute øst. I denne sammenheng er bl.a. vist til følgende dokumenter og rapporter, dels som referanser, dels som bakgrunnsstoff:

- Standardkrav angitt i tilbudsforespørsel fra Trondheim kommune («Tilbudsforespørselen»)
- AtB: Etablering av ny rutestruktur for Trondheim og omegn («Rutestrukturprosjektet»)
- «Superbuss i Trondheim - en mulighetsstudie» (Superbussutredningen)
- Vegnormalenes håndbok 017: Veg og gateutforming («Håndbok 017»)
- Vegnormalenes håndbok 232: Tilrettelegging for kollektivtransport på veg («Håndbok 232»)
- Bybanen i Bergen: Tekniske spesifikasjoner (linjeføring mv)

De fleste kollektivruter i byområder kjører i et gatenett med kvartalsstruktur i de sentrale bydeler, mens man i bolig- og næringsområder utenfor de sentrale bydeler benytter hoved- og samlevegnettet, unntaksvis også bolig-gater, eller veger gjennom områder med boligbebyggelse. I Trondheim gjelder dette generelt for buss, ettersom det pr i dag ikke er anlagt egne busstraséer. Når det gjelder Gråkallbanen går denne på egen trasé på strekningen Ila - Uгла.

Når man skal vurdere en stamrutetrasé / stamrute må dette sees i et tidsperspektiv på 30+ år. Det er klart uttalte målsettinger at det skal satses på kollektivtrafikken og at denne skal vokse sterkt for å avvikle større andeler av vegtrafikken. Det synes derfor rimelig at man i utgangspunktet har relativt ambisiøse mål / krav knyttet til standarden på kollektivtraséene, samtidig som de må være realistiske.

Man kan ikke forvente at standardkravene skal være realisert på alle deler av traséen fra etableringstidspunktet, men at man gradvis oppgrader strekninger som i utgangspunktet ikke oppfyller kravene. **Etappevis utbygging** av traséen kan være aktuelt. Ved **trinnsvis etablering**, hvor det innføres enkelte elementer, kan konseptet bygges ut gradvis. Utbygging bør prioriteres først der problemene er størst og investeringene gir størst nytte (superbuss).

Eksisterende standard på store deler av kollektivnettet er derfor ikke retningsgivende for utforming av fremtidige løsninger. Utover transportstandard (frekvens mv som er gitt i konkurransegrunnlaget) gjelder dette bl.a. krav knyttet til traséen, vegstandard; bredde,

kurvatur, stigning, type av områder som betjenes, gater som trafikkeres (boliggate/lokalgate/samlegate/hovedgate/-vei), og aktuelle hastighetsgrenser.

Med visse unntak benyttes i utgangspunktet de samme standardkravene for en stamrute både for buss og bane.

2.2 Stamruter

2.2.1 Definisjon av stamrute og stamrutetrasé

Stamrute

I håndbok 017 er det blant beskrevet stamruter, men ikke spesifikke krav til vegnettet som inngår i stamrutenes trasé, og heller ikke spesifikke krav til tilbudets kvalitet. Begrepsbruken er ikke entydig og til dels uklar.

I henhold til Håndbok 232 er stamrute (eller stamlinje) definert som følger:

«Den enkelte stamlinje defineres med en entydig trasé i veg- og gatenettet og med et fast stoppmønster over tid. På den måten blir det enkelt for trafikantene å oppfatte tilbudet. Stamlinjene bør ha en infrastruktur som bidrar til økt kjørefart, høy punktlighet, garantert framkommelighet uansett tidspunkt på døgnet og minimalt tidstap på holdeplasser og endepunkt/knutepunkt».

En stamrute i et byområde er en rute som knytter sammen store boligområder utenfor bysentrum med bysentrum og/eller store arbeidsplasskonsentrasjoner. Spesielt i Trondheim er blant annet de ulike «campuser» for NTNU, spesielt på Dragvoll og Gløshaugen / SINTEF, samt høgskolene til dels svært tunge reisemål som naturlig bør knyttes opp mot stamrutenet. I enkelte tilfeller bør disse stedene også være start- eller endepunkt for stamruter, slik det i dag er på Dragvoll. Dette er viktig for å sikre et stort / størst mulig trafikkgrunnlag som igjen gir grunnlag for høy frekvens.

Stamrutetrasé

I utgangspunktet skal en stamrutetrasé så langt som mulig følge den retteste og raskeste veg mellom trafikktyngdepunktene i rutenes start- og målområde samtidig som den også skal betjene områder underveis som ligger opp mot traséen. Dette vil ofte kreve en avveining mellom korteste reisetid og størst mulig flatedekning av områdene langs traséen.

I byområder vil stamrutene i de sentrale bydeler kjøres i gater / traséer med blandet trafikk, eventuelt supplert med egne kollektivfelt eller gatestrekninger reservert for kollektivtrafikk der dette er mulig. Utenfor sentrum vil stamrutene i hovedsak benytte det overordnede vegnett - hovedveger og (viktige) samleveger. Kun unntaksvis bør en stamrute benytte lokalveger og boligater.

Traséen skal ligge fast over lang tid (minst 30 år +), og skal fungere som et viktig element i byutviklingen, hvor man søker å bygge ut og fortette de områdene som ligger langs og nær inn mot traséen. Dette innebærer at man får en rutetrasé og et trafikkbilde som "alle" kjenner og som man kan orientere seg etter. Denne egenskapen, som viktig element i en mer kollektivvennlig byutvikling blir i dag stort sett tillagt skinnegående transportmidler, trikk og bybane.

Det er vanskelig å finne argumenter for at en separat busstrasé ikke skal kunne fylle de samme funksjoner som en egen trasé for trikk eller bybane, vurdert i et langsiktig perspektiv. Eksempelvis har dagens rute 8 mellom Midtbyen og Risvollan fulgt samme trasé i ca. 30 år. Det samme gjelder rute 5 mellom Midtbyen og Halset / Rydningen / Buenget og flere andre rutestrekninger.

En stamrutetrasé vil, spesielt på hovedinnfartsvegene i de sentrale deler av byen, benyttes av flere ruter, både stamruter og andre ruter. Dette gjelder for eksempel traséene i «Kollektivbuen».

Holdeplassavstander

Når det gjelder holdeplassavstander må disse vurderes nærmere ut fra en avveining mellom gangavstand og gjennomsnittlig kjørehastighet. På den ene siden gir lengre holdeplassavstander en høyere kjørehastighet, men samtidig vil det medføre lengre gjennomsnittlige og maksimale gangavstander (se neste punkt).

Det vil uansett ikke være aktuelt med en fast holdeplassavstand som skal gjelde langs hele traséen. Med utgangspunkt i en eventuell ønsket gjennomsnittlig holdeplassavstand må avstandene mellom holdeplasser tilpasses forholdene i de ulike områder, avhengig av blant annet bebyggelse, eventuelle barrierer, samt gate- og gang-/sykkelvegnettets struktur osv.

Gangavstander

Gangavstander måles som korteste veg mellom reisens startpunkt og -holdeplass langs g/s-nett / fortau.

I «Tilbudsforespørselen» er det forutsatt at man skal vurdere stamrutetilbudet ut fra henholdsvis 400 og 800 meter.

I «Rutestrukturprosjektet» er det foreslått 400 meters gangavstand i sentrale bydeler og 600 meter i tettbebygde områder utenfor de sentrale områdene. Disse gangavstandene er også lagt til grunn for ATP-analysene som er gjennomført i det prosjektet.

800 meters gangavstand tilsvarer ca. 10 minutters normal gange (ca. 5 km/t), for personer som går sammen med mindre barn og eldre personer må man regne med 12 minutter eller mer. Det må i denne sammenhengen også sees på stigning / høydeforskjeller langs gangtraséen, samt lavere ganghastighet ved vinterføre; snø og glatt.

For øvrig må det tas i betraktning at gangtid av mange oppfattes som, eller vektlegges som mer uønsket enn tilsvarende kortere ventetid.

Holdeplassavstander i byområdet generelt bør ikke overstige 600-800 meter.

I utgangspunktet er det ønskelig at holdeplassavstandene i sentrale bydeler ikke bør overstige 400-600 meter, mens det i de tettbygde deler av byområdet ikke bør overskride 600 meter.

Skiltet hastighet og kjørehastighet

Det er i Vegnormalene ikke angitt noe spesielt om hvilken skiltet hastighet som skal benyttes i gater eller veger med kollektivtrafikk i byområder. For en stamrutetrasé bør det legges til grunn en skiltet hastighet på 50 km i bygater / sentrale deler av byområdet / Kollektivbuen. eventuelt 60 eller 70 km/t der bussen har egen trasé eller kjører på hovedvegnettet utenfor sentrum. I miljøgater, og enkelte soner vil det normalt være skiltet med lavere hastighet. I Midtbyen er skiltet hastighet pr i dag 40 km / t.

Gjennomsnittlig kjørehastighet beregnes som total rutelengde: anvendt kjøretid mellom start og endeholdeplass. Denne var i Trondheim i 2011 på ca. 24 km/t i gjennomsnitt målt for rutene 5 -> 20,8 km/t, 7 -> 25,9 km/t og 46 -> 24,8 km/t. At rutene 46 og 7 ligger betydelig høyere enn rute 5 må sees i lys av at de to rutene trafikkerer lange strekk med tilnærmet sammenhengende kollektivfelt på strekningen fra Midtbyen til Sluppen og ingen stopp på E6 mellom Sluppen og Tonstad.

Bybanen i Bergen opererer med en gjennomsnittlig kjørehastighet på 27 km/t, hvilket heller ikke er spesielt godt for et banetilbud. I en utredning fra Urbanet Analyse¹ er det foretatt en gjennomgang av BRT (Bus Rapid Transit) - system i 30 byer i Europa, USA og Australia. Gjennomsnittlig operativ kjørehastighet for alle disse er oppgitt til 27,8 km/t.

Det bør være et mål å oppnå en kjørehastighet på 30 km/t, minimum 27 km/t, langs en stamrutetrasé. For en ny stamrute øst vil dette være realistisk ettersom det inngår lengre tunnelstrekninger og mulig egen trasé på deler av strekningen.

Langs en stamrutetrasé skal kollektivtrafikken følge skiltet hastighet, 40 / 50 km/t i de sentrale bydeler og 50, 60 eller 70 i områdene. Der det bygges separat trasé vil det være rimelig å ha en fartsgrense på 70 km/t. Dette gjelder bla. for Bybanen i Bergen.

Utenfor sentrum kan det unntaksvis være aktuelt med 80 km/t, men dette er av sikkerhetsgrunner ikke ønskelig. Med fullsatt bybuss, med 15-20 stående passasjerer, som kolliderer eller må nødbremse for eksempel nedover Okstadbakken er et lite hyggelig scenario. Dette bør vurderes nærmere.

2.2.2 Trafikkgrunnlag for stamruter

Som grunnlag for vurdering av traséene bør det fastlegges visse kriterier knyttet til hvilket trafikkunderlag som er nødvendig for å kunne oppfylle de krav som stilles til tilbudets standard; frekvens og kapasitet, og som samtidig gir en tilfredsstillende kapasitetsutnyttelse. Som et utgangspunkt kan man se på trafikken på de tyngste av dagens stamruter i

¹ Urbanet Analyse(31.01.2012) Notat 43/2012 Erfaringer med Bus Rapid Transit og bussprioritering gjennom rundkjøring

Trondheim.

Følgende passasjertall gjelder for 2011:

Rute 5:	Dragvoll - Midtbyen - Buenget	ca. 3,5 millioner
Rute 9:	Dragvoll – Midtbyen – Kattem/Lundåsen	ca. 2,1 millioner
Rute 8:	Risvollan – Midtbyen - Stavset	ca. 1,9 millioner
Rute 46:	Tiller - Pirbadet	ca. 1,3 millioner

Alle disse rutene har eller kan forventes i løpet av de nærmeste 2-3 år å få et tilbud mht. til frekvenser som er definert i AtB sine planer for utvikling av rutetilbudet, tilsvarende 10 minutters intervall på dagtid (06:00-18:00). Dette samsvarer også i hovedsak med de krav som er angitt i «Tilbudsforespørselen» for prosjektet. Det vil imidlertid kunne opereres med mindre avvik i frekvensene i enkelte perioder, noe som kan slå begge veier.

2.2.3 Krav til trasé

Følgende krav må tas hensyn til ved planlegging av den nye stamrutetraséen:

- Linjeføring
- Tverrprofiler
- Kollektivfelt
- Fremkommelighet
- Forhold til gang-/sykkelvegnett

Hvert av disse punktene er behandlet nærmere i de etterfølgende delkapitler.

2.2.4 Krav til linjeføring

Det vises til Håndbok 232 som primært omhandler buss. Det er i denne rapporten primært lagt vekt på de krav som er knyttet opp mot vegnormalenes krav til linjeføring. For bane stilles andre krav bl.a. til kurvatur i gatenettet, gjennom rundkjøringer, og i denne sammenhengen vil kravspesifikasjonen fra Bybanen i Bergen bli lagt til grunn, krav som vil medføre ekstra investeringskostnader for trikk og bybane. Dette gjelder de alternativene hvor buss og trikk skal planlegges og vurderes hver for seg på samme hovedtrasé (lang tunnel).

Horisontalkurvatur / sporingskurver

Når det gjelder krav til horisontalkurvatur for buss, vil dette først og fremst gjelde for traséer i gatenettet i de sentrale bydeler hvor man har kvartalsstruktur og hvor traséen medfører svingebevegelser i gatekryss. Her er det bussens svingradius, samt overheng foran og bak som er avgjørende på de steder dette er aktuelt, som er avgjørende for bussens sporingskurver. I denne sammenheng vises til Håndbok 232:

«Sporingskurver»

«Dimensjonerende buss fastsettes til 15 meter boggibuss med styring på bakre aksel. Denne

har omtrent samme styringsegenskaper som en normalbuss, men med større overheng foran og et betydelig større overheng bak. Minste svingeradius (målt til framre karosserihjørne) er ved kjøreforsøk målt til ca. 12,0 - 12,6 meter. Dette er imidlertid et absolutt teknisk minimum. Kortere busser (13,5 meter) uten styring på boggi kan ha noe stivere svingradius (ca. 13,0 meter). Sporingskurver vist i vedlegg 2, setter svingradius til 12,5 meter».

Det anbefales derfor å øke svingeradiene til 13,0 – 14,0 meter ved prosjektering av veger og anlegg der det skal gå kollektivtrafikk».

På vegnettet utenfor de sentrale bydeler benyttes i hovedsak de dimensjoneringskrav som er angitt i kapittel «C Veger» knyttet til vegklasse S1, eventuelt S2, hvor det ikke er stillet spesielle krav for buss.

Lengdeprofil / Stigning

Det er i Vegnormalenes håndbok 232 angitt en maksimal stigning / fall for veger med busstrafikk på 6 %, unntaksvis 8 %. For en stambusstrasé legges til grunn at 6 % som maksimal stigning. Dette kan fravikes dersom spesielle forhold tilsier det. For holdeplasser gjelder en maksimal stigning på 4 % (jfr. Håndbok 232)

Traséene vurderes i utgangspunktet ut fra krav om **maks stigning = 6% i traséen og 4% ved holdeplass. Disse kravene er det samme for buss og bane.**

2.3 Tverrprofiler

Tverrprofiler – bygater med 2 kjørefelt

Nedenfor er vist når gater bør bygges med 2 kjørefelt, hvilke element tverrprofilen da består av og bredde på elementene i tverrprofilen, hentet fra Håndbok 017, tabell B.4.

I den utstrekning det er aktuelt med tofelts bygater legges den nederste, innrammede profilen til grunn.

I Figur 4 er vist ulike profiler for bygater med to kjørefelt.

Bruksområde	Tverrprofil
Fartsgrense 30 - 40 km/t ÅDT 0 - 4000 og ÅDT tunge < 100	Kk 0,25 Kjf 2,75 Kjf 2,75 Kk 0,25
Fartsgrense 30 - 40 km/t ÅDT 0 - 4000 og ÅDT tunge > 100 eller ÅDT 4000 - 15000 Fartsgrense 50 km/t ÅDT 0 - 8000	Kk 0,25 Kjf 3,0 Kjf 3,0 Kk 0,25
Fartsgrense 50 km/t ÅDT 8000 - 15000	Kk 0,25 Kjf 3,25 Kjf 3,25 Kk 0,25

Figur 4: Profil – bygater med 2 kjørefelt (mål i m) Håndbok 017, tabell B.4.

Denne profilen er ikke aktuell i de sentrale deler av trassen frem til Buran / Stadsingeniør Dahls gate, eventuelt med unntak av alternativ B som benytter Nidelv bro, som kun er tofelts, men her foreslås at Nidelv bro skal etableres som ren kollektivtrasé.

Det er i utgangspunktet forutsatt at buss fortrinnsvis skal kjøre i gater med regulert hastighet 50 km/t eller mer, unntaksvis lavere der dette måtte være aktuelt, bl.a. i Midtbyen.

Tverrprofil – bygater med 2 kjørefelt og kollektivfelt

I utgangpunktet forutsettes at kollektivtrafikken i de sentrale bydeler skal ha egne kjørefelt langs hele traséen.

I Figur 5 er vist er vist tverrprofil for gater med 4 kjørefelt, hvorav 2 kollektivfelt.

Bruksområde	Tverrprofil
Fartsgrense 30 eller 40 km/t	Kk 0,25 Kof 3,75 Kjf Kjf Kof 3,75 Kk 0,25
	Kk 0,25 Kof 3,75 Kjf Kjf Sf 1,25 Kk 0,25
Fartsgrense 50 km/t	Kk 0,25 Kof 4,25 Kjf Kjf Kof 4,25 Kk 0,25
	Kk 0,25 Kof 4,25 Kjf Kjf Sf 1,55 Kk 0,25
Fartsgrense 30, 40 eller 50 km/t Kan kun brukes der det er separat trasé for sykkeltrafikken	Kk 0,25 Kof 3,25 Kjf Kjf Kof 3,25 Kk 0,25

Figur 5: Tverrprofil bygater med 2 kjørefelt og 2 kollektivfelt (Ref. Håndbok 017, Tabell B.7)

Det øverste innrammede tverrsnittet gjelder for gater med skiltet hastighet 50 km/t, med fire kjørefelt og ett kollektivfelt i hver retning. Her forutsettes at sykkel skal benytte kollektivfeltet hvilket medfører at dette skal ha en bredde på 4,25 m. En slik løsning er ikke ønskelig ut fra trafiksikkerhets- og fremkommelighetshensyn, spesielt på vinterføre.

Tverrsnittet i det nederste innrammede feltet gjelder en gate med skiltet hastighet på opp til 50 km/t. Gaten har fire kjørefelt hvorav ett kollektivfelt i hver retning. I dette tilfellet forutsettes sykkeltrafikken avviklet på et eget sykkelvegnett

Med et par unntak er et det stort sett 4-felts gater på alle hovedinnfartene inn til og i Midtbyen, og på størstedelen av vegnettet innenfor Kollektivbuen, hvor det er 2 felt pluss egne kollektivfelt på størstedelen av traséene. Det samme gjelder aktuelle traséer for ny stamrute innenfor det samme område og frem til Buran. Unntaket er Bakke bro (3 felt), og som nevnt for en eventuell trasé over Nidelv bro - se forrige punkt.

2.3.1 Kollektivfelt

I henhold til håndbok 232, gjelder følgende (pkt. B.2.4.5 Kollektivfelt):

«Kollektivfelt bør etableres dersom det er 8 eller flere busser i en retning i maksimaltiden og mer enn 1 minutt forsinkelse per kilometer. Dersom forsinkelsen for buss er mer enn 2 minutter per kilometer, bør det brukes kollektivfelt selv om det er færre enn 8 busser i maksimaltiden.

«Normalt vil kollektivfelt være aktuelt ved ADT > 8 000, men det må vurderes også ved lavere trafikkmengder. Ved ADT > 15 000 må det vurderes om det er behov for 4 kjørefelt pluss kollektivfelt.

Det kan anlegges kollektivfelt i en eller begge retninger. Det er tillatt å sykle i kollektivfelt. Dersom det er kollektivfelt i bare en retning, bør det være sykkelfelt i den andre retningen, forutsatt behov for sykkelfelt.

Når kriteriene for kollektivfelt er oppfylt bør tverrprofilen utformes som vist i tabell B.7» - (se Figur 5).

De angitte kriterier vil være oppfylt for alle aktuelle deler av i traséen for ny stamrute øst.

Der kriteriene ikke er oppfylt vil traséen kjøre gjennom Olav Tryggvasons gate som er forutsatt omgjort til miljø-/kollektivgate. Det samme gjelder Innherredsveien.

Når det gjelder bruk av feltene forutsettes at det ikke velges løsninger / profiler som tillater sykkeltrafikk i kollektivfeltet. Dette både av hensyn til fremkommelighet og trafikksikkerhet.

2.3.2 Forhold til gang-/sykkelvegnett

Fortau

Følgende er hentet fra Håndbok 017 pkt. B.2.2 Fortau:

«Fortau er hovedløsningen for gående, og bør være tosidig. I boligater med lav trafikk og fart 30 km/t, kan gående benytte kjørebane eller fortau kan være ensidig.

B.1 viser de ulike soner et fortau kan deles inn i».

Sykkelfelt

Følgende er hentet fra Håndbok 017 pkt. B.2.4.4 Sykkelfelt:

Alle gater som inngår i hovednett for sykkel skal ha sykkelfelt dersom:

- *ÅDT > 4 000 eller*
- *fartsgrense 50 km/t*

Fortau og gågater bør ikke inngå som lenker i hovednettet for sykkel. Hovednett for sykkel bør heller ikke legges i samme kjørefelt som sporvogn.

Behov for sykkelfelt i gater som ikke inngår i hovednett for sykkel må avklares i overordnet plan. Det vises til håndbok 233 Sykkelhåndboka. Sykkelfelt bør utformes som vist i tabell B.6.

I forhold til stamrutetraséen er det viktig at man tilpasser / utformer samordnede løsninger som sikrer at gang-/ sykkelvegnettet gir en sikker, kortest og best mulig adkomst til holdeplassen langs traséen.

2.3.3 Holdeplasser; dimensjonering og standard

Dimensjonering

Følgende er basert på håndbok 232:

Når det gjelder dimensjonering av holdeplassene øst for tunnelinnslaget til grunn at holdeplassene skal dimensjoneres med oppstillingsplass for to busser, som gir en total lengde på 2 x 20 meter på plattformene. Dersom man setter antatt betjeningstid på henholdsvis 25 / 40 sekunder gir dette en kapasitet på 45 - 55 / 26 - 30 busser pr time øst for Tyholt. Selv med 40 sekunders betjeningstid skulle kapasiteten være tilstrekkelig på traséene utenfor kollektivbuen. For holdeplasser innenfor kollektivbuen vil det være behov for 3-4 plasser, som kan betjene opp til 70 / 120 avganger pr time med 40 sekunders betjeningstid.

Når det gjelder holdeplasser i Midtbyen og langs Innherredsveien frem til Buran / alternativt Stadsingeniør Dahls gate vil stamrute i hovedsak kjøre i på felles trasé med en eller flere østgående ruter. Her kan det være aktuelt å legge til rette for å dimensjonere holdeplassen med plass til opp til 3 busser, dvs. 60 meter lang plattform. Der holdeplassene ligger i busslomme kommer tillegg for inn- og utkjøring på 20 meter foran og bak selve plattformen.

Når det gjelder detaljerte data vedrørende dimensjonering av holdeplassene vises til Håndbok 232 og Trondheim kommunes egne normaler for utforming av holdeplasser.

Standard

Holdeplassene langs stamrutetraséene skal ha en høy standard. De viktigste kravene er:

- **Universell utforming**

- Tilgjengelighet / tilknytning til g/s-nettet med stor vekt på trafiksikkerhet
- Tilrettelagt sykkelparkering
- Komfort og personsikkerhet - klimabeskyttelse / sittemuligheter / overvåking?
- Overbygget plattform (kan skape problemer for vintervedlikehold - snøen faller ikke alltid loddrett)
- Informasjon - sanntids informasjonssystem / ankomsttider og avvik osv
- Infotainment / nyheter
- I knutepunkter spesiell informasjon om omstigningsmuligheter mv
- Billetteringsautomater
- Belysning
- Møblering

2.3.4 Fremkommelighet

God fremkommelighet for kollektivtrafikken er meget viktig for å styrke konkurranseevnen og samtidig bidra til mer effektiv trafikkavvikling og redusert ressursbehov. Utgangspunktet må være et tjenlig vegnett med generelt høy standard i traséene. For øvrig er følgende forhold svært viktig:

- Kollektivfelt
- Signalprioritering
- Trafikkregulerende tiltak; skilting / parkeringsregulering, varelevering
- Andre prioriteringstiltak

Kollektivfelt

Kollektivfelt, eventuelt egne kollektivtraséer gir generelt betydelig effekt på kjørehastighetene på strekninger med generelt lav fremkommelighet og køproblemer.

Signalprioritering

Samkjøring av signalanlegg og prioritering av kollektivtrafikken i lysregulerte kryss vil kunne gi betydelig reduserte forsinkelser og bør gjennomføres så langt dette er mulig.

Trafikkregulerende tiltak

Ulike trafikkregulerende tiltak er aktuell i kollektivtraséene for å redusere forsinkelser.

- Skilting og merking
- Separate sykkeltraséer
- Parkeringsforbud generelt langs traséen
- Egne laste- / losselommer eller soner utenfor kollektivtraséen

2.3.5 Vurdering av traséene opp mot angitt standard

De krav, mål og normer som er omtalt er i utgangspunktet ikke begrensende ved valg av traséer for de ulike bussalternativene, selv om de ikke er fullt mulig å oppfylle alle kravene på kort sikt. Når endelige alternativ er valgt må imidlertid traséen vurderes i lys av disse, og det må vurderes i hvilken grad og hvordan man kan gjøre tilpasninger på kort og lengre sikt.

I områdene øst for tunnelutløpet ved Valentinlyst ligger forholdene generelt godt til rette, delvis for egen trasé, men det finnes også her flere punkter og strekninger hvor den angitte standard vil kreve utvidelser av eksisterende veger / vegnett og spesielle punkter ved kryssing av broer og kulvert(er). For øvrig vises til kapittel om Trasébeskrivelser.

2.4 Rutetilbudets standard

I rutestrukturprosjektet, har AtB besluttet å legge til grunn en standard for tilbudet på stamruter som beskrevet i de etterfølgende punkter.

- Gangavstander - vise til kapitel 2.2.1
- Intervall / frekvens
- Komfort ?

2.4.1 Gangavstander

Gangavstander skal måles langs korteste vei mellom startsted (bolig, arbeidsplass osv) og holdeplass målt langs fortau eller gang- / sykkelveg.

I tilbudsforespørselen er det angitt at man skal kartlegge antall bosatte innenfor henholdsvis 400 og 800 meters gangavstand. Disse avstandene er lagt til grunn for ATP-analysene i dette prosjektet.

For øvrig vises til «Rutestrukturprosjektet».

2.4.2 Intervall / frekvens

I tilbudsforespørselen er det angitt at det for stamrute øst skal legges til grunn at ruten skal trafikkeres med:

- 10 minutters intervall / 6 avganger/time i hele perioden mellom klokken 06 -18
- 20 minutter resten av trafikkdøgnet (18 - 24) mandag - fredag og i helgene

Disse frekvensene vil bli lagt til grunn for ATP-beregningene og beregning av driftskostnader for «Stamrute øst» i foreliggende prosjekt. Denne standarden stemmer i hovedsak overens med de intervaller som AtB benytter i dag på sine stamruter, men er noe mer differensiert på lørdag og søndag (10 / 15 / 20 / 30). Spesielt på lørdager er trafikken periodevis så stor at

det kan være aktuelt å kjøre 10 eller 15 minutters intervall, samt at det fredag lørdag vil være aktuelt med nattavganger.

Når det gjelder Graakallbanen kjører denne i dag 15 minutters intervall på dagtid på hverdager samt mellom kl. 10 og 15 på lørdager, for øvrig 30 minutter på kveldstid og i helgene. Med tanke på en mulig pendelrute mot Graakallbanen må frekvensen på de to delene av pendelen tilpasses.

På strekninger der en eller flere stamrute kjøres sammen, eventuelt også med andre ruter på samme trasé, bør tidtabellene tantes så langt dette er mulig å få til. Det samme gjelder en samordning av tidtabellene for ruter som krysser traséen og behovet for overgang er til stede.

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Innledning grunnforhold

Som bakgrunn for vurdering av alternative traséer for en direkteforbindelse med buss/trikk mellom Tyholt og Trondheim sentrum er det foretatt en vurdering av grunnforholdene med spesiell vekt på løsmassetykkelse og løsmasstype. Løsmassetykkelsen har betydning for tunneltrasé, mens både løsmasstype og løsmassetykkelse har betydning for tunnelpåslag og vei/bane.

3.2 Bakgrunnsdata

Oppdraget forutsettes utført med bakgrunn i eksisterende data. Følgende datagrunnlag er benyttet:

- NGUs løsmassekart hentet fra <http://www.ngu.no/no/hm/Kart-og-data/Losmasser/>. Kartet viser løsmasstype i overflaten, men gir liten informasjon om løsmassemekthet med unntak av at det skilles mellom tynne og tykke marine avsetninger og morenedekker, samt at bart fjell er kartlagt.
- NGUs hydrogeologiske database Granada (<http://www.ngu.no/no/hm/Kart-og-data/Grunnvann/>). Kartet gir opplysninger om borede brønner. Innen det vurderte området er det særlig energibrønner med opplysninger om dyp til fjell som gir viktig informasjon.
- NGUs database Skrednett (<http://www.ngu.no/no/hm/Kart-og-data/Skred/>)
- Trondheim kommunes database om grunnforhold og geotekniske rapporter (<http://www.trondheim.kommune.no/content/1117660309/Geotekniske-rapporter>) og http://webhotel2.gisline.no/GISLINEWebInnsyn_Trondheim/. Databasen inneholder boringer og rapporter fra alle grunnundersøkelser foretatt av Trondheim kommune. I dette oppdraget er det særlig geotekniske og ingeniørgeologiske rapporter (R. 0419) i forbindelse med utredning av ny veitrasé gjennom Bakklandet, samt R. 0418 Sporvegtrasé Midtbyen - Dragvoll som har størst verdi. I Rapport 0418 (1976) ble det vurdert en tunneltrasé fra Bakke bru, under Småbergan og Rosenborg og opp til Tyholt. Problematiske områder var påhugg ved Bakke bru og en 300 m lang strekningen Bakklandet aldershjem – Rosenborg hvor planlagt tunnel havnet i bløt leire. Dette alternativet ble derfor skrinlagt, mens for en alternativ tunneltrasé fra Lerkendalveien under Berg skole, Kong Inges gt. og videre opp til Tyholt ble det konkludert med tilstrekkelig fjelloverdekning.

3.3 Geologisk beskrivelse

3.3.1 Berggrunn

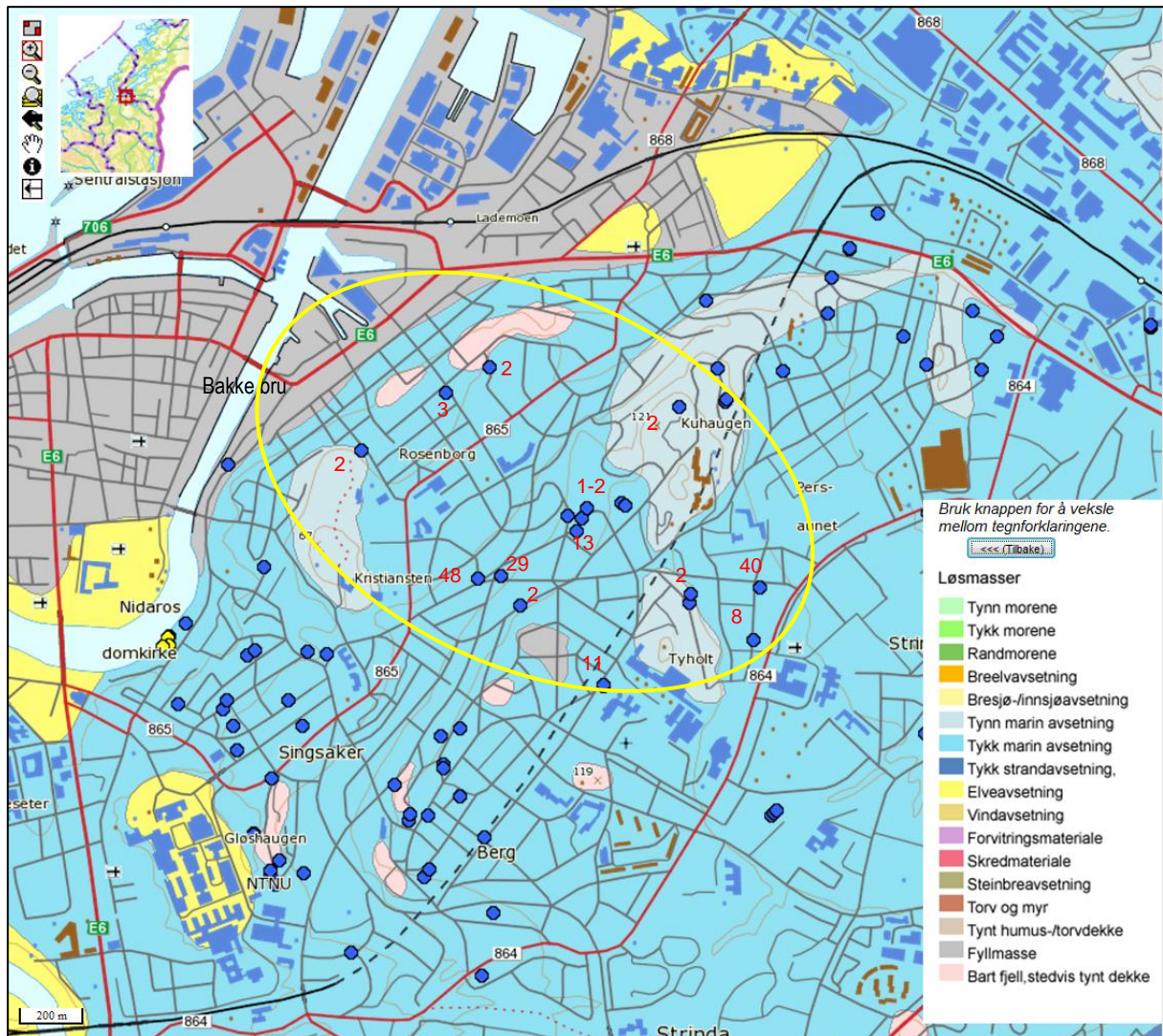
Berggrunnen består grønnstein i hele området. Ut fra tidligere vurderinger (rapporter fra Bakklandstangenten, 1976) kan bergmassen innen hele området karakteriseres som godt egnet for tunneldriving, men det må presiseres at en sikrere vurdering av dette krever mer detaljerte ingeniørgeologiske undersøkelser.

3.3.2 Løsmasser

Figur 6 viser et løsmassekart over aktuelt område mellom Trondheim sentrum og Tyholt.

Løsmassene består av marine avsetninger av silt og leire av varierende tykkelse. Lyse blå farge viser områder med tynt (< 5 m) løsmassedekke, mens dypere blåfarge viser områder med tykt dekke av marine avsetninger.

Løsmassetykkelsen har betydning for både for tunneltrasé og påhuggspunkt. Som kartet i Figur 6 viser er løsmassetykkelsen begrenset i Tyholtområdet nord for NRK. Dette er utpekt som et mulig påhugg for både lang tunnel mellom sentrum og Tyholt og for kort tunnel mellom Rosenborg og Tyholt.

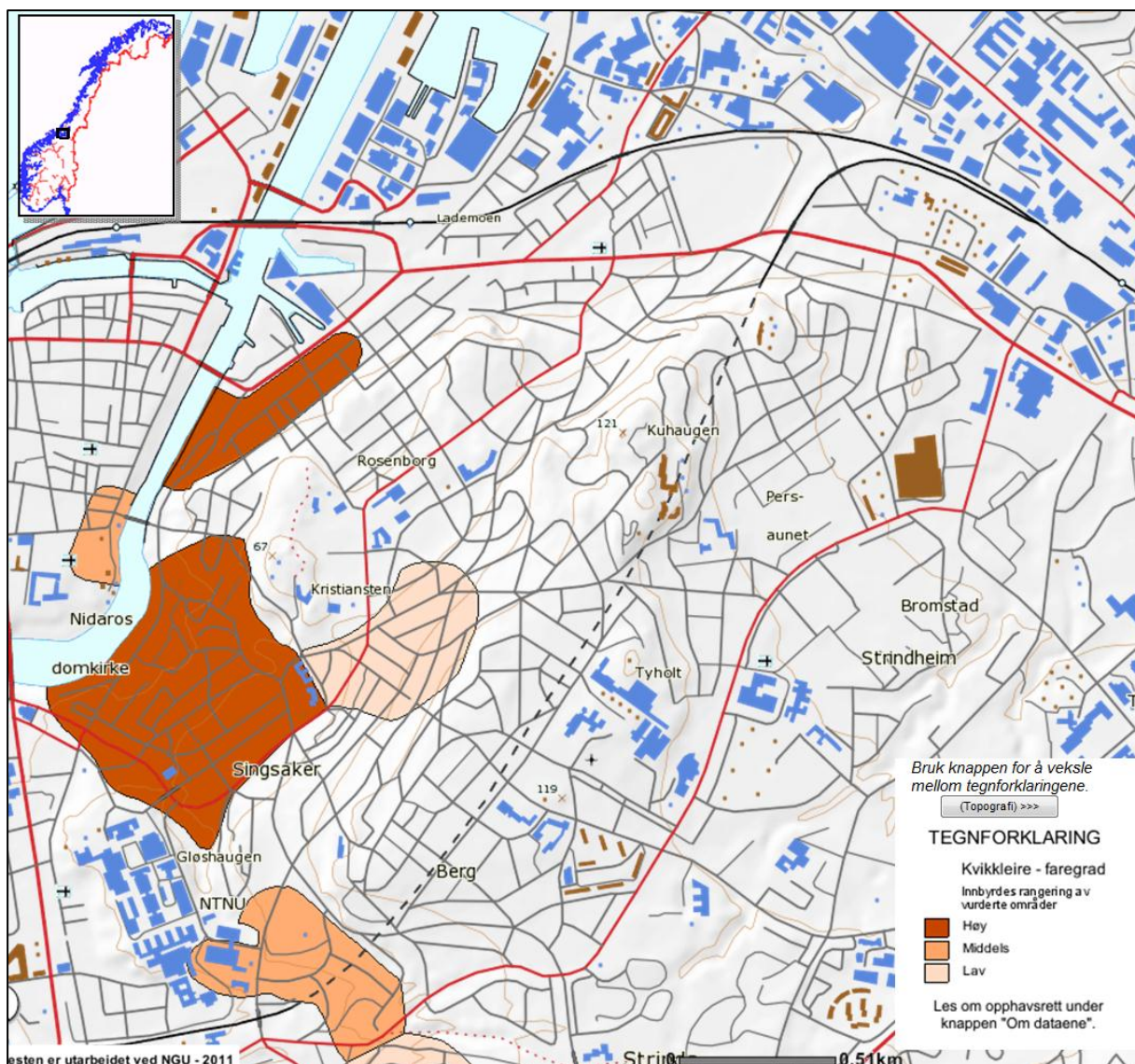


Figur 6: Løsmassekart over området Trondheim sentrum – Tyholt. Gul ellipse markerer vurdert område. Blå sirkler er borebrønner i fjell, hovedsakelig energibrønner. Røde tall viser dypet til fjell.

3.4 Vurdering av påhugg og traséer

3.4.1 Alternativ 2 lang tunnel

Grunnforholdene er vanskelige for et påhugg i nærheten av Bakke bru. I forbindelse med planlegging av Bakklandstangenten, ble det prosjektert et påhugg i Bakkegata rett sørøst for Bakke bru. Her er imidlertid grunnforholdene vanskelige da det er kartlagt en nesten 100 m bred kvikkleiresone. Planlagt påhugg ble prosjektert med en ca. 100 lang skjæring/tunnel i løsmasser dominert av bløt leire. Løsmassetykkelsen er ca. 20 m nede ved Innherredsveien og avtar til 3,5 m ved Bakkegata nr. 8. Vi vurderer løsmasseforholdene som såpass vanskelige at påhugg for tunnel her er lite realistisk.



Figur 7: Utsnitt fra Skrednett som viser kvikkleireområder med ulik faregrad for utrasing. Det er senere påvist at kvikkleiresonen på Bakklandet strekker seg lenger mot nordøst og nesten helt til Buran.

Påhugg sør for Bakke bru kan gi gunstigere løsmasseforhold, men vil komme i sterk konflikt med bebyggelsen på Bakklandet, slik at dette også vurderes som uaktuelt.

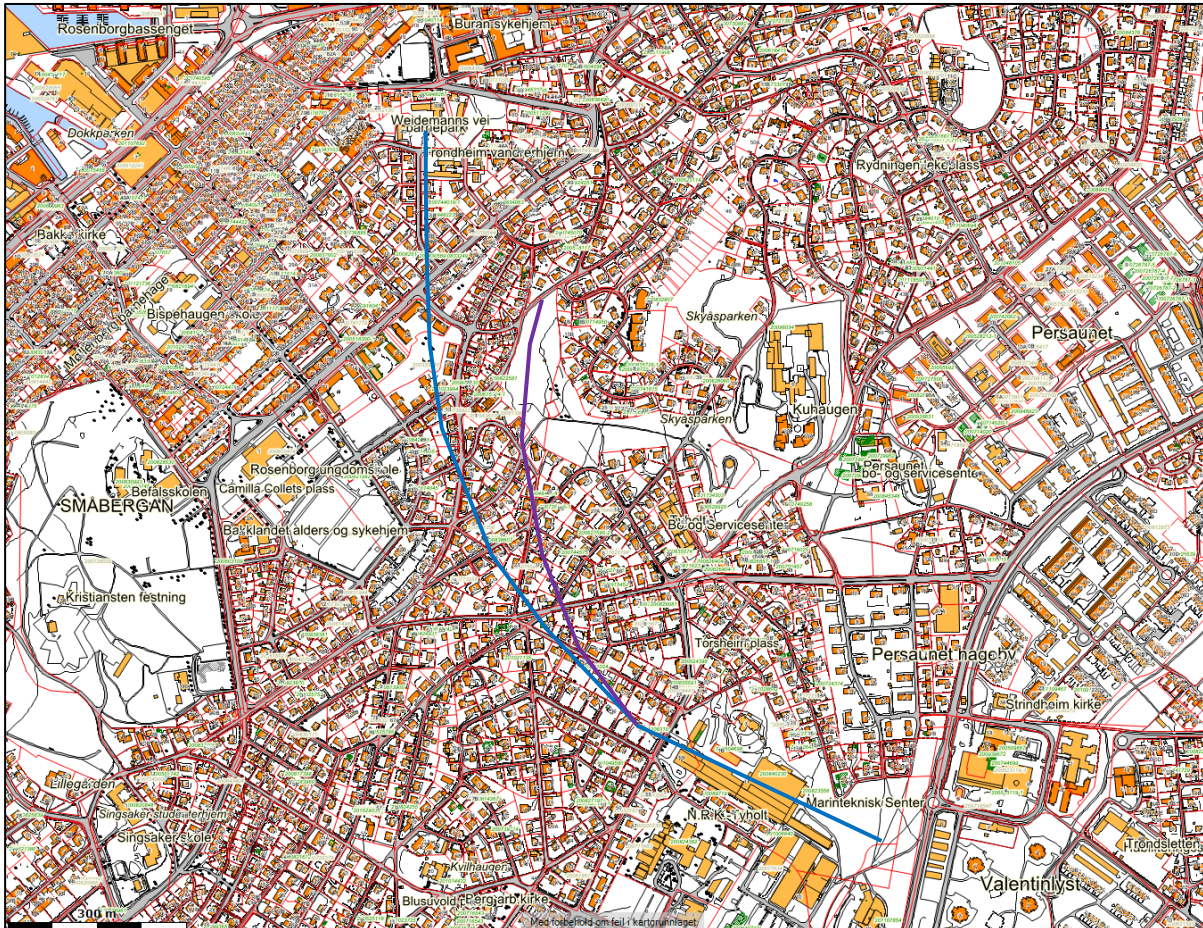
Kvikkleiresonen forsetter også nordøst for Bakke bru. Man må ovenfor nedre Møllenberg gt. for å komme forbi denne kvikkeleiresonen. Det er fjellblotninger ved Bispehaugen skole, men også et påhugg her vil bli vanskelig på grunn av konflikt med eksisterende bebyggelse og problematisk og bratt adkomst gjennom Møllenberg og fram til Bispehaugen.

Neste mulighet er å benytte samme adkomst som ny tunnel E6 Leangen – Møllenberg. Dette krever et veikryss inne i fjellet ved Møllenberg og tunnel via Rosenberg til Tyholt. Dette utelukker banealternativet, og veikryss i fjell vil uansett være svært utfordrende å få til.

Det mest realistiske alternativet vurdert ut fra grunnforhold vil være påhugg i det gamle steinbruddet ved Buran mellom Gamle Kongevei og Veidemannsveien. Fra dette området og opp til Tyholt er løsmassetykkelsen såpass liten at det ikke vil by på problemer med

fjelloverdekningen. Det er viktig at tunneltraséen ikke trekkes for langt mot vest, da det i området like vest for Rosenborg park er kartlagt over 20 m leire noe som kan gi mindre enn 10 m fjelloverdekning. Mellom Rosenborg og Tyholt er løsmassetykkelsen jevnt over mindre enn 10 m noe som gir tilstrekkelig fjelloverdekning.

Ved påhugget på Tyholt er det fjell i dagen.



Figur 8: Kart over mulig lang (blå strek) og kort tunneltrasé (fiolett strek).

3.4.2 Kort tunnel

Mulig tunneltrasé er vist i figur 3. Ved planlagt påhugg like sør for Bernard Getz gt. er det mindre enn 3 m til fjell, og det vil også være tilstrekkelig fjelloverdekning på hele strekningen opp til Tyholt.

3.5 Oppsummering grunnforhold

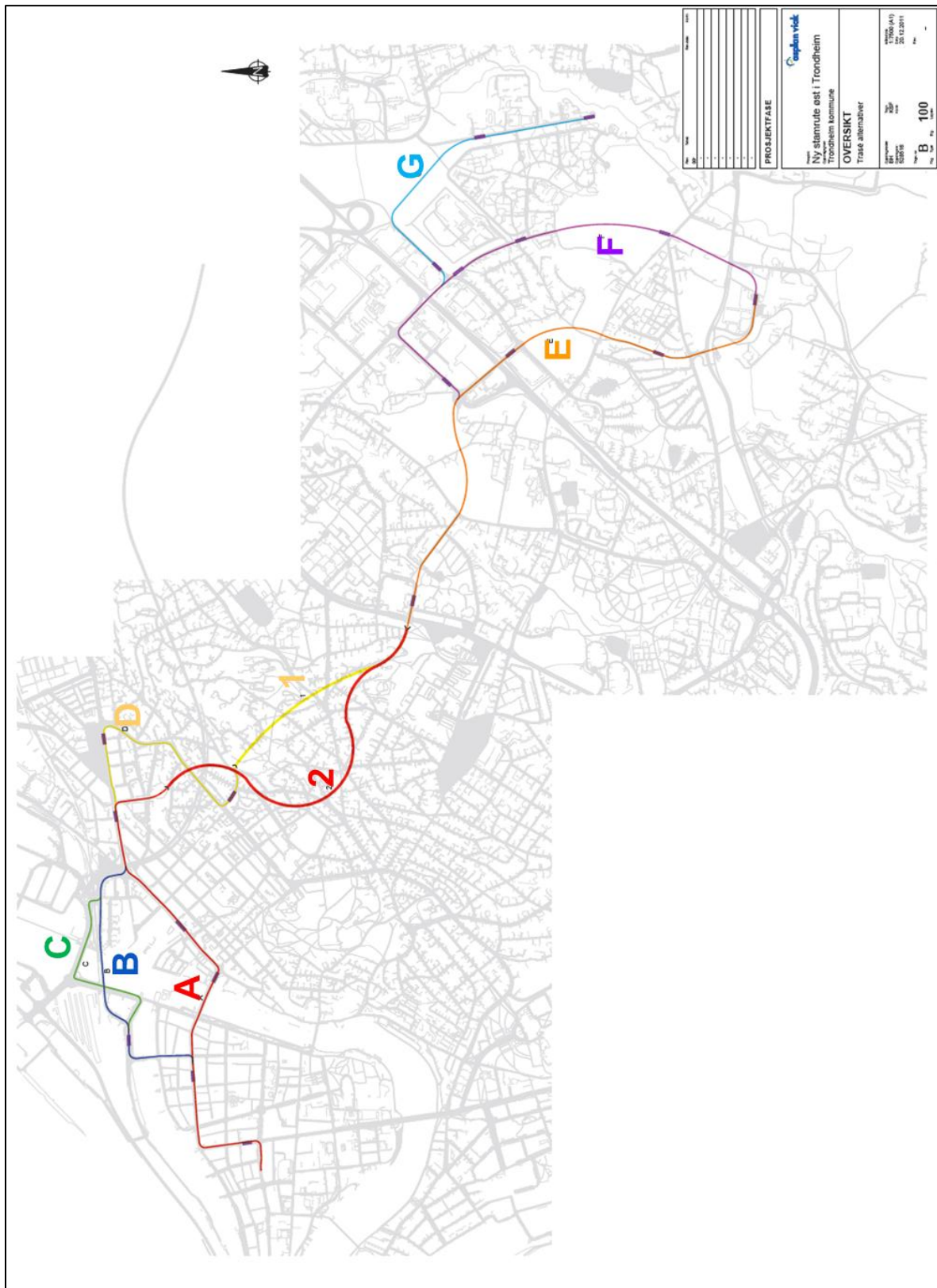
Løsmassene i det vurderte området består hovedsakelig av marine sedimenter (silt og leire) med varierende mektighet og fasthet. Det er kartlagt en kvikkleiresone på Bakklandet-Møllenberg som vanskeliggjør et tunnelpåhugg i dette området. Også på Rosenberg i området sørvest for Rosenberg Park er det påvist mektige avsetninger av bløt og sensitiv leire.

Både langs foreslått lang tunnelrase Buran – Tyholt og kort tunneltrasé Bernard Getz gt. – Tyholt er løsmassetykkelsen såpass liten at den vil gi tilstrekkelig fjelloverdekning.

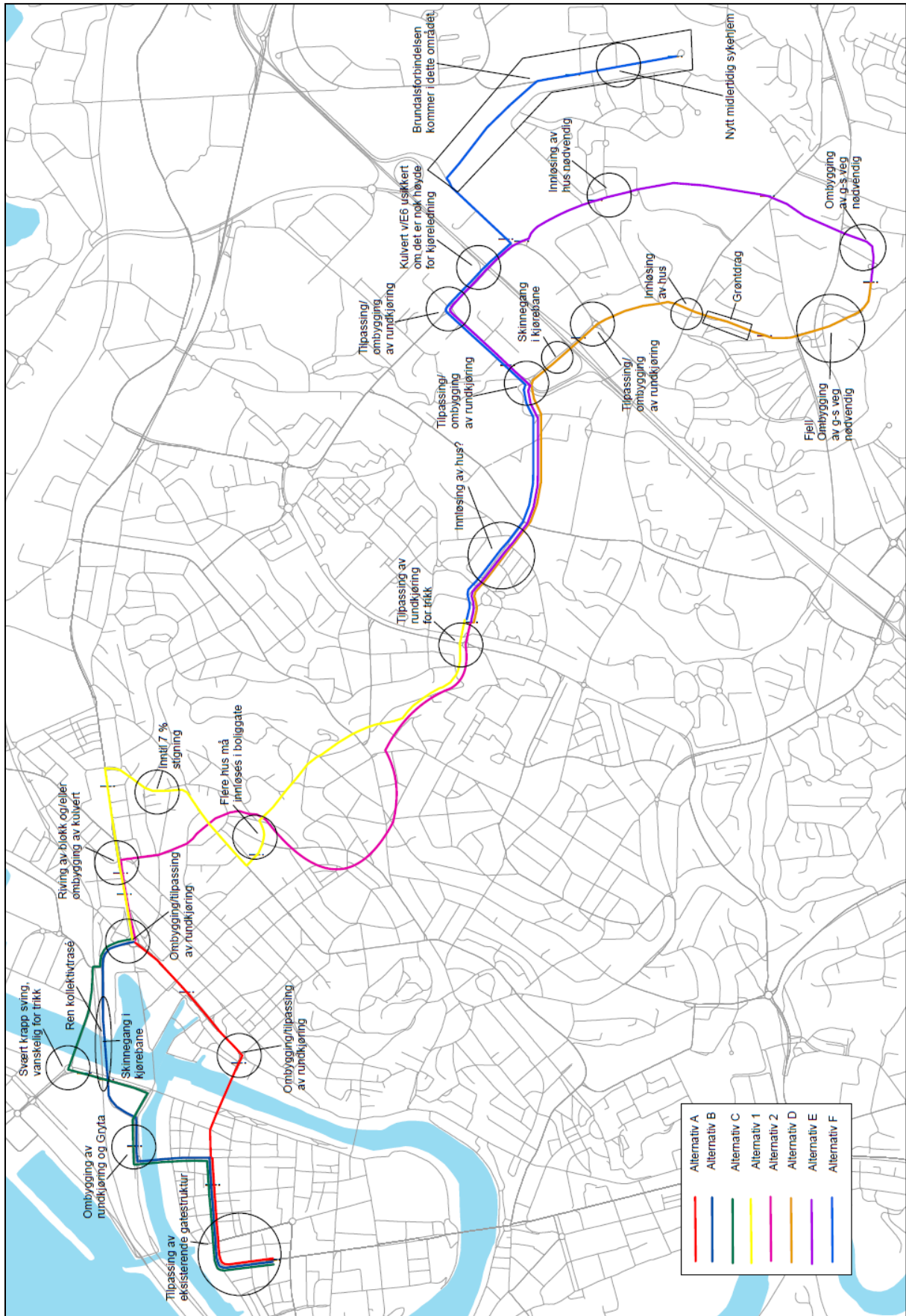
Berggrunnen langs begge tunnelstrekningene består av grønnstein og grønnskifer, som ut fra erfaringer med fjellanlegg i lignende berggrunn kan beskrives som middels-godt egnet for tunnelbygging.

Det må presiseres at det vil være behov for langt mer detaljerte geologiske og geotekniske undersøkelser og beskrivelser ved en videre planlegging av tunnelalternativene, og særlig med tanke på trasévalg for tunneler og lokalisering av egnet tunnelpåhugg.

4 TRASÉBESKRIVELSE



Figur 9: Forslag til traséer for ny stamrute øst



Figur 10: Vurdering av traséer for ny stamroute øst

4.1 Innledning trasébeskrivelse

Etter vurdering av flere tunnel traséer er det valgt å gå videre med et langt og et kort alternativ.

Det korte tunnelalternativet (heretter kalt Alternativ 1) har innslag i Ludvig Daaes gate på Rosenborg. Innslaget vil ligge under Veimester Krohgs gate. Og utslag på Tyholt i grøntarealet ved NRK, mellom Kong Øysteins veg og Tankvegen.

Det lange tunnelalternativet (heretter kalt Alternativ 2) har da innslag i det gamle steinbruddet på Møllenberg. Inngangen til steinbruddet er i krysset Gamle Kongevei, Tautragata, Stadsingeniør Dahls gate. Innslaget vil ligge under Widemanns vei. Og utslag på Tyholt i grøntarealet ved NRK, mellom Kong Øysteins veg og Tankvegen.

I dagen på vest siden (bysiden) av tunnelene er det fire alternative traséer disse er benevnt med bokstavene A, B, C og D. På østsiden er de alternative traséene benevnt E, F og G.

Denne rapporten beskriver de ulike traséene fra vest til øst. Beskrivelsen vil prøve å belyse alle sider av hver trasé. Beskrivelsen vil være for hver trasé i dagen og ikke for tunnelene som er beskrevet i kapittel 5 Vurdering tunneltraséer.

4.2 Beskrivelse

4.2.1 Trasé A

Kongens gate, Prinsens gate, Olav Tryggvasons gate, Bakke bru, Innherredsveien,

Denne traséen går i sin helhet i eksisterende gater. Alle gatene har pr dags dato blandet trafikk. Eksisterende gatestruktur medfører tilpassinger til eksisterende bebyggelse o.l, det kan også påregnes noen kurver som vil overstige verdier oppgitt i tekniske spesifikasjoner fra Bybanen i Bergen.

Det er to eksisterende rundkjøringer i traséen. Begge rundkjøringene, men særdeles den første ved Bakke bru vil kreve ombygging for å kunne slippe igjennom trikk.

4.2.2 Trasé B

Kongens gate, Prinsens gate, Olav Tryggvasons gate, Søndre gate, Gryta, Dyr Halses gate, Innherredsveien, Gamle Kongevei, Tautraveien – Tunnel Alternativ 2.

Denne traséen går i sin helhet i eksisterende gater. Alle gatene har pr dags dato blandet trafikk. Eksisterende gatestruktur medfører tilpassinger til eksisterende bebyggelse o.l, det kan også påregnes noen kurver som vil overstige verdier oppgitt i tekniske spesifikasjoner fra Bybanen i Bergen.

Det er to eksisterende rundkjøringer i traséen. Begge rundkjøringene, men særdeles den første ved Jernbanebrua (krysset Søndre gate/Gryta) vil kreve ombygging for å kunne slippe igjennom trikk. Det vil også være nødvendig med ombygging av Gryta i forkant av Sentralbanestasjonen for å kunne slippe fram trikk med kjørbar kurvatur.

Videre er det i dag store ombygginger i Dyre Halse gate ifbm ny E6 Trondheim – Stjørdal. Disse ombyggingene gjør det kanskje noe trangt å komme fram med en kollektivtrasé.

Også rundkjøringen i krysset Dyre Halses gate/Innherredsvegen vil ha behov for ombygging. Her vil det bli en svært krapp kurve for en trikke-trasé inn i Innherredsvegen.

Siste del av traséen går inn Tautragata, det kan bli nødvendig med innløsning av bebyggelse (boligblokk) for å klare å svinge av fra Innherredsveien. Det er også en gang- og sykkelveg kulvert under Innherredsvegen i dette området som må påregnes at må bygges om/erstattes.

Inne i det gamle steinbruddet står det noen brakker/lager som tilhører Trondheim bydrift, disse må innløses/flyttes. Det er også en MC-klubb som har tilholdssted inne i en gruvegang eller lignende inne i steinbruddet. MC-klubben må ut av lokalene.

Traséen har en høydedifferanse på 7 meter. Høyden i Trondheim sentrum (Prinsenkrysset) er på 10 moh og innslaget på tunnel Alternativ 1 på 17 moh.

4.2.3 Trasé C

Kongens gate, Prinsens gate, Olav Tryggvassons gate, Søndre gate, Gryta, Havnegata, Transittgata, Dyre Halses gate, Innherredsveien, Gamle Kongevei, Tautraveien – Tunnel Alternativ 2.

Denne traséen går i sin helhet i eksisterende gater. Alle gatene har pr dags dato blandet trafikk. Eksisterende gatestruktur medfører tilpassinger til eksisterende bebyggelse o.l, det kan også påregnes noen kurver som vil overstige verdier oppgitt i tekniske spesifikasjoner fra Bybanen i Bergen.

Det er to eksisterende rundkjøringer i traséen, ved Pirbrua (krysset Havnegata/Transittgata) her er kurvaturen så krapp at det vil være svært krevende å komme fram med en trikke-trasé. (Om ikke umulig, må tegnes ut i detalj for å få visshet.)

Det er i dag store ombygginger i Transittgata/Dyre Halse gate ifbm ny E6 Trondheim – Stjørdal. Og det vil være nødvendig med tilpassinger av/til disse ombygningene for å komme fram med en trasé. Det er usikkert om det kan tilpasses en trikke-trasé her.

Også rundkjøringen i krysset Dyre Halse gate/Innherredsvegen vil ha behov for ombygging. Her vil det bli en svært krapp kurve for en trikke-trasé inn i Innherredsvegen.

Siste del av traséen går inn Tautragata, det kan bli nødvendig med innløsning av bebyggelse (boligblokk) for å klare å svinge av fra Innherredsveien. Det er også en gang- og sykkelveg kulvert under Innherredsvegen i dette området som må påregnes at må bygges om/erstattes.

Inne i det gamle steinbruddet står det noen brakker/lager som tilhører Trondheim bydrift, disse må innløses/flyttes. Det er også en MC-klubb som har tilholdssted inne i en gruvegang eller lignende inne i steinbruddet. MC-klubben må flyttes og erstatning av klubblokale må/bør vurderes.

Traséen har en høydedifferanse på 7 meter. Høyden i Trondheim sentrum (Prinsenkrysset) er på 10 moh og innslaget på tunnel Alternativ 1 på 17 moh.

4.2.4 Alternativ 1

Denne traséen kombineres med A, B og C før Innherredsvegen og beskrives derfor bare fra Innherredsvegen.

Innherredsvegen, Stadsingeniør Dahls gate, Christian Monsens gate – kort tunnelalternativ.

Denne traséen går i sin helhet i eksisterende gater. Alle gatene har pr dags dato blandet trafikk. Eksisterende gatestruktur medfører tilpassinger til eksisterende bebyggelse o.l, det kan også påregnes noen kurver som vil overstige verdier oppgitt i tekniske spesifikasjoner fra Bybanen i Bergen.

Fra sentrum (Prinsenkrysset, 10 moh) og til krysset Innherredsvegen/Stadsing. Dahls gate (16moh) er det en høydeforskjell på 6 meter. For ulemper og nødvendige tiltak før dette vises til alternative traséer A, B og C.

Stadsing. Dahls gate er en relativt bred gate, med til dels nærliggende småhus bebyggelse. Deler av bebyggelsen har inn- og utkjøring direkte i gata. Den aktuelle strekningen har for det meste 5% stigning, men på en kort strekning er stigningen 7%. Det kan være behov for innløsning av hus langs Stadsing. Dahls gate, dette må avklares ved detaljering.

Siste del av denne traséen, før tunnel Alternativ 1, går i Christian Monsens gate. Dette er en ren boliggate og det må påregnes at det her blir nødvendig med innløsning av flere hus for å komme fram med en kollektiv trasé.

4.2.5 Alternativ 1b – kort tunnel

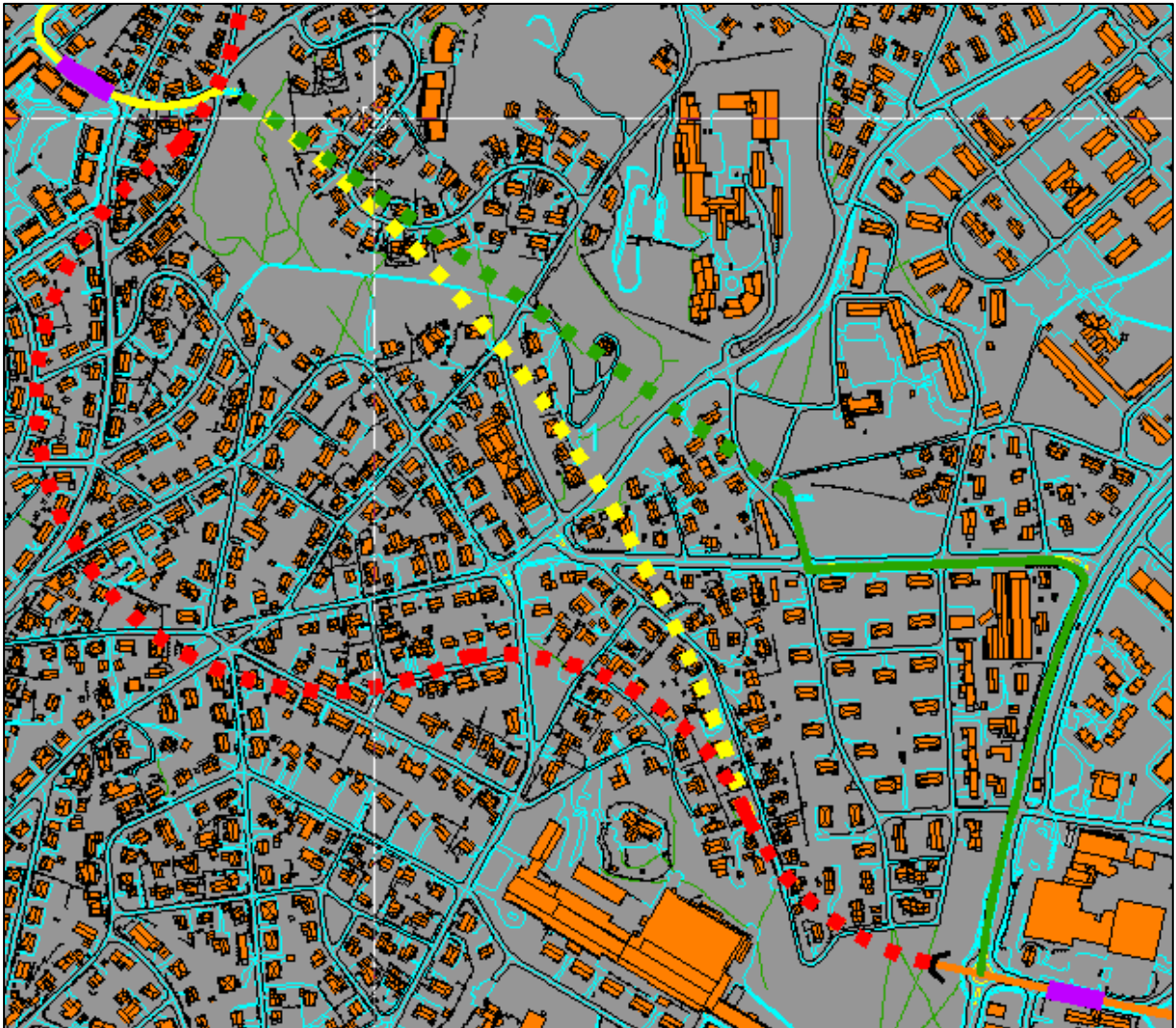
På prosjektmøte 2 ble det framsatt et ønske om å se på muligheter for en kort tunnel trasé som kommer ut ved Tyholtveien ved Gina Kroghs veg. Dette blir en kort tunnel kun for buss.

En tunnel fra Ludvig Daaes gate (56 moh) til Tyholtveien (88 moh) kan være tilnærmet rett. Tunnelen blir da ca. 615 meter lang. Dette gir en stigning på 5,2%, som er akseptabelt for en busstrasé. Se grønn stiplede linje i Figur 11.

Slik traséen er illustrert her vil den kunne gjennomføres med tanke på avstander til ny E6 tunnel og eksisterende tunnel for Stavne-Leangen banen.

Utslaget på den nye traséen er i et grøntanlegg og bør være relativt problemfritt. Det er ikke tatt hensyn til hvordan en sammenkobling med Tyholtveien skal utføres. Dette må detaljeres nærmere. Men det er nærliggende å tenke en rundkjøring her.

Videre i dagen kan traséen legges via Tyholtveien, Kong Øysteins veg fram til rundkjøring med Anders Estenstads veg og kobles sammen med allerede foreslåtte traséer der.



Figur 11: Utsnitt korte tunnel traséer

4.2.6 Alternativ 2

Denne traséen kombineres med A, B og C før Innherredsvegen og beskrives derfor bare fra Innherredsvegen.

Innherredsvegen, Gamle Kongevei, Tautraveien – langt tunnelalternativ.

Siste del av traséen i dagen går inn Tautragata, det kan bli nødvendig med innløsning av bebyggelse (boligblokk) for å klare å svinge av fra Innherredsveien. Det er også en gang- og sykkelveg kulvert under Innherredsvegen i dette området som må påregnes at må bygges om/erstattes.

Inne i det gamle steinbruddet står det noen brakker/lager som tilhører Trondheim bydrift, disse må innløses/flyttes. Det er også en MC-klubb som har tilholdssted inne i en gruvegang eller lignende inne i steinbruddet. MC-klubben må ut av lokalene.

Ved det gamle steinbruddet har TrønderEnergi en trafostasjon. Dette er et relativt stort bygg i betong som antas å være umulig/dyrt å flytte/erstatte. Fra denne trafoen går det en (kjent) høyspenttrasé i bakken tvers over plassen i det gamle steinbruddet og opp skjæringen mot Widemanns vei.

Traséen har en høydedifferanse på 7 meter. Høyden i Trondheim sentrum (Prinsenkrysset) er på 10 moh og innslaget på tunnel Alternativ 1 på 17 moh.

4.2.7 Trasé D

Tunnel Alternativ 1 eller 2 – Anders Estenstads veg, Sigurd Munns veg, Brøset (åker og grøntarealer), Tungasletta, Granås (åker), Granåslia, Gang- og sykkelveg fra Granåsvegen til Gamle Jonsvannsveien, Jonsvannsveien, Edvard Bulls veg.

Fra tunnelen kommer traséen rett ut i rundkjøring i krysset Kong Øysteins vei/Anders Estenstads veg. Her må rundkjøringen tilpasses en eventuell trikketrasé.

Traséen går via Anders Estenstads veg og Sigurd Munns veg før den går ut på dyrket mark ved Brøset. Verken Anders Estenstads veg eller Sigurd Munns veg er brede nok til en kollektiv trasé verken for buss eller trikk, så det må påregnes innløsning av bebyggelse her.

Over dyrkamarka ved Brøset er det ingen hindringer og relativt enkelt og komme fram.

På andre siden i Tungasletta ligger det en rundkjøring, også denne må påregnes ombygging for å kunne slippe fram en trikketrasé. I krysset Tungasletta/Ingvald Ystgaards veg er det også en rundkjøring som vil kreve ombygging for å kunne slippe fram en trikketrasé. Hvis ikke en eventuell trikketrasé legges parallelt eksisterende bru over Omkjøringsvegen forbi begge rundkjøringene og opp til åkeren mellom Ingvald Ystgaards veg og Granåslia.

Åkeren mellom Ingvald Ystgaards veg og Granåsvegen er ca. 410 meter og en høydeforskjell på 23 meter, som gir en gjennomsnittlig stigning på 5,6%. Det er også regulert en korridor for trafikkformål over denne åkeren.

Ved kryssing av Granåsvegen må det påregnes innløsning av en eller to eiendommer før traséen kan fortsette i regulert grøntareal opp til Gamle Jonsvannsveien.

Fra Gamle Jonsvannsveien og opp til endeholdeplass i Edvard Bulls veg vil traséen gå delvis i eksisterende veg og delvis på tilstøtende arealer. Her må det påregnes en del ombygging av eksisterende infrastruktur. Både veg, gang- og sykkelveg og adkomster til bebyggelse vil bli berørt.

4.2.8 Trasé E

Tunnel Alternativ 1 eller 2 – Anders Estenstads veg, Sigurd Munns veg, Brøset (åker og grøntarealer), Tungasletta, Bromstadvegen, Ingvald Ystgaards veg, Nemarka, Granås (åker), (kryssing av Gamle Jonsvannsveien), Granås (åker), (kryssing av Jonsvannsveien), Dragvoll (skogholt), Edvard Bulls veg.

Fra tunnelen kommer traséen rett ut i rundkjøring i krysset Kong Øysteins vei/Anders Estenstads veg. Her må rundkjøringen tilpasses en eventuell trikketrasé.

Traséen går via Anders Estenstads veg og Sigurd Munns veg før den går ut på dyrket mark ved Brøset. Verken Anders Estenstads veg eller Sigurd Munns veg er brede nok til en kollektiv trasé, så det må påregnes innløsning av bebyggelse her.

Over dyrkamarka ved Brøset er det ingen hindringer og relativt enkelt og komme fram. På andre siden i Tungasletta ligger det en rundkjøring, også denne må påregnes ombygging for å kunne slippe fram en trikketrasé.

I krysset Tungasletta/Bromstadvegen er det også en rundkjøring som vil kreve ombygging for å kunne slippe fram en trikketrasé. Dagens kollektivtrasé går i kulvert under Omkjøringsvegen, det er ikke undersøkt om denne kulverten har høyde nok for framføring av kjøreledning for trikk.

Opp Ingvald Ystgaards veg og Nermarka til Leistadvegen, er det mulig å komme fram med en kollektivtrasé uten innløsning av hus. De siste 120 meterne av Nermarka har derimot hus tett innpå, så her må det påregnes innløsning av hus.

Traséen over åker, kryssing av Gamle Jonsvannsveien opp til Jonsvannsveien har en høydeforskjell på 39 meter over ca. 850 meters lengde, dette gir en stigning på ca. 4,5%.

Fra Jonsvannsveien og opp til Edvard Bulls veg ligger traséen i grøntareal. Her må det påregnes noe ombygging av eksisterende gang- og sykkelveger.

4.2.9 Trasé F

Tunnel Alternativ 1 eller 2 – Anders Estenstads veg, Sigurd Munns veg, Brøset (åker og grøntarealer), Tungasletta, Bromstadvegen, Ingvald Ystgaards veg, Magnus Lagabøtes veg, Tunga (åker), Yrkesskolevegen.

Fra tunnelen kommer traséen rett ut i rundkjøring i krysset Kong Øysteins vei/Anders Estenstads veg. Her må rundkjøringen tilpasses en eventuell trikketrasé.

Traséen går via Anders Estenstads veg og Sigurd Munns veg før den går ut på dyrket mark ved Brøset. Verken Anders Estenstads veg eller Sigurd Munns veg er brede nok til en kollektiv trasé, så det må påregnes innløsning av bebyggelse her.

Over dyrkamarka ved Brøset er det ingen hindringer og relativt enkelt og komme fram. På andre siden i Tungasletta ligger det en rundkjøring, også denne må påregnes ombygging for å kunne slippe fram en trikketrasé.

I krysset Tungasletta/Bromstadvegen er det også en rundkjøring som vil kreve ombygging for å kunne slippe fram en trikketrasé. Dagens kollektivtrasé går i kulvert under Omkjøringsvegen, det er ikke undersøkt om denne kulverten har høyde nok for framføring av kjøreledning for trikk.

Langs Magnus Lagabøtes veg og over åker til Yrkesskolevegen er det ingen hinder for framføring av kollektivtrasé.

Langs Yrkesskolevegen er et regulert vegformål for en framtidig tverrforbindelse. Det er også noe eksisterende bebyggelse i denne sonen. Det må derfor påregnes innløsning av noe bebyggelse.

5 VURDERING TUNNELTRASÉER

5.1 Innledning vurdering tunneltraséer

Som bakgrunn for vurdering av alternative traséer for en direkteforbindelse med buss/trikk mellom Tyholt og Trondheim sentrum er det foretatt en vurdering av traséene med tanke på eksisterende objekter, stigningsforhold, inn- og utslagspunkt.

5.2 Alternativ 1 kort tunnel

5.2.1 Alternativ 1-I kort tunnel

Ønsket trasé er som følger; Rosenborg, Stadsingeniør Dahls gate, Christian Monsens gate, Ludvig Daaes gate og inn i fjell under Veimester Krohgs gate (56 moh). Kommer ut av tunnelen på Valentinlyst (90 moh) ved Tankveien og kjører inn i rundkjøring på Kong Øysteins veg og fortsetter rett frem inn Anders Estenstads veg.

Tunneltraséens lengde er målt på kart (http://webhotel2.gisline.no/GISLINEWebInnsyn_Trondheim/) og vil sannsynlig variere mellom 1000 og 1200 meter, avhengig av kurvaturvalg. Stigningen beregnes med korteste målt avstand.

$$\frac{90 - 56}{1000} * 1000\% = 34\%$$

Stigningen ligger under ønsket verdi for stigning på egen trasé ($\leq 40\%$). (Bybane i Bergen, Tekniske spesifikasjoner, B.1.1.2.2 Horisontal- og vertikalgeometri).

Ved ønsket innslag i Ludvig Daaes gate er et fjell i dagen, men også en eksisterende fjell-tunnel eller hall. Omfang, størrelse og utstrekning er ukjent. Innslaget ligger også i et boligstrøk. Det må derfor påregnes tiltak med hensyn til støy, støv og lignende.

5.2.2 Kryssing av Stavne-Leangen banen

I andre enden av tunneltraséen krysses Stavne – Leangen banen. Stavne – Leangen banen er en ettspors tog strekning som går i tunnel mellom Leangen (42 moh) i sør, til Lademoen (34 moh) i nord. Banen går parallelt med Harald Bothners veg og rett under Kuhaugen. Tunnelen er ca. 2800 meter lang (målt på kart). Krysningspunktet med ønsket kollektivtunnel ligger ca. midt i jernbanetunnelen.

Med utgangspunkt i JBV tekniske regelverk og normalprofil for tunnel (https://trv.jbv.no/wiki/Underbygning/Prosjektering_og_bygging/Profiler_og_minste_tverrsnitt/#Normalprofil_for_tunneler) antas tunnelen å være 7,85 meter høy innvendig. Høyden på taket i jernbanetunnelen blir da:

$$42 - \left(\left(\frac{42 - 34}{2800} \right) * 1400 \right) + 7,85 = 45,85 \text{ moh}$$

Ønsket tunneltrasé krysser Stavne – Leangen banen ca. 470 meter før utslaget på Tyholt (90 moh.). Med en stigning/fall på 54‰ gir dette en kjørebanehøyde i krysningspunktet på:

$$90 - (470 * 0,054) = 64,6 \text{ moh}$$

Med under- og overbygning på 1,2 meter i tunnelen vil det være igjen 17,5 meter mellom tunnelene. Om dette er tilstrekkelig er avhengig av fjellkvaliteten. Men det antas å være nok.

$$64,6 - 1,2 - 45,85 = 17,55 \text{ m}$$

Traséens ønskede utslag på Tyholt ligger mellom Tankvegen og Kong Øysteins veg. Her er det i dag gressbakke. Det er i området relativt grunt til fjell og det antas at det ikke er problematisk å komme ut her med en tunnel.

5.2.3 Alternativ 1-II kort tunnel

Ønsket trasé er som følger; Rosenborg, Stadsingeniør Dahls gate, Christian Monsens gate, Ludvig Daaes gate og inn i fjell under Veimester Krohgs gate (56 moh). Traséens ønskede utslag på Tyholt ligger i Persaunvegen (100moh), rett ved avkjørselen til Luftkrigsskolen, og fortsetter rett inn i Gina Krogs veg og videre Tyholtveien. Det er i området fjell i dagen og det antas at det ikke er problematisk å komme ut her med en tunnel.

Tunneltraséens lengde er målt på kart

(http://webhotel2.gisline.no/GISLINEWebInnsyn_Trondheim/) og vil sannsynlig variere mellom 500 og 630 meter, avhengig av kurvaturvalg. Stigningen beregnes med korteste målt avstand.

$$\frac{100 - 56}{500} * 1000‰ = 88‰$$

Stigningen ligger langt over ønsket verdi for stigning på egen trasé ($\leq 40‰$). (Bybane i Bergen, Tekniske spesifikasjoner, B.1.1.2.2 Horisontal- og vertikalgeometri).

5.3 Alternativ 2 lang tunnel

5.3.1 Alternativ 2-I lang tunnel

Ønsket trasé er som følger; Innherredsveien, inn Tautragata, krysse Gamle Kongevei og inn i fjell under Weidemanns vei (17 moh). Kommer ut av tunnelen på Valentinlyst (90 moh) ved Tankveien og kjører inn i rundkjøring på Kong Øysteins veg og fortsetter rett frem inn Anders Estenstads veg.

Tunneltraséens lengde er målt på kart

(http://webhotel2.gisline.no/GISLINEWebInnsyn_Trondheim/) og vil sannsynlig variere mellom 1350 og 1700 meter, avhengig av kurvaturvalg. Stigningen beregnes med korteste målt avstand.

$$\frac{90 - 17}{1350} * 1000\text{‰} = 54\text{‰}$$

Stigningen ligger over ønsket verdi for stigning på egen trasé ($\leq 40\text{‰}$) og i øvre sjikt for akseptable verdier (40-60‰). (Bybane i Bergen, Tekniske spesifikasjoner, B.1.1.2.2 Horisontal- og vertikalgeometri). Tunnelen må være over 1800 meter for å komme innenfor kravet for ønsket stigning.

Ønsket innslag for tunnelen ligger i et gammelt steinbrudd hvor en MC-klubb og Trønder Energi holder til. Fra Trønder Energis lokaler går det en høyspenttrasé gjennom steinbruddet og opp til Weidemanns gate (kanal opp veggen i steinbruddet). Det er en tunnel/fjellhall i bunnen av steinbruddet. Denne tunnelen/fjellhallen har ukjent utstrekning/omfang. Tunnelen er mest sannsynlig et klubblokale for en MC-klubb (opplysninger innhentet pr telefon fra Trønder Energi).

På oversiden av steinbruddet, i Weidemanns vei, ligger det en barnehage.

5.3.2 Kryssing av E6 tunnel

Ca. 180 meter inn i en eventuell buss-/banetunnel krysser ny tunnel over E6-tunnel som er under bygging. (Her legges rett linje mellom inn- og utslag til grunn for avstander) Stigningen på tunnelen gir en høyde på ca. 26,7 moh på kjørebanelen for kollektivtunnelen. $17 +$

$$\left(180 \left(\frac{54}{1000}\right)\right) = 26,7\text{moh}$$

Normalt sprenges det ut mellom en og to meter under kjørebanelen. Dette gir bunn tunnel på ca. 25 moh i krysningpunktet.

$$26,7 - 1,7 = 25,0\text{moh}$$

E6 tunnelen har i krysningpunktet ca. -7 moh på kjørebanelen. (Ihht lengdeprofil fra E6 prosjektet) Normalprofilen for fjelltunnelen i E6 prosjektet gir en høyde på 6,4 meter pluss nødvendig grovsprenging før innstøping, ca. 0,5 meter. Dette gir overkant tunnel på ca. 0 moh.

$$-7 + 6,4 + 0,4 = 0,0\text{moh}$$

Avstanden mellom tunnelene i krysningpunktet vil derfor være ca. 25 meter. Om dette er tilstrekkelig er avhengig av fjellkvaliteten, men det antas å være nok.

5.3.3 Kryssing av Stavne-Leangen banen

I andre enden av tunneltraséen krysses Stavne – Leangen banen. Stavne – Leangen banen er en ettspors tog strekning som går i tunnel mellom Leangen (42 moh) i sør, til Lademoen (34 moh) i nord. Banen går parallelt med Harald Bothners veg og rett under Kuhaugen. Tunnelen er ca. 2800 meter lang (målt på kart). Krysningpunktet med ønsket kollektivtunnel ligger ca. midt i jernbanetunnelen.

Med utgangspunkt i JBV tekniske regelverk og normalprofil for tunnel (https://trv.jbv.no/wiki/Underbygning/Prosjektering_og_bygging/Profiler_og_minste_tverrsnitt)

#Normalprofil_for_tunneler) antas tunnelen å være 7,85 meter høy innvendig. Høyden på taket i jernbanetunnelen blir da:

$$42 - \left(\left(\frac{42 - 34}{2800} \right) * 1400 \right) + 7,85 = 45,85 \text{ moh}$$

Ønsket tunneltrasé krysser Stavne – Leangen banen ca. 470 meter før utslaget på Tyholt (90 moh). Med en stigning/fall på 54‰ gir dette en kjørebanehøyde i krysningpunktet på:

$$90 - (470 * 0,054) = 64,6 \text{ moh}$$

Med under- og overbygning på 1,2 meter i tunnelen vil det være igjen 17,5 meter mellom tunnelene. Om dette er tilstrekkelig er avhengig av fjellkvaliteten, men det antas å være nok.

$$64,6 - 1,2 - 45,85 = 17,55 \text{ m}$$

Traséens ønskede utslag på Tyholt ligger mellom Tankvegen og Kong Øysteins veg. Her er det i dag gressbakke. Det er i området relativt grunt til fjell og det antas at det ikke er problematisk å komme ut her med en tunnel.

5.3.4 Alternativ 2-II lang tunnel

Ønsket trasé er som følger; Bakke bru, rett gjennom rundkjøring og inn i tunnel under Bakkegata (4 moh.). Kommer ut av tunnelen på Valentinlyst (90 moh.) ved Tankveien og kjører inn i rundkjøring på Kong Øysteins veg og fortsetter rett frem inn Anders Estenstads veg.

Tunneltraséens lengde er målt på kart (http://webhotel2.gisline.no/GISLINEWebInnsyn_Trondheim/) og vil sannsynlig variere mellom 1800 og 2000 meter, avhengig av kurvaturvalg. Stigningen beregnes med korteste målt avstand.

$$\frac{90 - 4}{1800} * 1000‰ = 48‰$$

Stigningen ligger over ønsket verdi for stigning på egen trasé ($\leq 40‰$) men i nedre sjikt for akseptable verdier (40-60‰). (Bybane i Bergen, Tekniske spesifikasjoner, B.1.1.2.2 Horisontal- og vertikalgeometri). Tunnelen må være over 2200 meter for å komme innenfor kravet for ønsket stigning.

Ønsket innslag ligger ved/i rundkjøring ved Bakke bru. Innslaget ligger i en løsmassesone Det er også nærhet til fredete hus ved innslaget. Første del av traséen vil gå i løsmasser og under tre- og murhusbebyggelse.

Traséens ønskede utslag på Tyholt ligger mellom Tankvegen og Kong Øysteins veg. Her er det i dag gressbakke. Det er i området relativt grunt til fjell og det antas at det ikke er problematisk å komme ut her med en tunnel.

5.4 Oppsummering trasévurderinger

Alternativ 2-II for lang tunneltrasé vil få en start ved Bakke bro som ligger i kvikkleire sone. Det er teknisk gjennomførbart å starte en tunnel her (det er gjennomført et slikt innslag på ny E6 Trondheim – Stjørødal). Dette er et relativt dyrt tiltak og det velges derfor ikke å videreføre dette alternativet.

Alternativ 1-II for kort trasé får en alt for stor stigning i henhold til krav i tekniske spesifikasjoner, B.1.1.2.2 for Bergens banen. Og dette alternativet velges derfor bort.

Det vil dermed jobbes videre med alternativ I for begge traséer. Traséene justeres slik at lengden på tunnelen blir så lang som beskrevet i dette dokument.

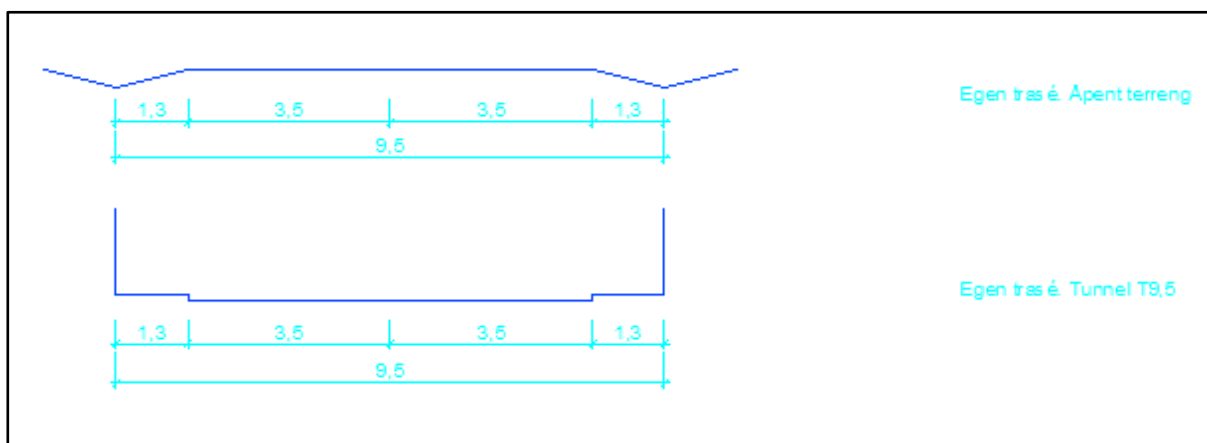
6 TEKNISK UTFORMING AV TRASÉ – BUSS

6.1 Traséverrsnitt

Busstraséne kan deles inn i tre hovedgrupper.

Egen trasé som ligger uavhengig av annen trafikk.

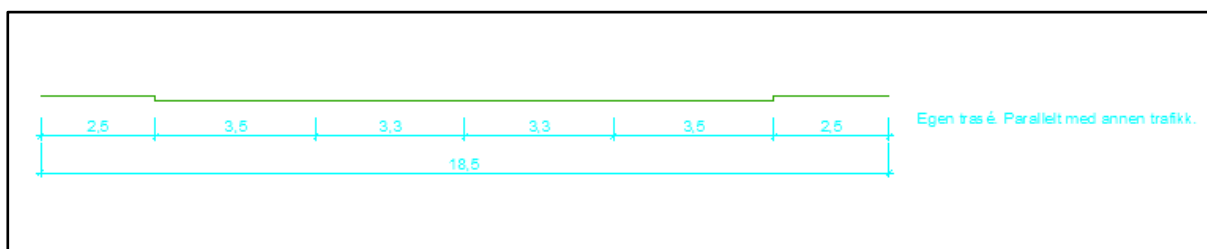
Denne traséen vil være aktuell der hvor traséen føres over uberørt mark og i tunnel. Traséen går uavhengig av annen trafikk. Egen trasé kan gis maks hastighet på 70 km/t.



Figur 12: Egen trasé som ligger uavhengig av annen trafikk

Egen trasé som inntil/parallelt med annen trafikk.

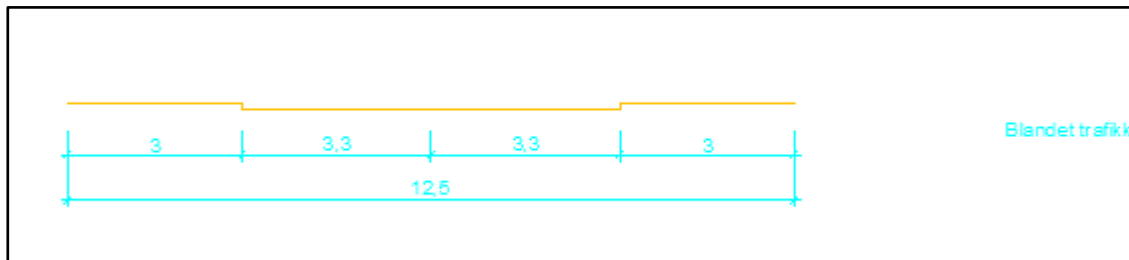
Denne trasé typen vil være aktuell der hvor kollektivtrafikken går sammen med annen trafikk, men hvor det er mulig å etablere egne kollektivfelt. Egen trasé gis hastighet som tilliggende trafikk maks hastighet på 50 km/t.



Figur 13: Egen trasé som inntil/parallelt med annen trafikk

Delt trasé hvor kollektiv- og annen trafikk må blandes.

Denne trasé typen er aktuell der hvor det ikke er mulig med egen trasé eller mulig å etablere egne kollektivfelt. Delt trasé gis hastighet som tilliggende trafikk maks hastighet på 50 km/t.



Figur 14: Delt trasé hvor kollektiv- og annen trafikk må blandes

6.2 Trasébeskrivelser

6.2.1 Alternativ 1B

Denne traséen går fra Prinsenkrysset til Dragvoll via kort tunnel. Hele traséen er inndelt i de forskjellige tverrprofil alternativene som vist på skisse.

Prinsens gate, Olav Tryggvasons gate, Bakke bru, Innherredsvegen

Her bør det etterstrebes å etablere et tverrsnitt for egen trasé inntil/parallelt med annen trafikk. En flaskehals på denne strekningen er Bakke bro. Her er det kun tre kjørefelt, men kanskje bør biltrafikken vike for å føre fram to kollektivfelt.

Stadsingeniør Dahls gate, Christian Monsens gate

Her vil det være nødvendig å kjøre blandet trafikk for å unngå store innløsninger av eiendommer. Flaskehalsen her er Christian Monsens gate. Dette er en boliggate og det blir her nødvendig med innløsning av eiendommer for å komme fram med traséen.

Tunnel

Egen trasé som utføres etter T9,5 profil.²

² HB 021, Vegdirektoratet, mars 2010

Tyholtveien, Kong Øysteins veg

Her bør det etterstrebes å etablere et tverrsnitt for egen trasé inntil/parallelt med annen trafikk. Denne strekningen har relativt bred veg fra før og godt med plass på sidene av eksisterende veg.

Anders Estenstads veg, Sigurd Munns veg

Her vil det være nødvendig å kjøre blandet trafikk for å unngå store innløsninger av eiendommer. Flaskehalsen her er Sigurd Munns vei. Dette er en boliggate og det blir her nødvendig med innløsning av eiendommer for å komme fram med traséen.

Brøset (åker og grøntarealer)

Egen trasé.

Tungasletta

Her bør det etterstrebes å etablere et tverrsnitt for egen trasé inntil/parallelt med annen trafikk. Denne strekningen har relativt bred veg fra før og godt med plass på sidene av eksisterende veg.

Bromstadvegen

Egen trasé. Det er i dag kollektiv kulvert under E6 på denne strekningen.

Ingvald Ystgaards veg, Nemarka

Her vil det være nødvendig å kjøre blandet trafikk for å unngå store innløsninger av eiendommer. Flaskehalsen her er Nemarka. Dette er en boliggate og det blir her nødvendig med innløsning av eiendommer for å komme fram med traséen.

Granås (åker), (kryssing av Gamle Jonsvannsveien), Granås (åker), (kryssing av Jonsvannsveien), Dragvoll.

Egen trasé.

6.2.2 Alternativ 2

Denne traséen går fra Prinsenkrysset til Dragvoll via lang tunnel. Hele traséen er inndelt i de forskjellige tverrprofil alternativene som vist på skisse.

Prinsens gate, Olav Tryggvasons gate, Bakke bru, Innherredsvegen

Her bør det etterstrebes å etablere et tverrsnitt for egen trasé inntil/parallelt med annen trafikk. En flaskehals på denne strekningen er Bakke bro. Her er det kun tre kjørefelt, men kanskje bør biltrafikken vike for å føre fram to kollektivfelt.

Gamle Kongevei, Tautra veien

Her vil det være nødvendig å kjøre blandet trafikk for å unngå store innløsninger av eiendommer. Dette er boligater og adkomst til bebyggelsen må opprettholdes.

Tunnel

Egen trasé som utføres etter T9,5 profil.³

Anders Estenstads veg, Sigurd Munns veg

Her vil det være nødvendig å kjøre blandet trafikk for å unngå store innløsninger av eiendommer. Flaskehalsen her er Sigurd Munns vei. Dette er en boliggate og det blir her nødvendig med innløsning av eiendommer for å komme fram med traséen.

Brøset (åker og grøntarealer)

Egen trasé.

Tungasletta

Her bør det etterstrebes å etablere et tverrsnitt for egen trasé inntil/parallelt med annen trafikk. Denne strekningen har relativt bred veg fra før og godt med plass på sidene av eksisterende veg.

Bromstadvegen

Egen trasé. Det er i dag kollektiv kulvert under E6 på denne strekningen.

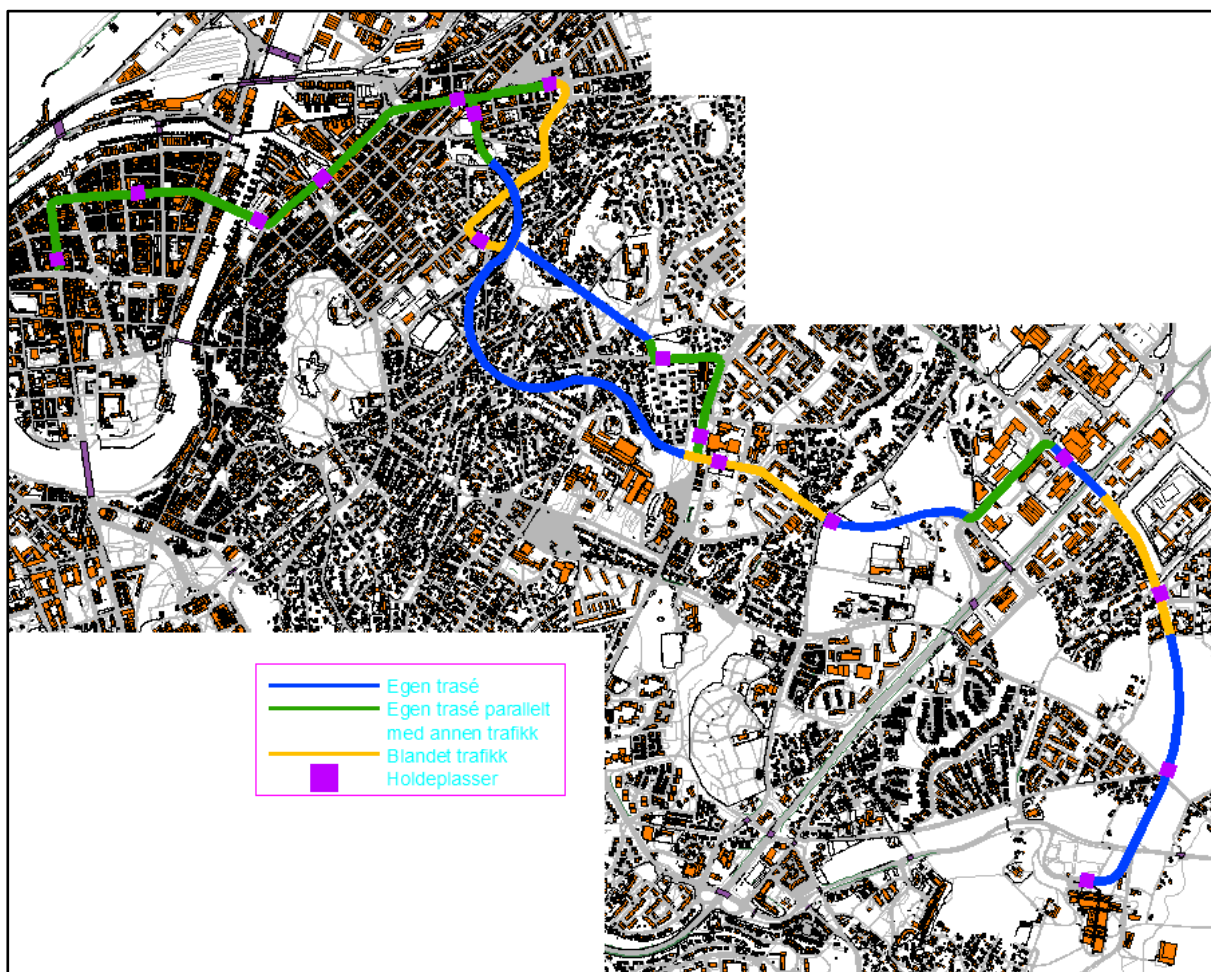
³ HB 021, Vegdirektoratet, mars 2010

Ingvald Ystgaards veg, Nemarka

Her vil det være nødvendig å kjøre blandet trafikk for å unngå store innløsninger av eiendommer. Flaskehalsen her er Nemarka. Dette er en boliggate og det blir her nødvendig med innløsning av eiendommer for å komme fram med traséen.

Granås (åker), (kryssing av Gamle Jonsvannsveien), Granås (åker), (kryssing av Jonsvannsveien), Dragvoll.

Egen trasé.



Figur 15: Oversiktskart

7 TEKNISK UTFORMNING AV TRASÉ - TRIKK

7.1 Trasétyper

Grunnleggende trasétyper

Trikketrasé kan grovt deles inn i tre typer:

Egen trasé:	En lukket trasé, som går uavhengig av gaten eller i egen trasé langs veg. Forløper uavhengig eller er inngjerdet langs vei.
Spesiell trasé:	Åpen belagt trasé, som forløper i gata avhengig og som er tilgjengelig for fotgjengere, men er fysisk adskilt fra biltrafikk.
Delt trasé:	Åpen belagt trasé, som forløper i gata avhengig og hvor trikken kjører felles med biler eller fotgjengere

En trikk kan føres gjennom by og landskap på forskjellige måter. De tre grunnleggende typene, som hver for seg kan varieres, er følgende:

Egen trasé:

Er en trasé, som forløper uavhengig av vei eller er inngjerdet langs veien. Her er det oftest snakk om vanlig spor med ballast og drenering til grøft som for tog. Egen trasé kan også være på bru, på høybaner og i tunnel. Herunder hører også jernbanespor, hvor spesiell togtrikk kan kjøre som tog.



Egen smal trasse, Ludwigshafen



Egen bred trasse, Saarbrücken

Figur 16: Eksempel på egen trasé fra Ludwigshafen og Saarbrücken

Spesiell trasé:

Spesiell trasé forløper avhengig av veg og er tilgjengelig for forgjengere, men er fysisk adskilt fra biltrafikken ved hjelp av for eksempel kantstein. Dette er den mest anvendte traséform på moderne trikkelinjer, som sikrer at trikken ikke fanges i bilkøer. Den kan utformes med forskjellige belegninger som f.eks. grus, fliser, asfalt i flere farger eller gress armering.

Felles for belegningstypene er at de skal være på nivå med skinnens overkant, og at de skal kunne bære belastningen fra servicekjøretøy og utrykningskjøretøy. Normalt holdes biltrafikken helt adskilt fra traséen ved hjelp av kantstein eller andre fysiske hindringer. Stopp ved vegkryss unngås ved hjelp av prioriterte trafikklyssignaler, supplert med separate venstresvingssignaler.



Spesiell trasé dobbelspor, T3 i Paris



Kombinert Delt- og Spesiell trasé, Bremen

Figur 17: Eksempel på spesiell trasé fra Paris og Bremen

Delt trasé:

Delt trasé forløper avhengig av veg og trikk kjører i "blandet trafikk" med biler (eller fotgjengere). Denne traséform, som krever mindre plass, kan anvendes på veg med begrenset biltrafikk, samt på plasser og i gågater. Trasétypen kan utformes på mange forskjellige måter.

Samferdsel med vegtrafikk på delt trasé foregår normalt likeverdig, men ved kryssing av spor er der full vikeplikt for trikken. Trikketoget kan dog stoppe foran hindringer, hvis trafikanter ikke kan komme unna. Trikken kan bremse som en lastbil (opp til 3 m/s²).



Delt trasé med begrenset biltrafikk ved stoppested, Nordhausen



Spesiell trasé langs sti, Rostock

Figur 18: Eksempel på delt trasé i Nordhausen og spesiell trasé langs sti i Rostock

Spesiell trasé langs sti

Hvor trasé følger sti kan disse kombineres uten innhegning. Trikkestrasé vises tydelig med belegning eller anlegges som vanlig jernbanespor.

Trasétyper til Stamrute øst

Herunder beskrives og vises snitt av 6 utvalgte standard trasétyper, som er velegnet til anvendelse på Stamrute øst.

De angitte farger anvendes i linjekart til angivelse av de valgte løsninger. De viste bredder er minimumsbredder. På spesiell trasé og eget trasé må arealet ved stoppesteder dog kunne utvides ca. 4-5 m for å gi plass til perronganlegg.

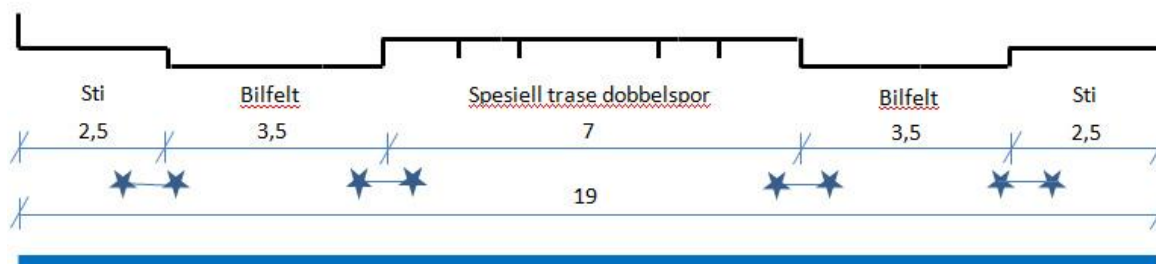
Det anbefales som vist at det alltid anlegges sykkelsti langs trikkestrasé i gater, da syklistene ellers kan fristes til å anvende trikkestraséen. Trafikantene anbefales adskilt med kantstein. Dessuten anbefales det å anlegge gode sykkelveier frem til stoppesteder med sykkelparkering.

Bemerk at "sti" på trasétyper dekker over både en smal sykkelsti og et fortau på til sammen minst 2,5 meter. Ønskes bredere stier, krever dette ytterligere veibredde. De gitte snitt herunder viser det nødvendige areal med 3,5 m brede enkeltbilfelt, for god og optimal utnyttelse av gateareal og minimering av areal til innløsning.

Der er i alle gatetraséene avsatt minst 20 % plass til snø deponi, se stjernemarkeringer.

Spesiell trasé dobbeltspor midtlagt

Spesiell trasé dobbeltspor anvendes på trasé hvor det forekommer tettere biltrafikk eller hvor biltrafikk av andre grunner ønskes adskilt. Trikkestrasé anbefales best som midtlagt, da sidelagt trasé kan gi konflikter med de myke trafikantene. Snitt bredden på 19 m kan bli trang for de myke trafikantene. Hvis der ikke finnes mer plass kan mål presiseres eller en annen trasétype velges.



Figur 19: Spesiell trasé dobbeltspor midtlagt

Kombinert Delt- og Spesiell trasé

Traséen vurderes anvendelig i Trondheims sentrale bygater hvor biltrafikk ønskes bibeholdt, men der ikke finnes plass for Spesiell trasé dobbeltspor. I dag finnes der 4 smale bilfelt det meste av ruten der. Her passer en kombinasjon av Delt- og Spesiell trasé godt. Trafikken skilles i den mest belastede kjøreretning, eller i den mest tidsfølsomme retningen. I den annen retning må bil og trikk dele kjørefelt. Hjemtrafikk er for eksempel sjeldent spesiell tidsfølsom, så her kan begrenset kødannelse bedre aksepteres.



Figur 20: Kombinert Delt- og Spesiell trasé

Delt trasé med biltrafikk

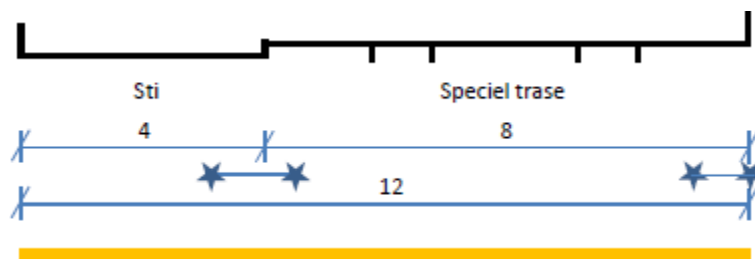
Velegnet til smale bygater med lav trafikk eller hvor ingen annen løsning er mulig. Anvendes denne trasé ved større mengder biltrafikk, er det nødvendig med stoppforbud og lav hastighet (40 km/t) på strekningen. Trikkens fremkommelighet kan bli påvirket av biltrafikk i kø. Derfor skal fremdrift i trafikken sikres med trafikkllys prioritering og trafikk dosering.



Figur 21: Delt trasé dobbeltspor med biltrafikk

Spesiell trasé langs sti

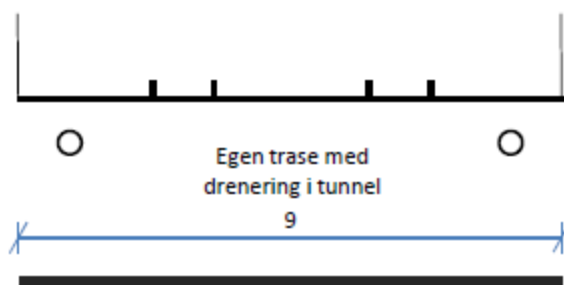
Enkelte steder forløper ruten langs eksisterende sti forbindelser. Her kan trikken kjøre i et åpent miljø med de myke trafikanter. Sportraséen kan anlegges med gress, brustein eller som vanlig jernbane for å sikre at der ikke ferdes personer på sporet.



Figur 22: Spesiell trasé langs sti

Egen trasé dobbeltspor smal

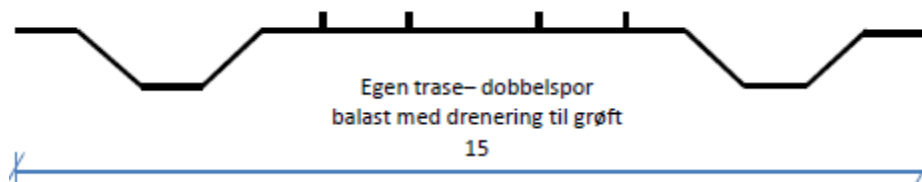
Dobbeltsporet trikke- eller togspor utformet som en smal jernbanetrasé. Arealbredde er veiledende.



Figur 23: Egen trasé dobbeltspor smal

Egen trasé dobbeltspor bred

Dobbeltsporet trikke- eller togspor utformet som en bred jernbanetrasé. Arealbredde er veiledende og avhenger av høydeforhold og vandavledning.



Figur 24: Egen trasé dobbeltspor bred på åpent land

Hastigheter anbefalt på traséer:

- Spesiell trasé - maks hastighet som for biltrafikk.
- Kombinert Delt- og Spesiell trasé maks. 50 km/t
- Delt trasé - med biler maks 50 km/t
- Spesiell trasé langs sti maks. 50 km/t
- Egen trasé - maks 70 km/t
- Krabbe kurver – maks 15 km/t

7.2 Trasévalg og gjennomgang av rute

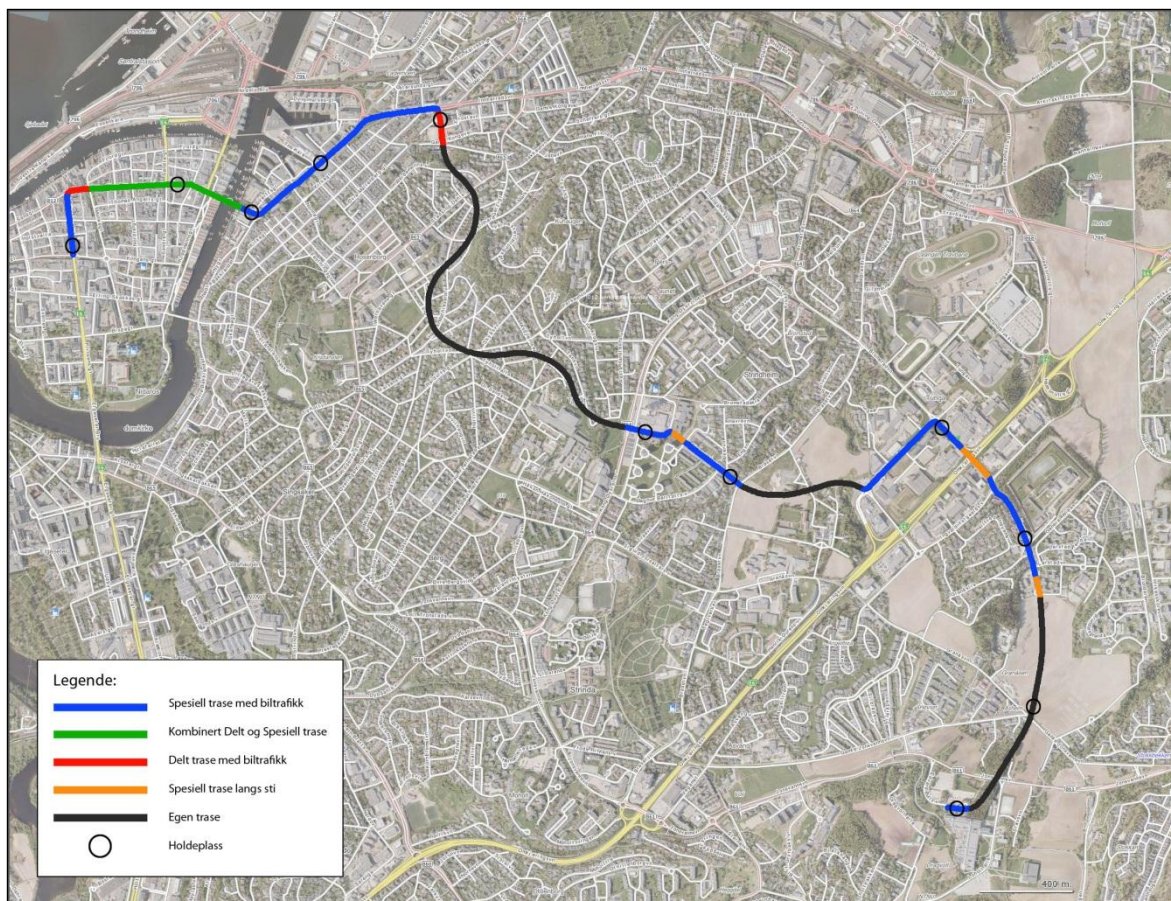
Trasévalg for alternativ A2E bliver her gjennomgått og er i Figur 25 vist med fargeangivelser på linjekart. Hele ruten er gjennomgått på lengde, bredde og breddebehov i skjemaform. Herunder gjennomgås ruten med trasévalg og informasjon om de større tekniske installasjoner.

Spesiell trasé med biltrafikk i Prinsens gate

Den sentrale rute (vest for tunnel) er ca. 2,3 km lang og starter i Prinsens gate (strekning 1). Gatens snitt på 19 m tillater akkurat plass for Spesiell trasé, men traséens snitt bør presiseres til fordel for de myke trafikanter.

Ved Prinsenkrysset er Prinsens gate dog 25 m bred. Her trenges plass til endestasjonen med trasé og perronger uavhengig av biltrafikk. Dette krever felling av trær. Midtlagt perrong (ø-perrong) anbefales, da holdeplassen muligvis i fremtiden kan bli skiftested for en sørlig linje.

Som alternativt kan endestasjon plasseres i Prinsenkryssets vestlige arm, Kongens gate i retning Gråkallbanen, hvor snitt er cirka 30 m bred og derfor bedre gir plass til holdeplass. Denne løsning understøtter også en fremtidig tilslutning til Gråkallbanen.



Figur 25: Trasé Stamrute Øst for alternativ A2E med angivelse av trasétyper og holdeplasser.

Flaskehals på Olav Tryggvasons gate

På 100 m av Olav Tryggvasons gate fra Prinsens gate (strekning 2) er gatens snitt kun 13 m. Her må trikk kjøre i Delt trasé med biler. Biltrafikk frem mot denne flaskehals må tilbakeholdes av prioritert trafikklys når trikk nærmer seg. Dette korte strek kan bli en utfordring, som dog kan løses. Det må dog tilstrebes at det også blir plass til de myke trafikanter.

Kombinert Delt- og Spesiell trasé på sentral trasé

På det meste av Olav Tryggvasons gate (strekning 3 og 4 fra Munkegata til Bakke Bru) anbefales Kombinert Delt- og Spesiell trasé. Her er ikke plass for Spesiell trasé i begge retninger. Her kan med fordel velges spesiell trasé for den mest trafikkerte eller mest tidsfølsomme trafikkretning. Herved utnyttes gaterommet best mulig samtidig med at trafikantene får rimelige forhold.

Spesiell trasé hvor det er plass

På Innherredsveien (strekning 5, 6 og 7) på den sentrale rute, er gatens snitt generelt ca. 19 meter. Dette gir akkurat plass for Spesiell trasé for trikken og 2 felter for biltrafikk. Gatens

snitt bør presiseres til fordel for de myke trafikanter. Underveis passerer en rundkjøring som skal signalreguleres.

Delt trasé på Tautragata

Sporet dreier til høyre bort den smale Tautragata (strekning 8). På det første stykke etableres holdeplass på et areal, skapt ved å forlenge gangtunnel fra nordside av Innherredsveien videre under trikkesporet til rampe opp mot Gamle Kirkevei. På den videre del av Tautragata er det kun plass til Delt trasé med begrenset biltrafikk. Det etableres nytt lyskryss ved Gamle Kongevei umiddelbart før tunnelinnslag.

Tunnelstrekning

Ruten krysser Gamle Kongevei og fortsetter ca. 90 m på innløst privat grunn til tunnelinnslag. Her kan finnes plass til omformerstasjon i tilknytning til Trønder Energi. Heretter følger tunnelstrekning utført etter standardnormer i Eget trasé på ca. 2200 m (strekning 9 og 10).

Strekkn.	Fra gade	Forløp på	Til gade	Lengder ca.	Samlet	Bredde ca.	Behov br.	Diff.	Spesiell	Komb-inert	Delt	Langs sti	Egen	Innløsn. m2
1	Kongens gata	Prinsens gata	Olav Tryggvasons gata	250	250	19	19	0	250					
2	Prinsens gata	Olav Tryggvasons gata	Munkegata	100	350	13	13	0			100			
3	Munkegata	Olav Tryggvasons gata	Kjøpmanns gata	550	900	18	16	2		550				
4	Kjøpmanns gata	Bakke Bru	Bakke Bru	130	1030	16	16	0		130				
5	Bakke Bru	Innherredsveien	Neder Bakkelandet	80	1110	25	19	6	80					
6	Neder Bakkelandet	Innherredsveien	Dyre Halses gata	620	1730	19	19	0	620					
7	Dyre Halses gata	Innherredsveien	Tautragata	330	2060	19	19	0	330					
8	Innherredsveien	Tautragata	Gamle Kongevei	160	2220	13	13	0			160			
9	Gamle Kongevei	privat grunn	tunnelinnslag	90	2310	0	9	9					90	810
10	tunnelinnslag	tunneltrase	Kong Øysteins veg	2200	4510	9	9	0					2200	
11	Kong Øysteins veg	Anders Estenstads veg	Sti	210	4720	15	19	4	210					840
12	Anders Estenstads veg	Sti	Håkon Herdebreis veg	70	4790	12	12	0				70		
13	Håkon Herdebreis veg	Sigurd Munns veg	Brøsetvegen	300	5090	10	19	9	300					2700
14	Brøsetvegen	marker	rundkjøring	570	5660	0	15	15					570	8550
15	rundkjøring	Tungasletta	Bromstadvegen	430	6090	20	19	1	430					
16	Tungasletta	Bromstadvegen	stitunnelrampe	180	6270	19	19	0	180					
17	stitunnelrampe	Sti	Magnus Lagerbøters veg	160	6430	12	12	0				160		
18	Magnus Lagerbøters veg	Nermarka	Leistadvegen	430	6860	25	19	6	430					
19	Leistadvegen	Nermarka	mark	120	6980	13	12	1				120		
20	Nermarka	mark og skov	skovkant	1020	8000	0	15	15					1020	15300
21	skovkant	Edvard Bulls veg	P-plass	100	8100	38	19	19	100					
				8100					2930	680	260	350	3880	28200

Figur 26: Trasé nedbrytning med numre, trasétype, angivelse av cirka lengder, bredder og samlede lengder.

Østlige rute har primært Spesiell trasé

Ved tunnelutslaget til Valentinlyst starter den østlige rute (øst for tunnel) på ca. 3,6 km.

Her anbefales Spesiell trasé på hovedparten av strekningene (i alt 1650 m) hvor trasé forløper langs vei (strekning 11, 13, 15, 16, 18 og 21). På denne del av ruten er der mer plass til rådighet, hvilket gir mulighet for bredere snitt end anbefalt, og dermed bedre plass til for eksempel gress, treer og myke trafikanter.

Spesiell trasé langs sti

På 3 kortere strekninger anbefales Spesiell trasé langs sti (strekning 12, 17 og 19) i alt 350 meter. Langs strekning 12 og 17 finnes i dag sti. På den siste (strekning 19) på Nermarka ved Brundalen, anbefales 120 m overflødig veg lukket og erstattet av sti langs trikkestrasé. Tilkjøring til blokkbebyggelsen kan skje en annen vei. Dette valg kan spare innløsning av en av blokkene.

Egen trasé over marker og i skog

Den østlige rute inneholder to lenger strekk over marker og i skog på Egen trasé, i alt 1600 m (strekning 14 og 20). På disse strekninger forekommer 3 veikryssinger som skal sikres med kryssingsanlegg eller lukkes.

Endestasjon

Ved Dragvoll etableres endestasjon. Her bør der tas høyde for en mulig fremtidig forlengning av ruten ved valg av holdested og spors orientering og plassering.

7.3 Holdeplasser

Valg av holdeplasser har betydning for kjøretiden. Jo flere stopp jo lengre kjøretid. På den annen side er det heller ikke godt å kjøre for langt mellom stoppestedene, da man ikke får passasjerene med. Normalt anses 400-600 m avstand mellom stoppestedene for passende dekning i Europa. Utenfor byen kan avstanden økes.

De valgte holdeplasser har en gjennomsnittlig avstand i henholdsvis i by / land på 500/750 m eksklusiv tunnel. Dette er lidt over normal avstand. Der kan således godt argumenteres for et eller kanskje to ekstra stopp for at sikre tilgang fra hele omlandet om behovet finnes.

Som standard anbefales sideperronger ved holdeplasser. Så kan holdeplass forlenges eller flyttes i fremtiden uten at sporanlegg skal endres. Dog anbefales midtliggende perrong (øy-perrong) ved utvalgte holdesteder, hvor trikk undertiden skal vende for returkjøring eller hvor fremtidige forventede utbygninger på trikkenettet kan bety skift mellom trikker. Her tenkes for eksempel på Prinsenkrysset (endestasjon), Valentinlyst (etter tunnel) og Dragvoll (endestasjon).

7.4 Bike & Ride og Park & Ride

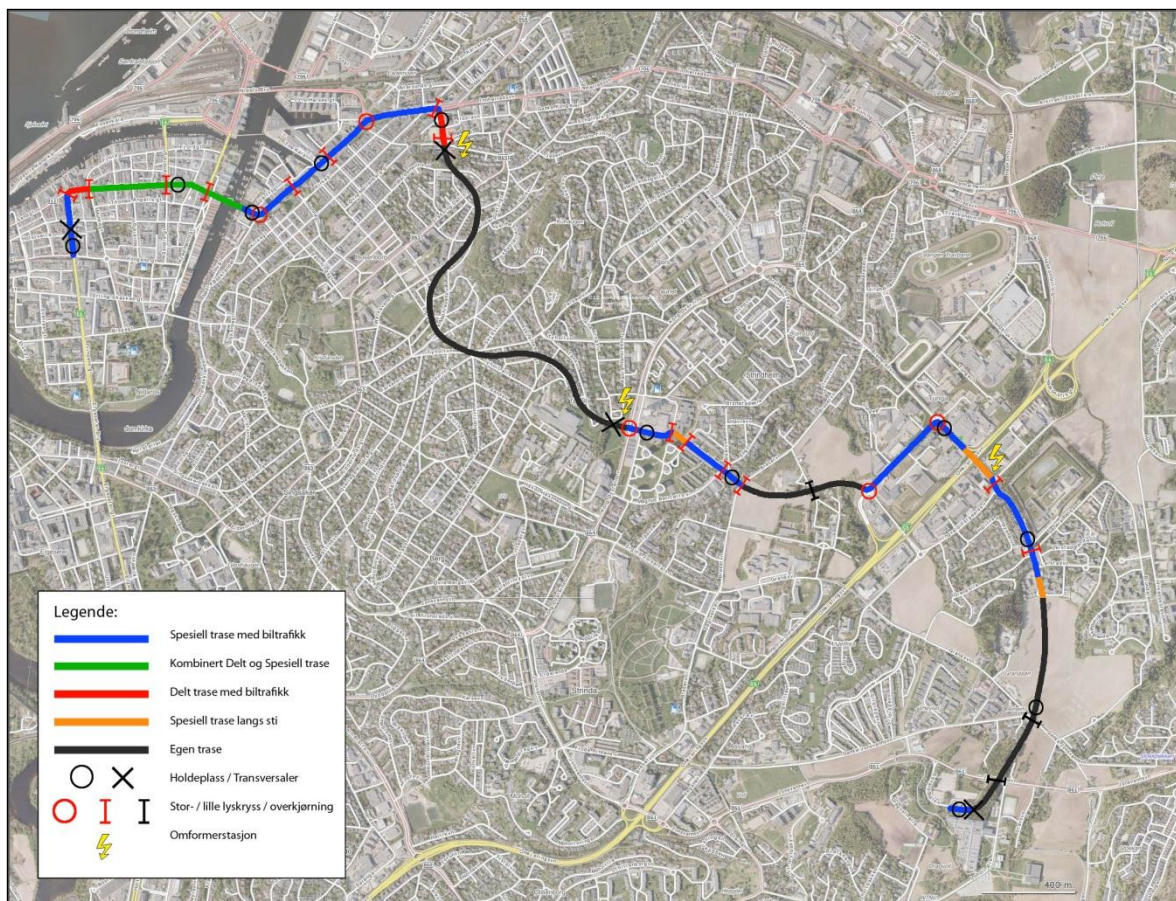
Sykkelparkering av god kvalitet og sykkelstier frem til stoppesteder fra omegnen er en viktig forutsetning for å få flere til å ta trikken. Det bør også etableres god bilparkering ved de holdeplasser, hvor tilkjøring fra omlandet er en mulighet. Utforming kan skje etter utenlandsk praksis for Parker og Reis anlegg. Dessuten bør der tenkes på avsetningsplass (Kiss & Ride).

7.5 Tekniske løsninger

Gjennomføringen av prosjektet Stamrute Øst krever en oppgradering av veg infrastrukturen langs ruten. Ledninger for vand, avløp med mer skal flyttes vekk fra trasé. Fremtidig vedlikehold av disse ledninger må nemlig ikke bety avbrytelse av trikketrafikk. Gater og veger skal tilpasses trikketrasé og skal i de fleste tilfelle ha komplet nyetablering av belegning, kantstein, sykkelsti, fortau ut over nye spennende overflater på selve traséen. Omfanget av disse tilpasninger har stor innflytelse på den samlede anleggspris.

Hvor trikken krysser trafikkerte gater, som krever biltrafikkens kryssing av trikkespor, skal der etableres eller fornyes signalanlegg. Trikken skal sikres prioritet foran biltrafikken når den nærmer seg, slik anlegget Bergens Bybane, som har oppnådd en høy gjennomsnittshastighet.

På kartet under ses angitt hvor det forventes nye eller fornyede lyskryss. Disse er oppdelt i store og små anlegg. Det vurderes behov for 5 store anlegg ved viktige kryss og i rundkjøringer. Dessuten forventes opp til 14 mindre vegkryss med signalanlegg, som skal sikre at trafikkavviklingen så vel sentralt som i ytterområdene.



Figur 27: Trasé Stamrute Øst vist med plassering av de mest synlige tekniske anlegg.

På to strekninger med Eget trasé over mark skal det etableres 3 kryssinger lik jernbaneoverganger, eller alternativt skal veger stenges.

Anvisning av gode plasseringer av transversaler er vist på kort med 4 kryss. Transversaler anvendes for trikker til å skifte spor for returkjørsel. Disse trengs spesielt ved endestasjoner, men også strategiske steder på ruten. Her anbefales ekstra transversaler umiddelbart ved tunnelinnslag. Derved gis mulighet for å snu trikker ved Tautragata og på Valentinlyst. Transversaler anvendes ved avkortet drift ved feil på rute eller i tunnel, eller for vending (returkjøring) av feilbeheftede, eller sterkt forsinkede trikker.

Endelig vises anbefalte plasseringer av 3 omformerstasjoner for kjørestrøm (750 V DC). Disse plasseres normalt med en avstand på cirka 2 km. Det er en forutsetning at strømforsyningen er dimensjonert, så driften ikke forstyrres om én omformerstasjon setter ut eller skal avbrytes for vedlikehold. De to tilbakeværende skal kunne forsyne hele ruten.

På strekningene med Eget trasé, hvor det kan kjøres med maksimalhastighet på 70 km/t, skal det i særlige tilfelle etableres signalblokkanlegg lik jernbanens. Det trengs hvor oversiktsforhold er dårlige, for eksempel i tunnel og i skog (strekning 10 og 20). Ellers kjøres trikk på sikt som en buss. Dette er trafiksikkert da trikken har en mye bedre bremseevne i forhold til tog (ca. 3 m/sek.2).

7.6 Depotforhold

For å vurdere det nødvendige arealbehov til depot kan det ses på likende vogndepot i Bergen. Her har man etablert et mindre midlertidig depot på ca. 8.400 m² med vognhall og oppstillingsspor for vedlikehold av 12 vognsett i byggetrinn 1. Ved senere byggetrinn etableres et nytt større depot.

Til Stamrute Øst kan velges å etablere et depot og verksted på ca. 10.000 m² på en av jordene som ruten passerer øst for byen.

Et fornuftig alternativ kunne være å etablere en samdriftsavtale med Gråkallbanen om felles depot på det eksisterende Munkvoll anlegg. Arealet er cirka 10.000 (eksklusive museet). Anlegget kan godt optimeres til å vedlikeholde og romme trikker for begge baner. Et slikt samarbeid er ikke nødvendigvis ensbetydende med samdrift. Les mer unner driftsøkonomi.

7.7 Mulig etappeoppdeling

Stamrute Øst kan etableres oppdelt i to etapper. 1 etappe kan være fra Prinsenkrysset til Valentinlyst. 2 etappe er resten av Stamrute Øst til Dragvoll

Velges det å anlegge nytt depot på den ytre del av ruten, må etappe 1 dog føres frem dit.

8 INVESTERINGSKOSTNADER FOR KJØREVEG

8.1 Investeringskostnader buss og trikk/bane

Investeringskostnadene er beregnet med trippelanslag på mengder og priser. Mengder er beregnet ut ifra lengder målt i kartgrunnlag og bredder fra foreslåtte tverrsnitt. Priser er erfaringspriser fra tidligere prosjekter hos Asplan Viak og Atkins.

Post 4 Grøfter, kummer og rør er klart den posten med størst usikkerhet. Her er det kun antatte mengder.

Alternativ 1b – Buss kort tunnel

For alternativ 1b er det post 2 Sprenging og masseflytting som sammen med Byggherre og Uspesifisert postene som er mest prisdrivende. Postene for innløsning av hus og tunnel påvirker også prisen klart.

Totalt kostnadsestimat for alternativer er på 619 millioner kroner.

Alternativ 2 – Trikk/bane lang tunnel

For alternativ 2 er det post 6 Overbygning, post 8 Tekniske installasjoner og post 11 Byggherre som er mest prisdrivende med beregnede kostnader på i overkant av 160 millioner kroner på hver av postene. Postene for innløsning av hus, sprenging og masseflytting, tunneler og konstruksjoner, samt grøfter, kummer og rør påvirker også prisen klart. Totalt kostnadsestimat for alternativer er på 1.129 millioner kroner.

Alternativ 3 – Buss lang tunnel

For alternativ 3 er det post 2 Sprenging og masseflytting som sammen med Tunnel, Byggherre og Uspesifisert postene som er mest prisdrivende. Postene for innløsning av hus og tunnel påvirker også prisen klart.

Totalt kostnadsestimat for alternativer er på 631 millioner kroner.

Kostnadsberegningene for alle tre alternativene er vist i de påfølgende tabellene.

Prosess- kode	Alternativ 1b kort tunnel buss	Etthet	Mengde		RS/Eenhetspris (NOK)			Kostnad Mean M=(A+3B+C)/5	Std. Avvik	%,-afvigelse	Kilde enhetspris
			Min	Sanns.	Maks	Min	Sanns.				
1	Felles kostnader										
	Rigg og drift	%									
	Grunnerverv i by	m2	2 700	2 900	4 000	300	500	800	478000	0	0,0
	Grunnerverv i omegn	m2	2 000	2 220	3 000	100	200	300	140000		29,8
	Grunnerverv på landsbygda	m2	20 000	25 825	32 000	50	100	150	760000		30,0
	Innløsning av hus	sik.	8	10	14	3 000 000	3 500 000	4 000 000	6400000		29,3
	SUM Felleskostnader								77 518 202		17,6
2	Sprengning og masseflytting										
	Fornyvet veg inkl. kantsten, overvannshåndtering mm.	m2	80 000	84 826	100 000	2 500	3 000	4 000	40000000		14,8
	Mindre vegkryss med signalanlegg	sik.	10	12	14	500 000	800 000	1 000 000	1800000		19,2
	Større vegkryss med signalanlegg	sik.	5	5	5	1 800 000	2 000 000	3 000 000	1200000		11,1
	Ultrauing for ny trase	m2	14 000	14 663	20 000	50	75	150	460000		34,7
	Bortkjøring av forurenset masse fra midterrabatter m. v.	m3	600	587	1 500	60	80	120	28800		44,4
	SUM Sprengning og masseflytting								290 927 014		43,4
3	Tunneler										
	Komplett tunnel T9.5	m	610	617	650	45 000	60 000	75 000	4260000		11,4
	SUM Tunnelarbeider								37 332 000		42,6
4	Grøfter, kummer og rør										
	Orlegging av ledninger	m	3 000	4 000	5 000	2 000	4 500	6 500	5300000		30,1
	SUM Grøfter, kummer og rør								17 600 000		53,0
5	Vegfundament										
	Forsterkningslag, sprengt fjell	m2	14 000	14 663	20 000	70	75	100	204000		20,1
	Bærelag, knust fjell	m2	14 000	14 663	20 000	50	70	90	220000		20,1
	SUM Overbygging								2 324 072		42,4
6	Vegdekker										
	Dekke, Agb11	tonn	1 400	1 408	1 900	850	880	950	123000		9,2
	Bindlag, Ab16	tonn	1 400	1 408	1 900	800	840	900	118000		9,3
	SUM Vegdekker								2 606 314		241,0
7	Vegutstyr og miljøtiltak										
	Holdeplass (2 perronger, en på hver side) å 30 m	sik.	14	14	14	240 000	340 000	500 000	728000		14,8
	Samtidsinformasjon og overvåging pr. stop	sik.	14	14	14	150 000	200 000	300 000	420000		14,3
	Belysningsanlegg i dagen, lysmaster inkl kabling og skap	sik.	180	189	160	30 000	33 000	35 000	40000		0,7
	SUM Vegutstyr og miljøtiltak								13 817 920		118,8
11	Byggherre										
	Tekniske orkostn. (20 %) - Innreh. detaljplan, byggplan	%		1			20%		88 425 104	0	0,0
	Oppfølging, byggeledelse og administrasjon.										
	SUM Byggherre								88 425 104	0	0,0
12	Uspesifisert										
	Uforudsigelige utgifter (20 %)	%		1			20%		88 425 104	0	0,0
	SUM Uspesifisert								88 425 104	0	0,0
	Kostnadsestimat totalt								618 975 729,9	62 679 800,0	112 892 638 296 000,0

Proseskode	Alternativ 2 lang tunnel trikk/bane	Enhet	Mengde		RS/Enhetspris (NOK)			Kostnad Mean M=(A+3B+C)/5	Std. atv.	Variance	%afvigelse	Kilde enhetsprts
			Min	Sanns.	Maks	Min	Sanns.					
1	Felleskostnader											
	Rigg og drift	%					10 %	60 017 160			0,0	
	Grunnervær i by	m2	500	810	1 000	300	500	800	408 720	16900000000	31,8	Hamar Odense, Atkins
	Grunnervær i omegn	m2	3 000	3 540	4 000	100	200	300	704 800	32400000000	25,5	Hamar Odense, Atkins
	Grunnervær på landsbygda	m2	20 000	23 850	30 000	50	100	150	2 431 000	49000000000	28,8	Hamar Odense, Atkins
	Innløsning av hus	stk.	3	4	5	3 000 000	3 500 000	4 000 000	14 000 000	22000000	15,7	kortgokontakt.no/boligpriser
	SUM Felleskostnader							77 561 680	53793000000000			
2	Sprengning og masseflytting											
	Fornyvet veg inkl. karstein, overvannshåndtering	m2	30 000	40 000	42 420	2 500	3 000	4 000	119 300 400	3585720986000000	15,9	Asplan Viak
	Mindre vegkryss med signalanlegg prioritert	stk.	10	12	14	500 000	800 000	1 000 000	9 360 000	18000000	19,2	Århus, Atkins/Grontmij
	Større vegkryss med signalanlegg prioritert	stk.	5	5	5	1 800 000	2 000 000	3 000 000	10 800 000	12000000	11,1	Odense, Atkins/Grontmij
	Utgraving for ny trase	m2	15 000	15 704	25 000	50	75	150	1 480 904	600000	40,5	Asplan Viak
	Bortkjøring av forurenset masse fra	m3	600	628	1 500	60	80	120	66 931	829440000	43,0	Asplan Viak
	SUM Sprengning og masseflytting								141 008 235	22564800		
	Tunneler og konstruksjoner											
	Tunnel komplet	m	1 900	2 000	2 200	35 000	45 000	60 000	92 920 000	131000000	14,1	Odense, Atkins/Grontmij
	Kulvert (trikk under E6)	stk.	1	1	1	14 000 000	16 000 000	20 000 000	16 400 000	12000000	7,3	Atkins (SOL)
Kulvert (gangtunnel under Tautragata)	stk.	1	1	1	5 000 000	5 500 000	7 000 000	5 700 000	400000	7,0	Atkins (SOL)	
SUM Tunneler og konstruksjoner								115 020 000	1732100000000000			
4	Grøfter, kummer og rør											
	Omlegging av ledninger	m	3 000	3 300	4 000	20 000	40 000	50 000	128 440 000	7840000000000000		
SUM Grøfter, kummer og rør								128 440 000	7840000000000000			
5	Underbygging inkl driftsvveg											
	Bærelag for dobbelspor	m	3 700	6 000	8 200	350	500	700	3 049 800	790321000000	29,1	Århus, Atkins/Grontmij
SUM Underbygging inkl driftsvveg								3 049 800	790321000000			
6	Overbygging											
	Dobbelspor Delt- og Spesiell trase (embedded)	m	3 500	3 990	4 500	22 000	25 300	27 400	100 089 640	8574760000000000	9,3	Bergen Bybane, Atkins
	Dobbelspor Egen trase og langs sti (ballast spor)	m	3 600	4 110	4 600	9 000	11 200	14 000	46 479 920	4086000000000000	13,8	Bergen Bybane, Atkins
	Sporeksel (4 dobbeltransversal + evt. forb.)	stk.	12	16	17	1 000 000	1 100 000	1 200 000	16 940 000	28224000000000	9,9	Århus, Atkins/Grontmij
	SUM Overbygging								163 509 560	1295300000000000		
7	Vegutsyr og miljøtiltak											
	Midterperong m. lys & baldakin 30 m	stk.	1	3	5	700 000	900 000	1 200 000	2 760 000	11236000000000	38,4	Århus, Atkins/Grontmij
	Sideleronger m. lys & baldakin, 2 x 30 m	stk.	6	8	10	900 000	1 200 000	1 500 000	9 600 000	36864000000000	20,0	Århus, Atkins/Grontmij
	Samtidsinformasjon og overvåking pr. stopp	stk.	11	11	11	150 000	200 000	300 000	2 310 000	108900000000	14,3	Odense, Atkins/Grontmij
	SUM Vegutsyr og miljøtiltak								14 670 000	49189000000000		
8	Tekniske installasjoner											
	Omløpstation (750 V DC)	stk.	3	3	3	3 700 000	5 000 000	8 000 000	16 020 000	66564000000000	16,1	Siemens
	Signalanlegg til transvarsler	stk.	6	8	9	800 000	1 000 000	1 500 000	8 268 000	30276000000000	21,0	Århus, Atkins/Grontmij
	Signalblokkant. dobbelspor (Tunnel+Dragsvoll skog)	stk.	1	2	2	800 000	1 000 000	1 500 000	1 908 000	19360000000000	23,1	Århus, Atkins/Grontmij
	Overkjøringsanlegg	stk.	3	3	3	800 000	1 000 000	1 500 000	3 180 000	17640000000000	13,2	Århus, Atkins/Grontmij
	Kjøreledninger tverfelter dobb.spør	m	2 000	2 200	2 400	2 000	2 500	3 000	5 500 000	40960000000000	11,6	Odense, Atkins/Grontmij
	Kjøreledninger tunnel dobb. spor	m	2 000	2 200	2 400	500	800	1 000	1 716 000	78400000000000	16,3	Atkins
	Kjøreledninger mæster dobb. spor	m	3 500	3 700	3 900	800	1 000	1 500	3 922 000	61000000	15,6	Odense, Atkins/Grontmij
	Depot og klaringscenter (70 % av 20 km LRT)	stk.	0,5	1	1	100 000 000	131 000 000	187 000 000	122 400 000	7507600000000000	22,4	Hinweise zu Systemkosten.
	SUM KL anlegg med jording								162 914 000	7616741000000000		
11	Byggherre											
	Tekniske omkostninger (20 %) - Inneholder oppfølging, byggeledelse og administrasjon.	%					20 %	161 234 655			0,0	
SUM Byggherre								161 234 655				
12	Uspesifisert											
	Uforudskilte utgifter (20 %)	%					20 %	161 234 655			0,0	
SUM Uspesifisert								161 234 655				
Kostnadsestimert totalt									1 128 642 584,6	1 439115546440000	123 506 419 246 667,0	

Prosesskode	Alternativ 3 lang tunnel buss	Kostnadselement	Enhet	Mengde			RS/Enhetspris (NOK)			Kostnad		Std. atv.	%afvigelse	Kilde enhetspris
				Min	Sanns.	Maks	Min	Sanns.	Maks	Mean	M=(-A+3B+C)/5			
1		Felleskostnader												
		Rigg og drift	%						10 %			0		
		Grunnerv i by	m2	4 500	5 225	6 000	300	500	500	800		690000		Hamar Odense, Atkins
		Grunnerv i omegn	m2	2 000	2 220	3 000	100	200	200	300		140000		Hamar Odense, Atkins
		Grunnerv på landsbygda	m2	20 000	25 825	32 000	50	100	100	150		760000		Hamar Odense, Atkins
		Innløsning av hus	stk.	6	8	12	3 000 000	3 500 000	4 000 000	4 000 000		6000000		kortgkontant.no/boligpris
		SUM Felleskostnader										72 937 593		
2		Sprengning og masseflytting												
		Fornytt veg inkl. kantsten, ovennshåndtering	m2	60 000	68 181	75 000	2 500	3 000	3 000	4 000		30000000		Asplan Viak
		Mindre vegkryss med signalanlegg	stk.	10	12	14	500 000	800 000	1 000 000	1 000 000		1800000		Århus, Atkins/CarlBro
		Større vegkryss med signalanlegg	stk.	5	5	5	1 800 000	2 000 000	3 000 000	3 000 000		1200000		Odense, Atkins/CarlBro
		Uttrauing for ny trase	m2	15 000	15 704	25 000	50	75	75	150		600000		Asplan Viak
		Bortkjøring av forurenset masse fra midtterrabbter	m3	600	628	1 500	60	80	80	120		288000		Asplan Viak
		SUM Sprengning og masseflytting										33628800		
3		Tunneler												
		Komplett tunnel T9.5	m	1 750	1 777	2 200	45 000	60 000	60 000	75 000		17250000		Byåsen tunnel, Asplan Viak
		SUM Tunnelarbeider										17250000		
4		Grøfter, kummer og rør												
		Omlægning av ledninger	m	3 000	4 000	5 000	2 000	4 500	4 500	6 500		5300000		
		SUM Grøfter, kummer og rør										5300000		
5		Vegfundament												
		Forsterkningslag, sprengt fjell	m2	15 000	15 704	25 000	70	75	75	100		290000		Asplan Viak
		Bærelag, knust fjell	m2	15 000	15 704	25 000	50	70	70	90		300000		Asplan Viak
		SUM Overbygging										590 000		
6		Vegdekker												
		Dekke, Agb11	tonn	1 500	1 508	2 000	850	880	880	950		125000		Asplan Viak
		Bindlag, Ab16	tonn	1 500	1 508	2 000	800	840	840	900		120000		Asplan Viak
		SUM Vegdekker										245000		
7		Vegutstyr og miljøttak												
		Holdeplass (2 perronger, en på hver side) å 30 m	stk.	11	11	11	240 000	340 000	340 000	500 000		572000		Asplan Viak, kollektiv Mo
		Sannitidsinformasjon og overvåging pr. stop	stk.	11	11	11	150 000	200 000	200 000	300 000		330000		Odense, Atkins/CarlBro
		Belysningsanlegg i dagen, lysmaster inkl kabling	stk.	140	146	160	30 000	33 000	35 000	35 000		280000		Asplan Viak
		SUM Vegutstyr og miljøttak										1182000		
11		Byggherre												
		Tekniske omkostninger (20 %) - Inneholder	%					20 %				0		
		Oppfølging, byggeledelse og administrasjon.												
		SUM Byggherre										0		
12		Uspesifisert												
		Uforudsigelige utgifter (20 %)	%					20 %				0		
		SUM Uspesifisert										0		
		Kostnadsestimat totalt										630 745 959,1		
												65 785 800,0		
												84 551 146 429 333,3		

8.2 Investeringskostnader på delstrekninger

Det er foretatt en relativ grov tredeling av investeringskostnadene. Tredelingen er gjort geografisk og inndelt i følgende parseller;

- Prinsen krysset – Innherredsvegen
- Innherredsvegen – Valentinlyst (inkl. tunnel)
- Valentinlyst – Dragvoll

Kostnadene for tredelingen er basert på en løpemepris tatt fra de foreliggende hoved kalkylene. Løpemeprisen er beregnet for veg i dagen også er tunnel kostnadene påplussset på den parsellen som inneholder tunnelen.

Tabell 2: Investeringskostnader på delstrekninger

Investeringskostnader delstrekninger	Alternativ 1b Kort tunnel Buss	Alternativ 2 Lang tunnel Trikk/bane	Alternativ 3 Lang tunnel Buss
Prisenkrysset - Innherredsvegen	182,0	284,5	180,1
Innherredsvegen - Valentinlyst	(Herav tunnel 37,3) 164,1	(Herav tunnel 115,0) 345,1	(Herav tunnel 111,4) 134,6
Valentinlyst - Dragvoll	272,9	499,1	316,0
SUM i millioner kroner	619,0	1 128,7	630,7

9 DRIFTSKOSTNADER KJØREVEGEN

Driftskostnader er beregnet ut ifra trippelanslag på mengde og enhetspris som investeringskostnadene. Driftskostnadene er beregnet pr trasé km/år. Driftskostnader for holdeplasser er også beregnet pr trasé km/år.

Tabell 3: Driftskostnader kjøreveg buss pr. år

Årlig driftskostnader pr. km	Enhetspris (NOK)	Mengde			Enhetspris (NOK)			Kostnad	Std. Avvik
		Trasé alternativ 1b	Enhetspris (NOK)	Min	Sannsynlig	Maks	Min.	Sannsynlig	
Kjøreveg	Trasé km/år	8,1	8,2	8,3	55.000	65.000	75.000	533.000	35.400
Kostnader for 14 holdeplasser	Trasé km/år	8,1	8,2	8,3	145.000	148.000	155.000	1.220.160	22.400
Sum								1.753.160	57.800
Trasé alternativ 3	Enhetspris (NOK)	Min	Sannsynlig	Maks	Min.	Sannsynlig	Maks	Mean $M=(A+3B+C)/5$	Std. Avvik
Kjøreveg	Trasé km/år	7,6	7,65	7,7	55.000	65.000	75.000	497.250	31.900
Kostnader for 11 holdeplasser	Trasé km/år	7,6	7,65	7,7	145.000	148.000	155.000	1.138.320	18.300
Sum								1.635.570	50.200

Tabell 4: Driftskostnader kjøreveg trikk/bane pr. år (Kilde enhetspris: Hinweise zu systemkosten)

Enhetspriser	
Årlig driftskostnader pr. km	NOK pr. år
Kjøreveg	363 000
Kostnader til stoppesteder	148 000
Fjernstyringssystem	311 000
Kjøreledningsanlegg	115 000
Transformatorstasjon	26 750
Depot verksted	80 500
Depot bygninger	206 750
Sum	1 251 000
Strekningsslengde Stamrute Øst	8,1
Driftskostnader kjøreveg	NOK 10 133 100

Driftskostnader pr. år for kjørevegen er beregnet til 1,6 millioner kr for buss og 10,1 millioner kr for trikk/bane.

10 DRIFTSKOSTNADER FOR RUTETILBUD MED BUSS

10.1 Driftskostnader buss

10.1.1 Enhetstall for kapasitet og kostnader bussdrift

Tre ulike busstørrelser er aktuelle i bytrafikken:

- Bybuss, 12 meter, to-akslet, 2 doble dører
- Bybuss, 15 meter, med boggi bak og styring på bakaksel, 2 doble og 1 enkel dør
- Bybuss, 18 meter leddbuss, treakslet med styring på 2 aksler, 3 doble dører

Kapasitet

I Tabell 5 er vist en oversikt over vognekapasitet for de ulike busstørrelsene.

Tabell 5: Antall plasser totalt, og sitteplasser for de ulike busstørrelsene (kan variere noe)

Busstype	Totalt antall plasser	Herav sitteplasser
12 meter	70	35
15 meter	105	45
18 meter	140	55 - 60

De angitte kapasitetstall gjelder tillatt antall passasjerer som bussene er registrert for. Praktisk kapasitet vil normalt ligge en del under disse tallene. Antall sitteplasser varierer mellom ca. 40 og 50 %, i praksis noe høyere enn dette.

Enhetskostnader bussdrift

Basert på dagens (2012) enhetskostnader i henhold til driftskontrakter opereres med følgende ca.-tall i kr/km for de ulike busstørrelsene:

Tabell 6: Enhetskostnader, kroner / km, eks mva., for de ulike busstørrelsene

Busstype	Kostnad kr/km eks. mva.
12 meter	30
15 meter	32
18 meter	34

Kostnadene vil variere en del avhengig blant annet av rutetype og topografi. For øvrig vil de reelle kostnader variere avhengig av rutehastigheten. Dette er ikke hensyntatt i de viste kostnadstall, som vil bli benyttet i de videre beregninger.

10.2 Rutelengder - alternative busstraséer

I Tabell 7 nedenfor er vist parsell-vis og samlet rutelengde for de to traséalternativene med kort og lang tunnel.

Tabell 7: Rutelengde for de to alternative traséene for stamrute øst

Alternativ	Parsell / strekning	Lengde, meter
1b	Prinsenkrysset - tunnelpåslag	3.455
	Kort tunnel	615
	Tunnel - Valentinlyst	705
	Valentinlyst - Dragvoll	3.548
	SUM rutelengde, kort tunnel	8.323
2	Prinsenkrysset - tunnelpåslag	2.445
	Lang tunnel	1771
	Valentinlyst - Dragvoll	3.548
	SUM rutelengde, lang tunnel	7.764

Samlet rutelengde tur/retur for de to alternativene blir med dette:

Rutelengde alt 1b, kort tunnel: 16,65 km

Rutelengde alt 2, lang tunnel: 15,53 km

10.3 Ruteproduksjon buss

10.3.1 Turintervall og antall turer pr uke og år

I henhold til oppdragsbeskrivelsen skal kostnadsberegningene baseres på et rutetilbud med følgende turintervall:

Tabell 8: Oversikt over antall turer pr uke

Ukedag	Periode	Intervall	Ant turer / dag	Ant turer / uke
Mandag - fredag	06:00 - 18:00	10 minutter	72 turer	360 turer
Mandag - fredag	18:00 - 00:00	20 minutter	18 turer	90 turer
Lørdag	06:00 - 00:00	20 minutter	54 turer	54 turer
Søndag	09:00 - 00:00	20 minutter	45 turer	45 turer
Sum turer pr uke				549 turer

Når det gjelder omregning til antall turer pr år må det tas hensyn til perioder med sommer-ruter, påske- og juleruter, samt antall bevegelige høytids- og helligdager. Normalt vil tilbudet på stamrutene reduseres mindre i disse periodene enn det øvrige rutenettet

Det legges til grunn at de beregnede antall turer pr uke multipliseres opp med 48 uker, hvilket gir et totalt antall turer på stamruten på 26.352. Regnes med 5 % påslag for assistanseturer, avrundes til totalt:

27.700 turer pr år, som legges til grunn i de videre beregninger.

10.3.2 Årlig kilometerproduksjonen

Følgende kilometerproduksjon beregnes på grunnlag av rutelengde og antall turer. Forutsatt nytt bussdepot på Ranheim regnes ingen påslag for posisjonskjøring. De angitte km-kostnadene er totale driftskostnader (inkl. renter og avskrivning på materiell).

Årlig km-produksjon alternativ 1b , kort tunnel:	16,65 x 27.700	= 461.200 km/år
Årlig km-produksjon alternativ 2 , lang tunnel:	15,53 x 27.700	= 430.200 km/år

10.4 Årlige driftskostnader ny stamrute øst buss

De årlige driftskostnadene bussdrift på de alternative traséene er beregnet på grunnlag av angitt km-kostnad for leddbuss og produksjonsberegningene i foregående punkter.

Årlige driftskostnader alternativ 1b , kort tunnel:	461.200 km x 34 kr/km = kr 15.680.000
Årlige driftskostnader alternativ 2 , lang tunnel:	430.200 km x 34 kr/km = kr 14.630.000

De beregnede kostnader er eks mva.

10.5 Investeringskostnader materiell buss

Med 10 minutters intervall er det lagt til grunn en omløpstid på 50 minutter i begge alternativer, dersom den skal kjøres som en radiell rute til/fra sentrum. Dette vil kreve 5 busser. Behovet for reservemateriell vil være begrenset, fordi dette ikke behøver å være dedikert til denne ruten, men kan sees i sammenheng med en fremtidig samlet park av leddbusser på 25-50 busser eller mer, som også skal betjene andre ruter. Det forutsettes derfor å være tilstrekkelig med en reserve på 10 % eller 0,5 busser. Det legges til grunn et samlet bussbehov for en eventuell stamrute øst på 5,5 leddbusser i begge traséalternativer.

Med en anskaffelsespris på kr 2,4 millioner eks mva. innebærer dette et **investeringsbehov i materiell på kr 13,2 millioner eks mva.**

Ruten kan tenkes koblet i pendel mot andre ruter på Byåsen eller mot syd-områdene Heimdal / Tiller. Kjøretid tur retur sentrum vil da kunne bli noe kortere, men dette vil ha begrenset innvirkning på bussbehovet, og tas ikke hensyn til i denne sammenhengen.

10.6 Endringer i driftskostnader - øvrige busstilbud i ruteområde øst

Det er ikke gjennomført beregninger av endringer i driftskostnader buss for eksisterende rutetilbud, som konsekvens av etablering av ny stamrute øst. Om ønskelig kan gjøres noen enkle estimater for tenkte reduksjoner i tilbudet på rutene 20 / 60, samt tillegg for kostnader knyttet til eventuelt nye tilbud i form av serviceruter eller lignende i deler av området.

Reduksjon av driftskostnader eksisterende rutetilbud Valentinlyst – et regneeksempel

Dette er kun et regneeksempel for å vise kostnadene knyttet til dagens rutetilbud på Valentinlyst, samt økonomiske og kvalitetsmessige konsekvenser av eventuelt å redusere dette tilbudet dersom en ny stamrute øst etableres. Det er ikke tiltak som i utgangspunktet anbefales, fordi en reduksjon / omlegging av tilbudet i området bør sees i en videre sammenheng som også omfatter mulige / aktuelle nye ruteforbindelser til / fra / gjennom det aktuelle området.

Området betjenes i dag av rutene 20 og 60. Disse vil bli omlagt fra høsten 2012. Rute 20 vil bli koblet i pendel mot rute 52 til Vestlia, via Brattøra / Jernbanen. Denne ruten er forutsatt opprettholdt.

Om man fjerner dagens / ny rute 60, vil dette gi en brutto besparelse i størrelsesorden 4,5 millioner kroner pr år. Dersom ruten legges ned vil det kreve et alternativt tilbud, primært for å dekke områdene Tyholt / Øvre Berg / Jonsvannsveien. Dette kan tenkes å skje i form av en servicerute / oppgradert servicerute. Kostnadene for denne vil overslagsmessig ligge i størrelsesorden 1,5 - 2 millioner kroner / år. Av hensyn til tverrgående arbeidsreiser mellom Strindheim / Bromstad / Persaune / Valentinlyst og områdene Lerkendal / Tempe bør det i tillegg opprettholdes et tilbud i rushperiodene på denne relasjonen. Avhengig av omfanget kan dette anslås å koste i størrelsesorden 1-1,5 millioner kroner pr år.

Basert på disse forutsetningene vil netto kostnadsreduksjon for eksisterende tilbud kunne ligge i området 1-2 millioner kroner på årsbasis.

Det er i disse regnestykkene ikke tatt hensyn til den forventede trafikkvekst på 50 % +/- på rutene i området frem til 2018 - 2020.

11 DRIFTSKOSTNADER FOR RUTETILBUD MED TRIKK/BANE

11.1 Bane/trikk

Driftskostnader for rutetilbud av bane/trikk alternativet består av utgifter i forbindelse med kjøring, kundebetjening, avskrivning og vedlikehold av vognmateriell, depot og verkstedsfasiliteter.

Drifts- og vedlikeholdskostnader, herunder anskaffelse av vognmateriell og etablering av depot og verkstedsfasiliteter forutsettes avholdt igjennom kontrakter med den valgte operatør.

Estimering av driftskostnadene tar utgangspunkt i et 3-skjønn, basert på enhetskostnader (kroner/km) fra sammenlignbare trikke-/bybanesystemer og opplysninger fra leverandør av trikkemateriell.

11.1.1 Turintervall og antall turer pr uke og år

Årlige antall turer for bane/trikk er beregnet ut fra samme ruteopplegg som for buss med 27.700 turer pr år, se kapittel 10.3.1.

11.1.2 Årlig kilometerproduksjon

Følgende kilometerproduksjon for trikk (alternativ A2E) beregnes på grunnlag av antall turer og trikkens rutelengde, som er litt lengre enn for buss (alternativ 3), da trikken trenger en lengre tunnel for å komme innenfor kravet for ønsket stigning.

Årlige km-produksjon for **trikk (alternativ A2E)** $16,10 \times 27.700 = 446.000 \text{ km/år}$

11.2 Årlige driftskostnader ny stamrute øst trikk/bane

De årlige driftskostnadene for trikk er beregnet på grunnlag av beregnet km-kostnad for angitt standardtrikk herunder produksjonsberegninger.

11.2.1 Årlige driftskostnader

Årlige driftskostnader trikk alternativ A2E: $446.000 \text{ km} \times 50,05 \text{ kr/km} = \text{kr } 22.300.000$

De beregnede kostnader er eksklusive forrentning og avskrivning, samt mva.

Overslag over drift- og vedlikehold av vogner kan sees i Tabell 9.

Tabell 9: Drift- og vedlikehold av vogner pr. år

Kostnad	[1.000 kr]
Drift og vedlikehold av vogner	20.300
Uforutsette kostnader (10%)	2.030
Sum Drift og vedlikehold	22.300
Forrentning og avskrivning	3.950
Sum drift og vedlikehold inkl. forrentning og avskrivning	26.250

Enhetspriser, Forrentning og avskrivning

De beregnet km-kostnad er beregnet ut fra tilsvarende trikker og prosjekters enhetspriser og fremgår av skjemaet under. Forutsetninger for anslag over drifts- og vedlikeholdskostnader er LCC-verdi fra Siemens Avenio.

Forrentning og avskrivning er beregnet separat.

Tabell 10: Drift- og vedlikeholdskostnader (trikketilbud)

Enhetsbeskrivelse	Kr pr. km kjøring			Kilde
	Min.	Sannsynlig	Maks.	
Drift og vedlikehold av vogner estimert	41,00	45,50	54,00	Bergen bybane, Stavanger bybane, Gråkallbanen
Uforutsette kostnader (10%)		4,55		
Sum Drift og vedlikehold		50,05		
Forrentning og avskr.av vogner estimert	6,00	9,3	12,00	Siemens
Sum drift og vedlikehold inkl. forrentning og avskrivning		59,35		

Forrentning og avskrivning er oppgjort ut fra følgende data:

- Anskaffelsespris for standardtrikk 3-ledsvogn a 20 millioner kr.
- Levetid pr. vogn 35 år

En mere presis vurdering av endelige resultat krever en større undersøkelse med trafikkmodellberegninger, som bygger på fremskrivninger med forventede passasjertall, endrede reisevaner og forventede billettpriser.

Driftsutgiftene for trikk er her dyrere enn for buss. Dette skyldes ikke alene at infrastruktur og trikker er dyrere enn buss. Driftsutgiftene for buss og trikk er her beregnet på samme betjeningsgrunnlag (6 turer i timen), men denne sammenligning viser ikke trikkens potensial som både bæredyktig og økonomisk transportmiddel. Trikkens kapasitet er høyere enn buss og kan forventes at få en billigere driftsøkonomi end buss når trafikkmengden stiger til et nivå, hvor bussbetjeningen må økes til 10-12 busser i timen. Velges trikk kan det forventes at den fortsatt vil kunne dekke passasjermengden med 6 trikker i timen. (Denne effekt er dokumentert i prosjektet "Odense Kommune – Foranalyse af Letbane").

11.3 Investeringskostnader materiell trikk/bane

Med 10 minutter intervall er det for trikk (som for bus) lagt til grunn en omløpstid på 50 minutter. Dette vil kreve 5 trikker i drift. Behovet for reservemateriell er 2 vogner, men dette kan reduseres enten ved innsettelse av busser under mangel, eller ved å etablere et vognsamarbeid med felles vognpark med Gråkallbanen.

11.3.1 Eventuell felles vognpark med Gråkallbanen

Ved felles vognpark med Gråkallbanen vil det være mulig å "dele" materiell og verksted, hvor det vil være mulig å oppnå besparelse på innkjøp av vogner sett i forhold til en situasjon med separat drift av de 2 systemene.

I dagens situasjon råder Gråkallbanen over 9 trikker. Med 2 i reserve er det mulig å kjøre med 7 i trafikk. Med den nåværende frekvens på Gråkallbanen på 15 min. trengs det ikke mer enn 4 trikker i timen, hvor det potensielt sett vil være mulighet for å anvende de resterende 3 på Stamrute Øst. Dette vil dog forutsette at alle Gråkallbanens 9 vogner moderniseres for ca. 7 millioner kr pr. vogn (kilde: Gråkallbanen – Rapport mai 2011).

Investering i vogner til drift av trikketilbudet på Stamrute øst avhenger også av eventuelt driftssamarbeid med Gråkallbanen og den frekvens som kan etableres der. Om Gråkallbanen fortsatt kun kan kjøre hvert 15. minutt må det velges en dertil passende frekvens på Stamrute Øst (4 eller 8 ture i timen), hvilket vil kreve flere eller færre trikker.

11.4 Mulig besparelser ved investering i vogner

I Tabell 11 har vi vist behov for antall avganger (trikker) i timen og antall vogner til drift og reserve for Gråkallbanen og Stamrute øst i forhold til 4 forskjellige scenarier for driften.

Tabell 11: Behov for materiell (trikker)

Behov	Separat drift		Samlet drift - økt frekvens		Samlet drift – nedsatt frekvens		Felles vognpark	
	Trikker i timen	Antall vogner	Trikker i timen	Trikker i timen	Trikker i timen	Antall vogner	Trikker i timen	Antall vogner
Gråkallbanen drift	4	4	4	4	4	4	4	4
Reserve	-	2	-	2	-	2	-	2
Stamrute Øst drift	6	5	8	7	4	4	6	5
Reserve	-	2	-	0	-	0	-	0
Sum	-	13	-	13	-	10	-	11

Scenarioet Separat drift svarer til en situasjon, hvor driften av de 2 trikkesystemer kjøres uavhengig av hverandre, hvilket medfører et behov for innkjøp av 7 trikker til Stamrute øst (5

til daglig drift og 2 i reserve) i forhold til at oppfylle det angitte driftsopplegg i tilbudsforespørselen med 6 avganger i timen i dagtimene (omløp på 50 min.). Dette scenario er lagt til grunn (basis-scenario) for estimering av driftskostnad for rutetilbud i avsnitt 11.1.

I scenarioene Samlet drift, forutsettes det at frekvensen for Stamrute øst avpasses i forhold til Gråkallbanens kryssingsstasjoner. Dette vil dog kreve, at frekvensen for Stamrute øst enten settes opp til 8 avganger i timen (omløp 52½ min) eller ned til 4 avganger i timen (omløp 60 min.). Ved økt frekvens forutsettes det at hver annen trikk kjører videre på Gråkallbanen. Behovsøkningen på 2 vogner kan hentes på felles reservevogner. Derfor er vognbehovet det samme som ved separat drift (13 vogner).

I begge tilfelle vil det være mulig å oppnå besparelse på innkjøp av vogner til Stamrute øst i forhold til scenarioet Separat drift. Ved økt frekvens vil det være mulig å oppnå besparelse på innkjøp av 3 vogner, idet at det forutsettes, at Gråkallbanens trikker moderniseres og kan anvendes på Stamrute øst. Ved nedsatt frekvens vil det kun skulle innkjøpes 1 trikk til Stamrute øst, i det de 3 "overskytende" trikker fra Gråkallbanen kan anvendes på Stamrute øst forutsatt, at de blir modernisert til dette. Ut over de mulige besparelser vil passasjerene oppnå en fordel ved ikke å skulle skifte i Prinsenkrysset ved videre transport med henholdsvis Gråkallbanen og Stamrute øst. Herved oppnås et fremtidsrettet og samordnet transportsystem.

I scenarioet Felles vognpark forutsettes det at Stamrute øst kjøres uavhengig av Gråkallbanen i henhold til det angitte driftsopplegg med 6 avganger i dagtimene. Til gjengjeld "deler" de 2 trikkesystemer felles vognpark. Dette forutsetter at Gråkallbanens trikker moderniseres til kjøring på Stamrute øst, hvor det kun vil være nødvendig å kjøpe inn 2 nye trikker til kjøring med 10 minutters intervall i dagtimene på Stamrute øst.

I nedenstående tabeller er investeringskostnadene ved innkjøp og modernisering av trikkevognene oppgjort i forhold til de 4 forskjellige scenarioer.

Tabell 12: Investering i vogner – separat drift

Separat drift	Investering	Trikker i drift	Pris mill. kr.	Sum mill. kr.
Gråkallbanen	Modernisering av trikker	6	7	42
Stamrute Øst	Innkjøp av nye trikker	7	20	140
Sum	-	13	-	182

Tabell 13: Investering i vogner – samlet drift – økt frekvens

Samlet drift – økt frekvens	Investering	Trikker i drift	Pris mill. kr.	Sum mill. kr.
Gråkallbanen	Modernisering av trikker	9	7	63
Stamrute Øst	Innkjøp av nye trikker	4	20	80
Sum	-	13	-	143

Tabell 14: Investering i vogner – samlet drift – nedsatt frekvens

Samlet drift – nedsatt frekvens	Investering	Trikker i drift	Pris mill. kr.	Sum mill. kr.
Gråkallbanen	Modernisering av trikker	9	7	63
Stamrute Øst	Innkjøp av nye trikker	1	20	20
Sum	-	10	-	83

Tabell 15: Investering i vogner – felles vognpark

Felles vognpark	Investering	Trikker i drift	Pris mill. kr	Sum mill. kr.
Gråkallbanen	Modernisering av trikker	9	7	63
Stamrute Øst	Innkjøp av nye trikker	2	20	40
Sum	-	13	-	103

Ved å etablere samlet drift for Gråkallbanen og Stamrute øst vil det være mulig å oppnå en samlet besparelse på 39 millioner kr i forhold til å etablerer separat drift ved å øke frekvensen til 8 avganger i timen. En økning av frekvensen vil dog også medføre en forøkelse av driftskostnadene på i alt 2,7 millioner kr. Ved å sette ned frekvensen til 4 avganger i timen ved samlet drift vil det være mulig å oppnå en besparelse på 99 millioner kr. (i forhold til at etablere separat drift) samt en besparelse på de årlige driftskostnader på 2,7 millioner kr.

12 BEFOLKNINGSGRUNNLAG OG REISETIDER

12.1 Innledning

Reisetider og befolkningsgrunnlag er beregnet for de ulike alternativene for en ny Stamrute øst. I ATP-beregningene skiller det i prinsippet ikke mellom om kollektivtilbudet er bane- eller busstilbud. Det er antatt at kjøretidene vil være de samme både for buss og bane. Alternativ 2 og 3 over omtales i det videre som Alternativ 2. Gjennom prosjektet er ATP-modellen benyttet for å gi informasjon om passasjergrunnlaget for ulike traséer og lokalisering av holdeplasser.

For de valgte alternativene er befolkningsgrunnlaget beregnet, både i forhold til antallet bosatte og antallet arbeidsplasser innenfor gangavstand fra holdeplassene. Det er også gjort noen vurderinger knyttet til antall skoleelever, studenter og studieplasser i influensområdet til en ny Stamrute øst.

For å få et bilde av hvordan et ny Stamrute øst vil påvirke reisetiden med kollektivtransport i influensområdet er det beregnet reisetider til målpunktene:

- Torget
- Nedre Elvehavn
- Samfundet
- Lerkendal
- Dragvoll
- Strindheim

Reisetidene er først beregnet for dagens situasjon, deretter er de beregnet for de to alternativene til ny Stamrute øst. Endringene i reisetid er presentert både på kart og forhold til hvor mange mennesker som får endret reisetid.

12.2 Grunnlagsdata og forutsetninger

Befolkningsdataene er fra 2011 og levert av Statens vegvesen. Dataene er stedfestet på gateadresse, og inneholder antallet personer som er bostedsregistrert på hver gateadresse.

Arbeidsplassdataene er også stedfestet på gateadresse, og inneholder antallet arbeidsplasser på hver adresse. Dataene er fra 2010, og det er gjort en betydelig kvalitetsheving på stedfesting av arbeidsplassene av Trondheim kommune. Det er derfor valgt å benytte disse dataene istedenfor nyere data som ikke har gjennomgått tilsvarende kvalitetsheving.

Det er benyttet tidligere utarbeidet **kollektivnett** til bruk i ATP-modellen. Nettverket er kodet med kollektivtilbudet vinteren 2011. Det er vurder om endringer i kollektivtilbudet høsten

2011 vil ha innvirkning på ATP-beregningene, og konklusjonen er at endringene er små og i liten grad vil påvirke analysene i dette oppdraget.

Når det er kodet inn nye lenker på Stamrute øst er hastighetsnivået satt ut fra områdets karakter og ut fra kriterier om hvordan hastigheten på en stamrute bør være. Strekninger innenfor kollektivbuen har fått samme hastigheten som i dagens situasjon, det vil si 10-15 km/t i Midtbyen og 25 km/t i resten av kollektivbuen østover. I tunnelen er hastigheten satt til 45 km/t. Mellom Valentinlyst og Dragvoll er det kodet 27 km/t. Alle hastigheter er inklusive stopp på holdeplass. Til sammenligning har Bybanen i Bergen en gjennomsnittlig hastighet inklusive stopp på 27 km/t, og de øvrige stambussruter i Trondheim har i underkant av denne hastigheten.

På bakgrunn av forutsatte hastigheter på Ny stamrute øst er det beregnet kjøretider for delstrekninger og hele ruten som vist i Tabell 16.

Tabell 16: Reisetider beregnet for Ny stamrute øst benyttet i ATP-beregningene

Reisetider delstrekninger	Beregnet reisetid ATP-modell		Rutetabell	Registreringer rute 5	
	Alternativ 1b Kort tunnel Buss	Alternativ 2 Lang tunnel Buss/Trikk	Dagens rutetabell	Gjennomsnitt over døgnet/uka	Ettermiddag rush
Prinsenkrysset - Innherredsvegen	7 minutter	7 minutter	7 minutter rute 20		
Innherredsvegen - Valentinlyst	5 minutter	3 minutter	12 minutter rute 20		
Valentinlyst - Dragvoll	8 minutter	8 minutter	-		
SUM Sentrum - Dragvoll	20 minutter	18 minutter	17 minutter rute 5 24 minutter rute 9	23 minutter rute 5	27 minutter rute 5

Reisetidene som er vist i tabellen er de som er benyttet på ny stamrute øst i ATP-beregningene, basert på antakelser om kjørehastigheter på delstrekninger. Denne kjøretiden må tilpasses til rutetabellen når traséen er bygd og prøvekjørt. Dagens rutetabell viser i praksis reisetiden på strekningen uten forsinkelser, det vil si tider av døgnet hvor bussens hastighet påvirkes lite av annen trafikk. Fremkommelighetsproblemer i dagens situasjon vises tydelig når reisetiden i rutetabellen sammenlignes med registrert reisetid⁴ på rute 5. Nye fremkommelighetstiltak på rute 5 og 9 vil redusere reisetiden fra sentrum til Dragvoll, men det skal sterke tiltak og prioriteringer til for å gi like god fremkommelighet som ny stamrute øst vil få, hvor store deler av traséen er forutsatt på egen trasé og delvis i tunnel.

⁴ Registreringer basert på omfattende datagrunnlag fra sanntidsinformasjonssystemet på rute 5 i november 2011, utført i oppdrag for Statens vegvesen Vegdirektoratet «Fremkommelighet for kollektivtransporten»

Det er vurdert om det bør gjøres justeringer i dagens rutetilbud som følge av ny Stamrute øst i kapittel 13.2. Konklusjonen fra dette arbeidet er at det ikke bør gjøres større endringer eller tilpassinger i rutetilbudet. Det er derfor valgt å beholde rutetilbudet som i dagens situasjon i begge alternativ. Ved å beholde dagens rutetilbud i beregningene vil effektene av de to alternative traséene for Stamrute øst isoleres og framgå tydelig. For utdypende vurderinger knyttet til eksisterende tilbud, se kapittel 13.1.1.

ATP-modellen beregner den totale reisetiden fra dør til dør. For kollektivreiser betyr det at reisetiden inkluderer gangtid, ventetid (halve intervallet mellom bussavgangene), reisetid på bussen og eventuelt tid for omstigning. Dette innebærer blant annet at høyere frekvens gir kortere dør-dør reisetid; mens et 10 minutters intervall på bussen gir en ventetid 5 minutter, gir 30 minutters intervall 15 minutters ventetid. For reiser der det vil være raskest å gå hele vegen, vil det være gangtiden som beregnes. Dette vil i hovedsak gjelde korte reiser, og vil på mange måter ta hensyn til at i virkeligheten vil det være få som reiser kollektivt på svært korte reiser. I beregningene er det benyttet frekvensen i rushtid.

Det er planlagt flere større utbyggingsprosjekt innenfor influensområdet til en ny Stamrute Øst, og det er også forventet en befolkningsvekst innenfor influensområdet. Det er ikke beregnet befolkningsgrunnlaget for en ny stamrute øst i en framtidssituasjon, men det er i det etterfølgende kommentert hvilke nye områder de ulike alternativene for en ny Stamrute Øst vil betjene. *Figur 28* viser mulige framtidige utbyggingsområder, og tidspunktet en kan forvente disse utbygd.

Kartet er utarbeidet i forbindelse med prosjektet Etablering av ny rutestruktur for Trondheim og omegn for AtB vinteren 2011, og viser områder i Trondheim kommunes boligfeltbase. Kartet er basert på opplysninger i boligfeltbasen og viser hvor de nye boligene er ventet å komme på kort sikt (2011-2018) og på lang sikt (2019-2030).

Innenfor influensområdet til en ny stamrute øst forventes den på kort sikt å komme følgende større boligutbygginger:

- Persaunet 200 boliger
- Brøset: 1200 boliger
- Dragvoll og Granåsen: 1100 boliger

På lang sikt ventes følgende større boligbyggingen å komme i tillegg til de som er nevnt tidligere:

- Dragvoll og Granåsen: 1800 boliger
- Nyhavna: 1500 boliger

I tillegg kan en forvente at det kommer en betydeleg mengde fortettingsprosjekt av mindre størrelse.

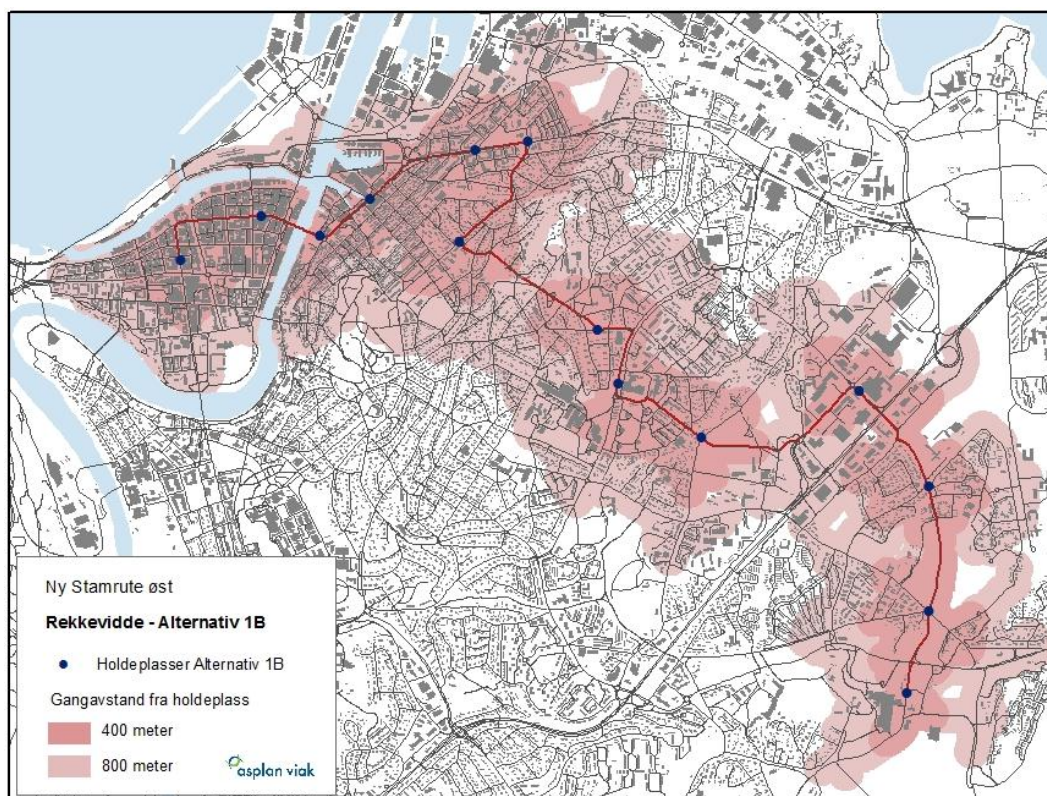
12.3 Befolningsgrunnlag

12.3.1 Stamrute øst -Alternativ 1B

Befolningsgrunnlaget for Alternativ 1B er beregnet. Alle holdeplassene er med i beregningen, selv om noen av disse holdeplassene også betjenes av andre ruter i dag. Innenfor en gangavstand på 400 meter fra holdeplass bor det 17 050 personer, og det arbeider 25 000 personer. Innenfor en gangavstand på 800 meter bor det 29850 og arbeider 34 100 personer. Rekkevidden fra holdeplassene er vist på kartet i Figur 29.

Kartet viser at Alternativ 1B med en kort tunnel gir god kollektivdekning over Tyholt. Det går fram at Strinda videregående skole ligger mer enn 800 meter fra en holdeplass på Stamrute Øst i dette alternativet, mens deler av området til den nye videregående skolen i Brundalen ligger innenfor 800 meters gangavstand. NTNU på Tyholt og Dragvoll ligger innenfor en gangavstand på 400 meter fra holdeplassene på Stamrute øst med dette alternativet.

Ved utbygging av Brøset vil hele området ligge innenfor en gangavstand på 400 meter fra den nærmeste holdeplassen på Stamrute øst. Det samme vil gjelde en utbygging på Granås østre, Granåsen og deler av Dragvoll. Det meste av utbyggingsområdet på Persaune vil ligge innenfor 800 meters rekkevidde fra nærmeste holdeplass.. På Dragvoll vil dekningen til de nye boligområdene avhenge noe av gangforbindelsene som etableres til holdeplassen på Dragvoll. Fram mot 2018 kan en forvente seg 2 500 nye boliger innenfor influensområdet til Alternativ 1B, i tillegg kommer annen fortetting og utbygging av boligområder som allerede er igangsatt.



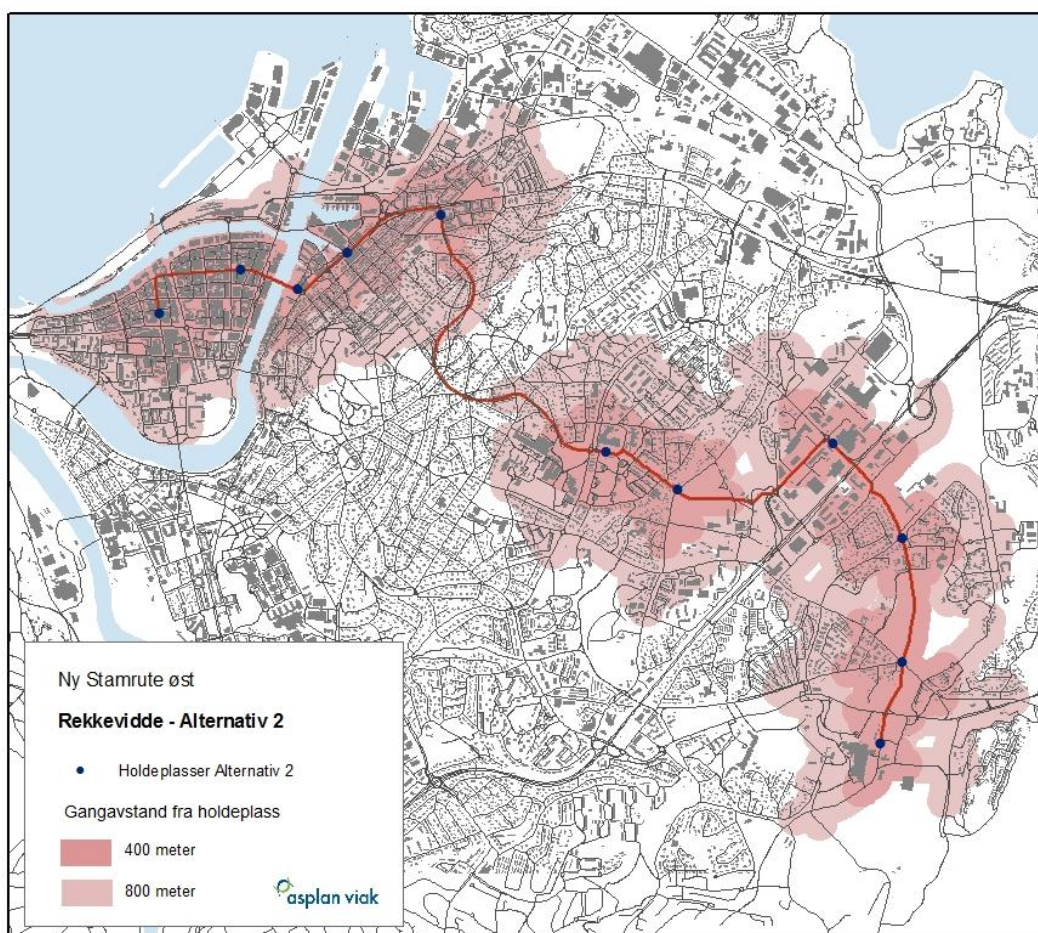
Figur 29: Gangavstand fra holdeplass i Alternativ 1B.

12.3.2 Stamrute øst - Alternativ 2

Befolkningsgrunnlaget for Alternativ 2 er beregnet. Alle holdeplassene er med i beregningen selv om noen av disse også betjenes av andre ruter i dag. Innenfor en gangavstand på 400 meter fra holdeplass bor det 12 350 personer, og det arbeider 24 400 personer. Innenfor en gangavstand på 800 meter bor det 25 850 og arbeider 33 200 personer.

Rekkevidden fra holdeplassene er vist på kartet i Figur 30. Det går fram at Strinda videregående skole har en gangavstand på mer enn 800 meter til nærmeste holdeplass. Deler av området til den nye videregående skolen i Brundalen ligger innenfor 800 meter fra en holdeplass på Stamrute Øst. NTNU på Tyholt og Dragvoll ligger innenfor en gangavstand på 400 meter fra holdeplassene. Alternativ 2 gir dårligere dekningsomland over Tyholt enn Alternativ 1B siden det er færre holdeplasser i dette området.

Ved utbygging av Brøset vil hele området ligge innenfor en gangavstand på 400 meter fra den nærmeste holdeplassen på Stamrute øst. Det samme vil gjelde en utbygging på Granås østre, Granåsen og deler av Dragvoll, forutsatt at det opparbeides gode gangforbindelser. Det meste av utbyggingsområdet på Persaune vil ligge utenfor rekkevidde fra nærmeste holdeplass på Stamrute øst. På Dragvoll vil dekningen til de nye boligområdene avhenge noe av gangforbindelsene som etableres til holdeplassen på Dragvoll. Fram mot 2018 kan en forvente seg 2 300 nye boliger innenfor influensområdet, i tillegg kommer annen fortetting og utbygging av boligområder som allerede er igangsatt.

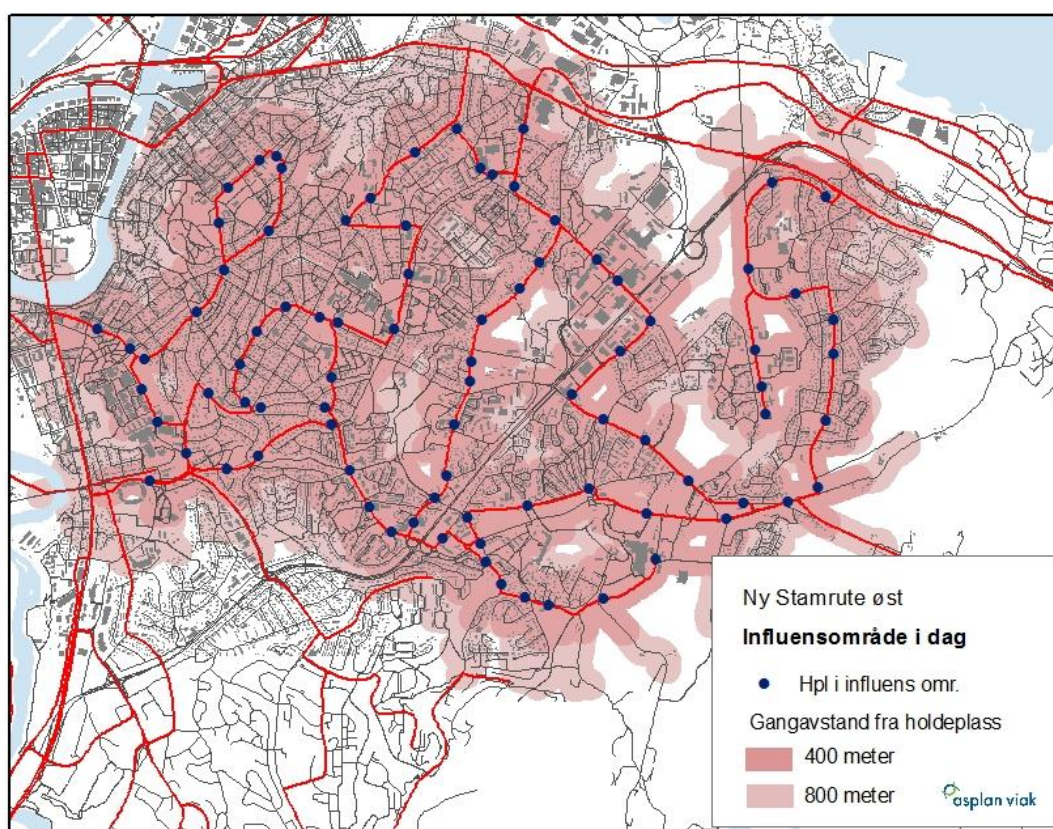


Figur 30: Gangavstand fra holdeplass i Alternativ 2.

12.3.3 Nærhet til kollektivtilbud

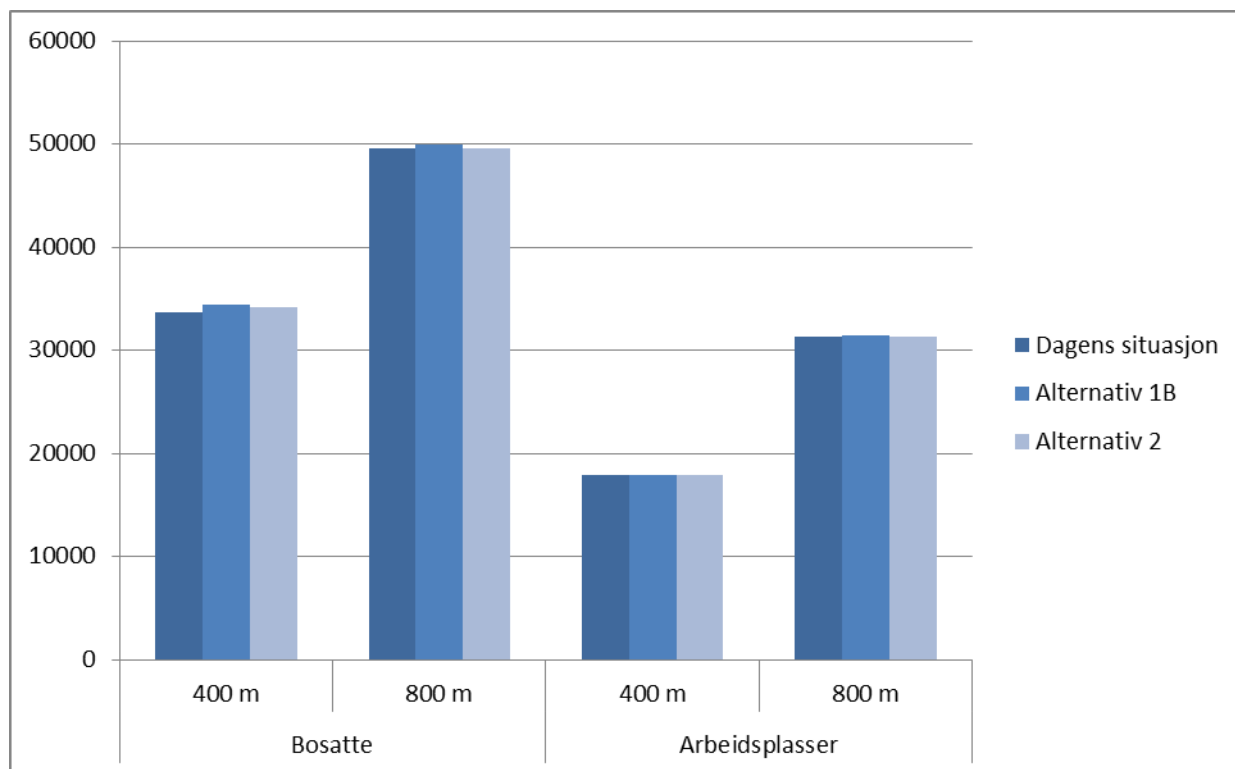
For å få et grunnlag for å sammenligne de ulike alternativene, er det definert et influensområde for Stamrute øst. Influensområdet er avgrenset til områder innenfor 800 meters rekkevidde fra holdeplassene som betjenes av rutene 5, 9, 11, 20, 36, 60, 63 og 66 i dagens situasjon. Holdeplasser i Midtbyen og Kollektivbuen er holdt utenfor beregningene siden det antas at disse områdene allerede har et meget godt kollektivtilbud. For de to alternativene med Stamrute øst er det i tillegg til dagens holdeplasser lagt til holdeplasser som skal betjenes av den nye ruten.

Kartet i Figur 31 viser influensområdet i dagens situasjon. Det framgår av kartet at alle større studiesteder (NTNU Gløshaugen, Dragvoll og Tyholt) og videregående skoler (Strinda og Brundalen) ligger innenfor 400 meter fra en holdeplass i dagens situasjon.



Figur 31: Analyseområdet/ influensområdet i dagens situasjon.

Det er beregnet antallet bosatte og arbeidsplasser innenfor influensområdet i dagens situasjon, i Alternativ 1B og Alternativ 2. Resultatene er vist i Figur 32. I dag bor det 49 550 personer innenfor 800 meter fra holdeplass i analyseområdet. Tilsvarende arbeider det 31 350 personer innenfor 800 meter fra en holdeplass i analyseområdet. 33 600 bor og 17950 arbeider innenfor 400 meter fra en holdeplass. Med en ny stamrute øst blir det noen flere som får en holdeplass innenfor 400 meters gangavstand fra hjemmet. I Alternativ 1B øker tallet til 34 400 og i Alternativ 2 til 34 200. Antallet bosatte innenfor 400 meter fra en holdeplass er på 33 600 i dagens situasjon. Antallet arbeidsplasser innenfor 400 og 800 meter er tilnærmet likt i alle alternativ.



Figur 32: Antall bosatte og arbeidsplasser innenfor influensområdet i dag, Alternativ 1B og Alternativ 2.

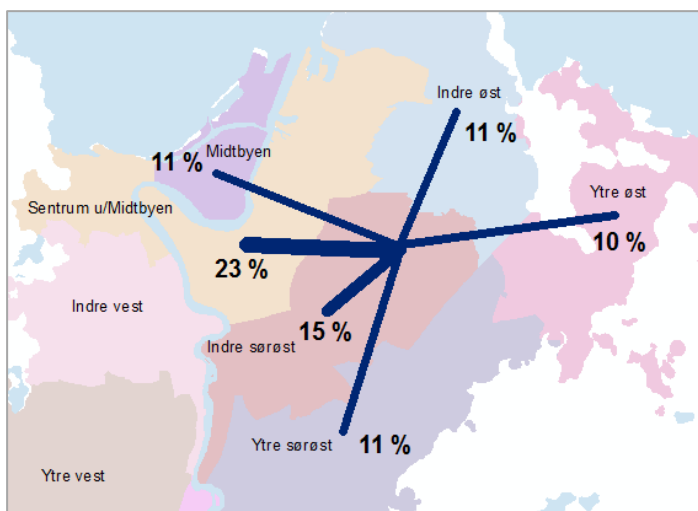
Beregningene viser at det er svært liten forskjell mellom befolkningsgrunnet for de ulike alternativene, også sammenlignet med dagens situasjon. 6-800 flere personer får en holdeplass innenfor 400 meter fra hjemmet i hhv Alternativ 2 og Alternativ 1B. Beregningene sier ingenting om kvaliteten på kollektivtilbudet på den nærmeste holdeplassen.

12.4 Reisetider til ulike målpunkt

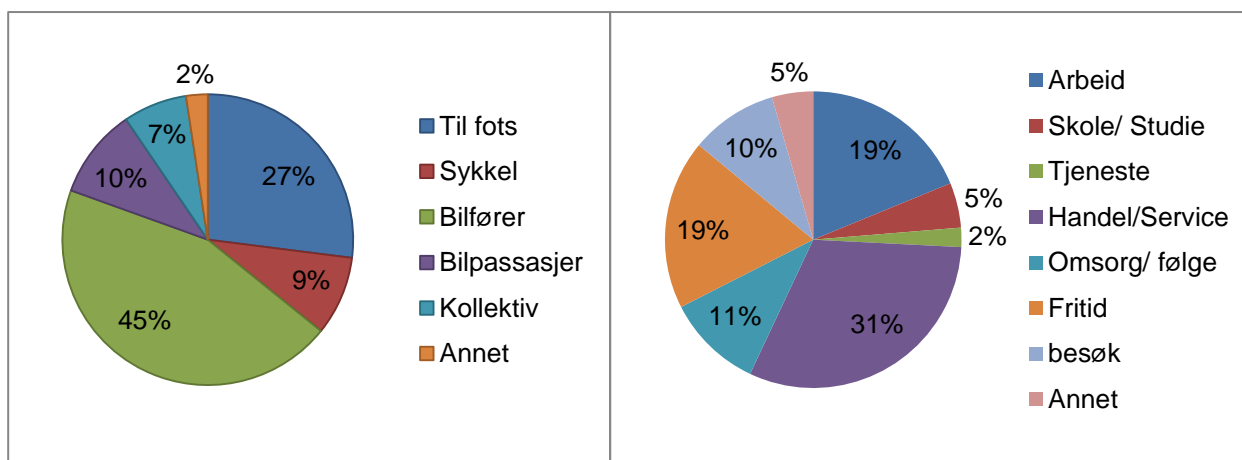
12.4.1 Reisemønster i analyseområdet

For å få en oversikt over dagens reisemønster i influensområdet er det hentet ut opplysninger fra reisevaneundersøkelsen som var gjennomført i 2009-2010. Dataene er stilt til rådighet for prosjektet av Trondheim kommune. I det etterfølgende er det presentert noen nøkkeltall for reiser som starter i grunnkretser innenfor analyseområdet.

Kartet under viser hvordan målpunktene for daglige reiser fra analyseområdet grovt fordeler seg. Det går fram at de fleste reisene skjer i nærområdet, og at 11 % av alle reisene går til Midtbyen. Prosentvis skjer over 80 % av reisene til nærområdene inkludert Midtbyen. 4 % av reisene skjer til nabokommuner.



Figur 33: Prosentvis fordeling av daglige reiser som starter innenfor analyseområdet.



Figur 34: Reisemiddelfordelingen og reisehensikt i analyseområdet (Kilde: RVU 2009-2010).

Diagrammet viser reisemiddelfordelingen i influensområdet. Det går fram at andelen som går er 27 %, andelen som sykler 9 % og kollektivandelen er på 7 %. Den samlede bilandelen er på 55 %. Dette er omtrent samme fordeling som for Trondheim totalt.

31 % av reisene er handels/ servicereiser, 19 % er arbeidsreiser, mens 5 % av reisene er skole/ studiereiser; for hver av gruppene er dette er vel 1 prosentpoeng høyere enn tallene for Trondheim totalt. Likevel har analyseområdet i hovedsak samme fordeling på reisehensikt som for Trondheim.

Det er beregnet reisetider til 6 forskjellige målpunkt både i dagens situasjon og med Alternativ 1B og Alternativ 2 for ny Stamrute øst. De etterfølgende kartene viser hvilke områder innenfor influensområdet som får redusert reisetider som følge av etableringer av en ny Stamrute øst. Målpunktene er valgt ut fra at de er naturlige målpunkt i seg selv eller at de fungerer som naturlige omstigningspunkt.

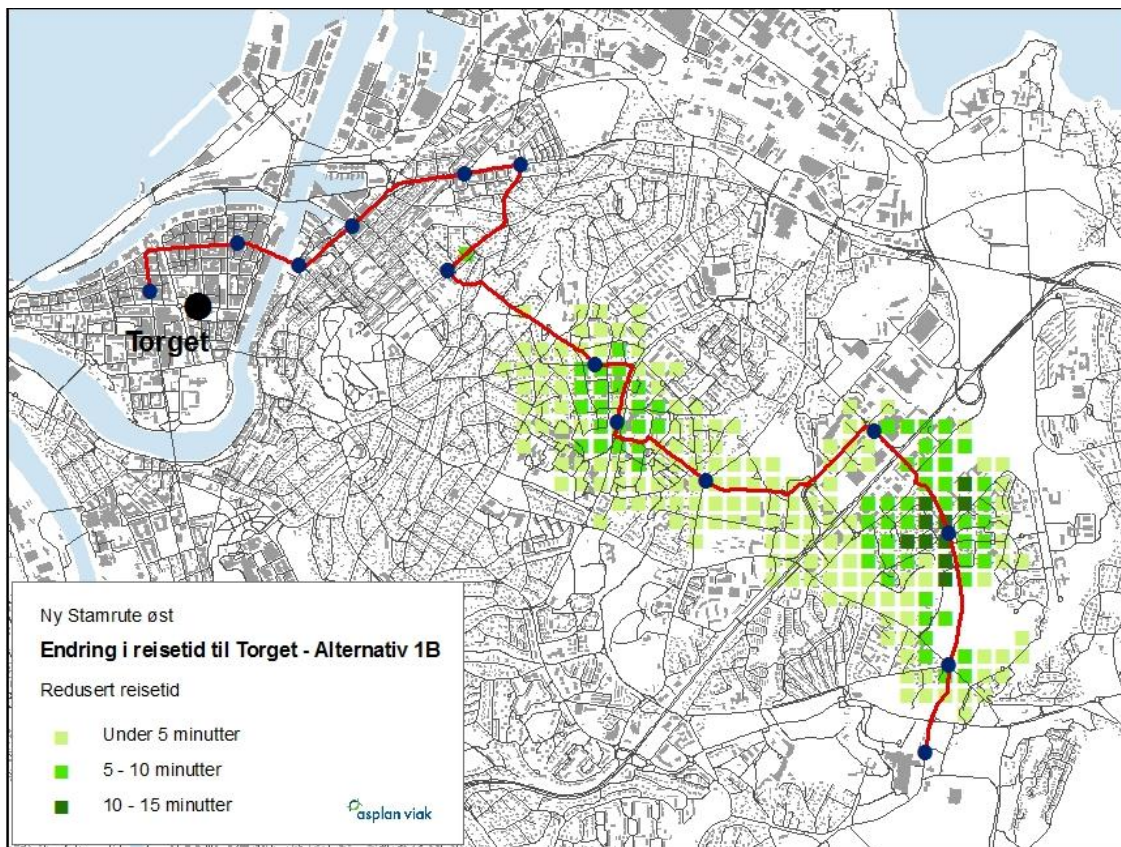
12.4.2 Reiser til Torget

Kartene på neste side viser endringer i reisetid til Midtbyen fra analyseområdet som følge av en ny Stamrute øst. Figur 35 viser endringer i reisetid med Alternativ 1B. Det går fram at det er områdene fra Granåsen til Tyholt får redusert reisetid. Det er særlig områdene i Granåslia og områdene ved Tyholtårnet som får god nytte av en ny stamrute. Figur 36 viser endringer i reisetid med Alternativ 2 for Stamrute Øst. De samme områdene får nytte av et nytt rutetilbud, men området strekker seg ikke så langt vestover på Tyholt siden Alternativ 2 har færre holdeplasser på Tyholt.

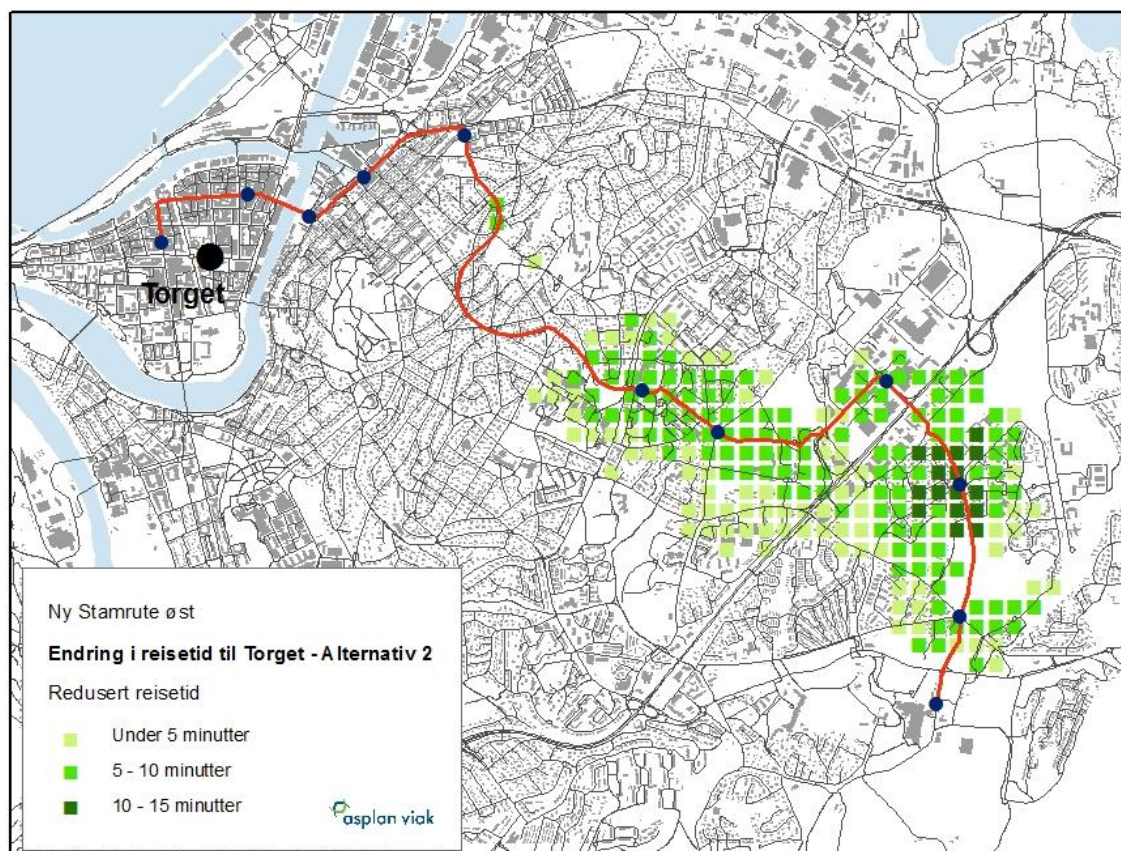
Flere personer får større tidsbesparelse enn i Alternativ 1B. Tabellen under viser også dette. I sum er det 400 flere som får redusert reisetid fra analyseområdet til Stamrute Øst i Alternativ 1B.

Tabell 17: Antall personer (bosatte) med redusert reisetid til Torget med ulike alternativ for Stamrute øst.

	Redusert reisetid			
	Under 5 min	5 - 10 min	10 - 15 min	Sum
Alternativ 1 B	3200	1580	280	5060
Alternativ 2	1850	2300	480	4630

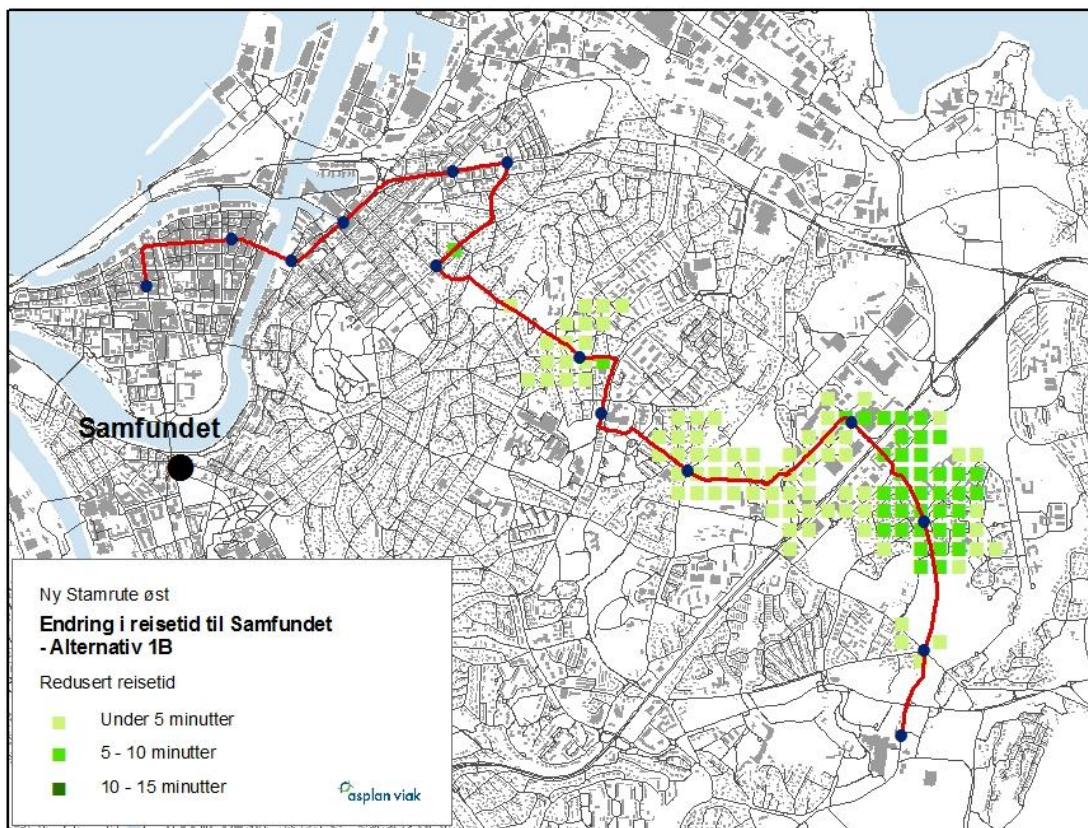


Figur 35: Endring i reisetid på reiser til Midtbyen (Torget), Alternativ 1B.

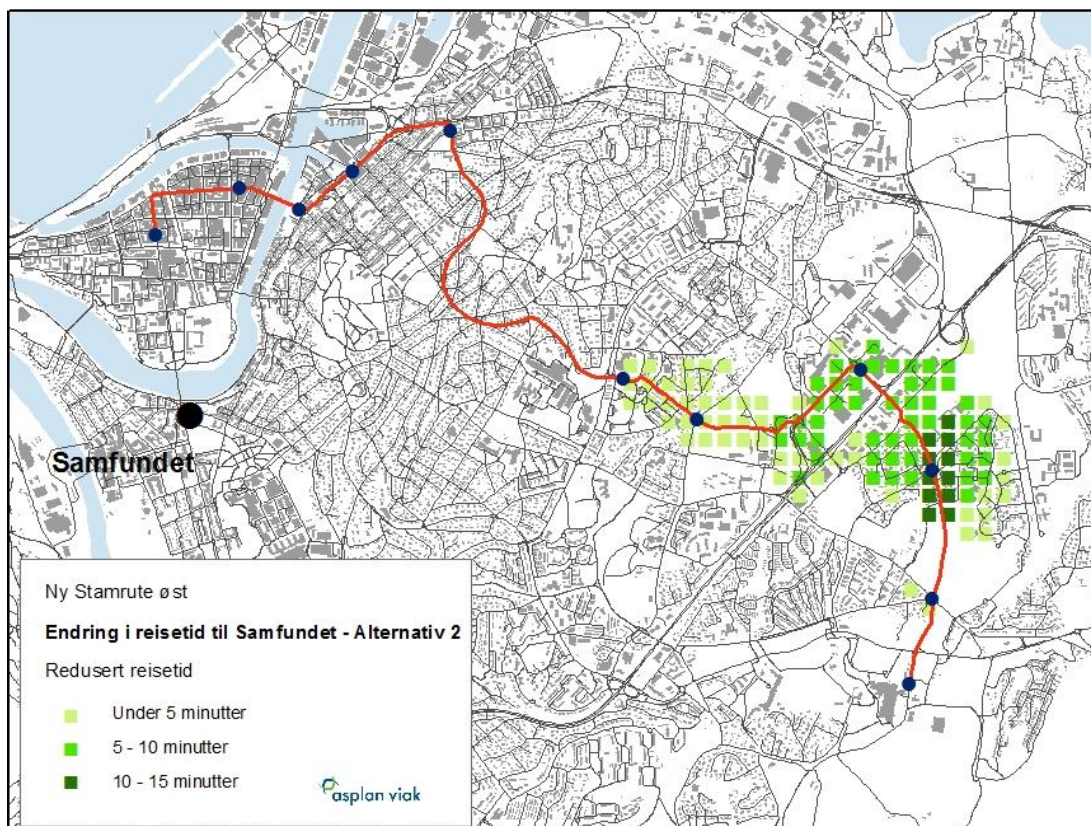


Figur 36: Endring i reisetid på reiser til Midtbyen (Torget), Alternativ 2.

12.4.3 Reiser til Samfundet



Figur 37: Endring i reisetid på reiser til Samfundet, Alternativ 1B.



Figur 38: Endring i reisetid til på reiser til Samfundet, Alternativ 2.

Kartene Figur 37 og Figur 38 på forrige side viser endringer i reisetid til Samfundet fra analyseområdet som følge av en ny Stamrute Øst. Det går fram at det er områdene fra Granåsen til Tyholt får redusert reisetid. Figur 38 viser endringer i reisetid med Alternativ 2 for Stamrute Øst. De samme områdene får nytte av et nytt rutetilbud, men området strekker seg ikke så langt vestover på Tyholt siden Alternativ 2 har færre holdeplasser på Tyholt. Tabell 18 viser en sammenstilling av antall personer som får redusert reisetid på reiser til Samfundet med de to ulike alternativene.

Tabell 18: Antall personer (bosatte) med redusert reisetid til Samfundet med ulike alternativ for Stamrute øst.

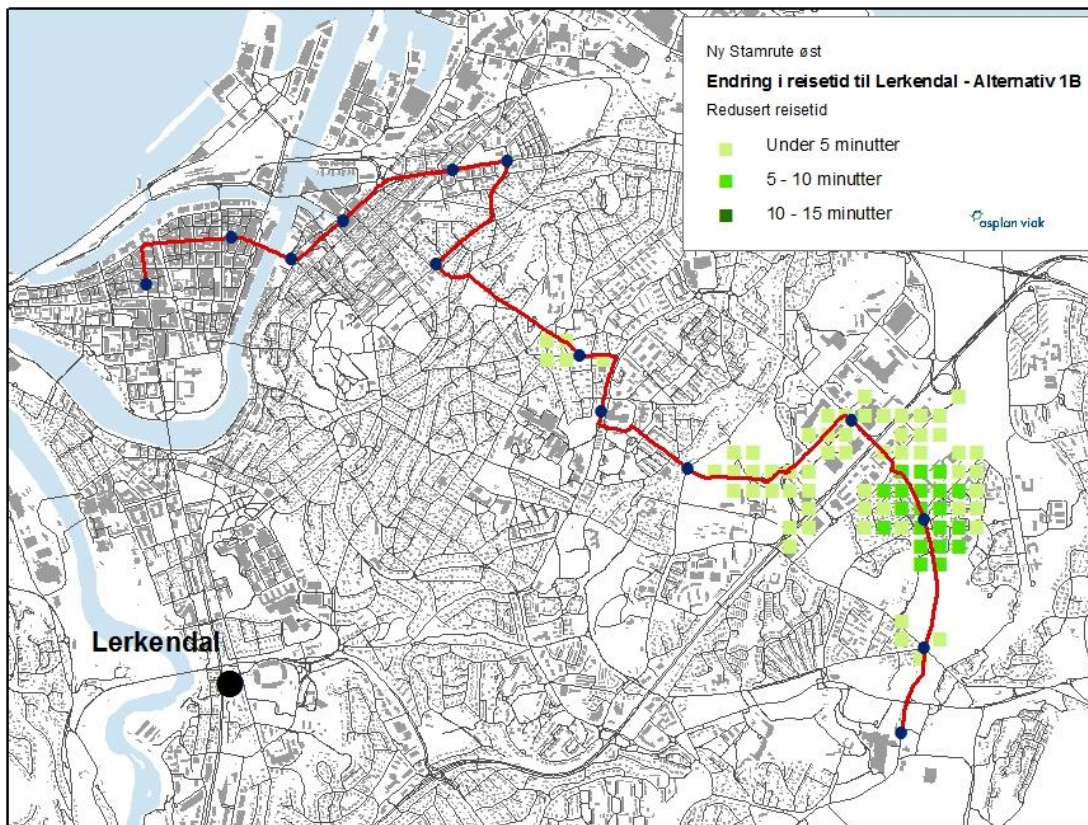
	Redusert reisetid			
	Under 5 min	5 - 10 min	10 - 15 min	Sum
Alternativ 1 B	1200	930	0	2130
Alternativ 2	1230	740	350	2320

12.4.4 Reiser til Lerkendal

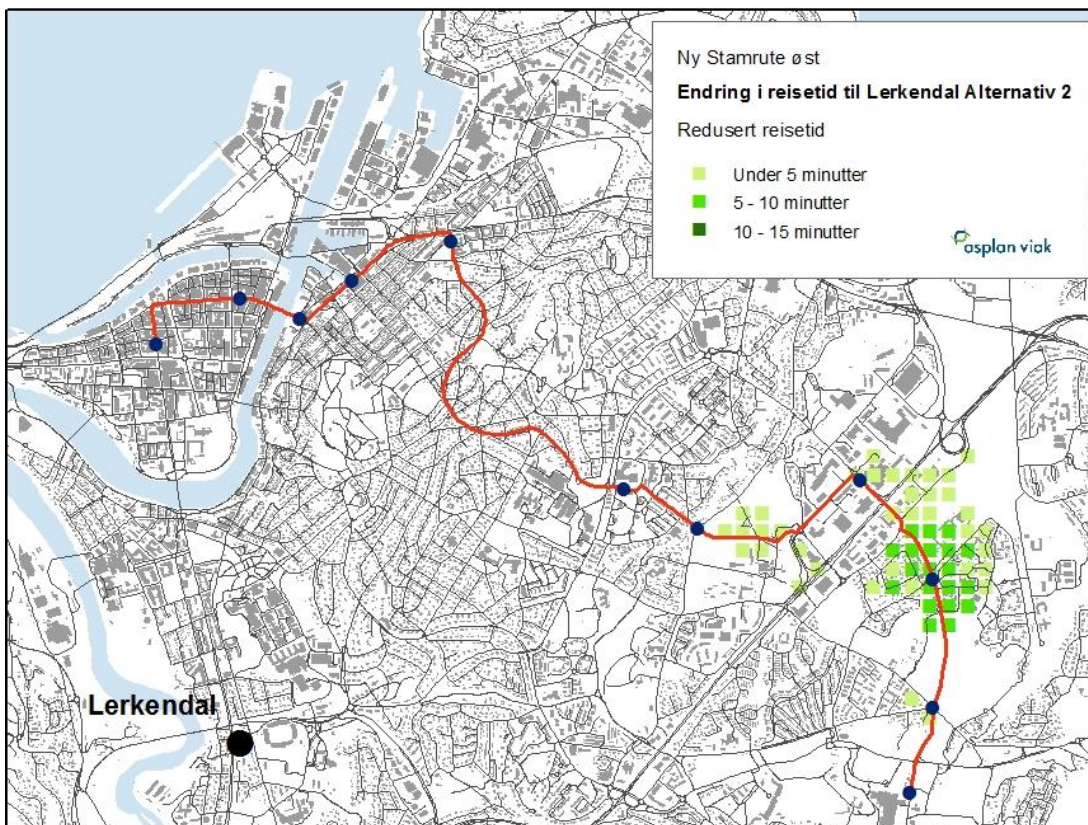
Kartene på neste side viser endringer i reisetid til Lerkendal fra analyseområdet som følge av en ny Stamrute Øst. Figur 39 viser at områdene fra Tunga og østover som får redusert reisetid som følge av Stamrute Øst Alternativ 1B, og da særlig Granåsli. Figur 40 viser endringer i reisetid med Alternativ 2. De samme områdene får nytte av et nytt rutetilbud. Tabell 19 viser en sammenstilling av antall personer som får redusert reisetid på reiser til Lerkendal med de to ulike alternativene. Det er forholdsvis like resultater mellom de to alternativene.

Tabell 19: Antall personer (bosatte) med redusert reisetid til Lerkendal med ulike alternativ for Stamrute øst.

	Redusert reisetid			
	Under 5 min	5 - 10 min	10 - 15 min	Sum
Alternativ 1 B	670	650	0	1320
Alternativ 2	500	590	0	1090

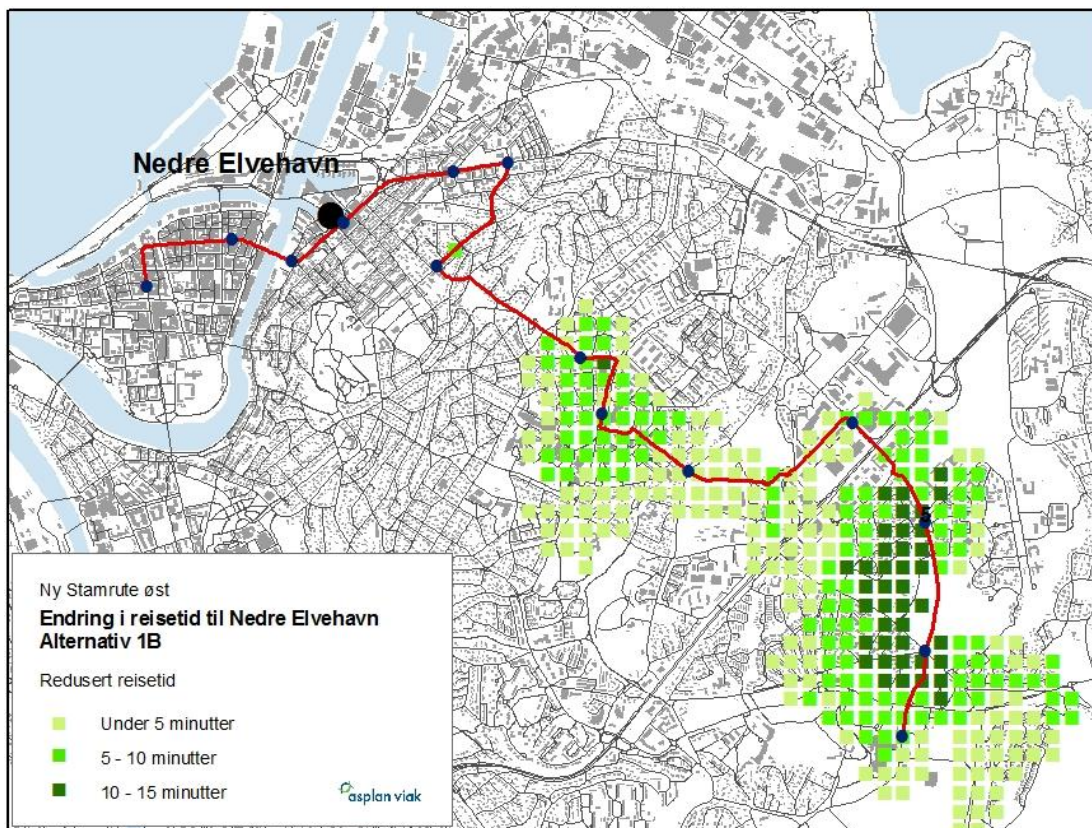


Figur 39: Endring i reisetid på reiser til Lerkendal, Alternativ 1B.

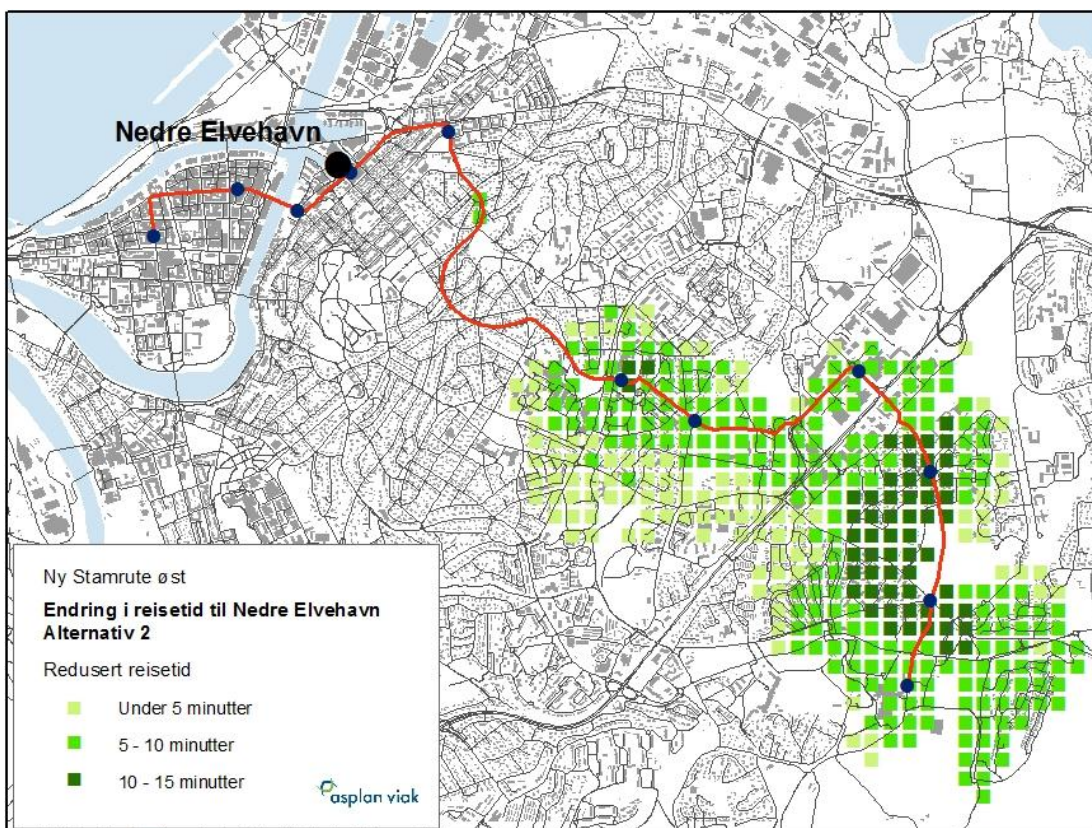


Figur 40: Endring i reisetid på reiser til Lerkendal, Alternativ 2.

12.4.5 Reiser til Nedre Elvehavn



Figur 41: Endring i reisetid på reiser til Nedre Elvehavn, Alternativ 1B.



Figur 42: Endring i reisetid på reiser til Nedre Elvehavn, Alternativ 2.

Kartene på forrige side viser endringer i reisetid til Nedre Elvehavn fra analyseområdet som følge av en ny Stamrute Øst. Figur 41 viser at Tyholt og områdene østover får redusert reisetid som følge av Stamrute Øst Alternativ 1B på reiser til Nedre Elvehavn. Figur 42 viser endringer i reisetid med Alternativ 2 for Stamrute Øst. De samme områdene får nytte av et nytt rutetilbud i begge alternativene, men Alternativ 2 har flest som får nytte. Tabell 20 viser en sammenstilling av antall personer som får redusert reisetid med de to ulike alternativene.

Tabell 20: Antall personer (bosatte) med redusert reisetid til Nedre Elvehavn med ulike alternativ for Stamrute øst.

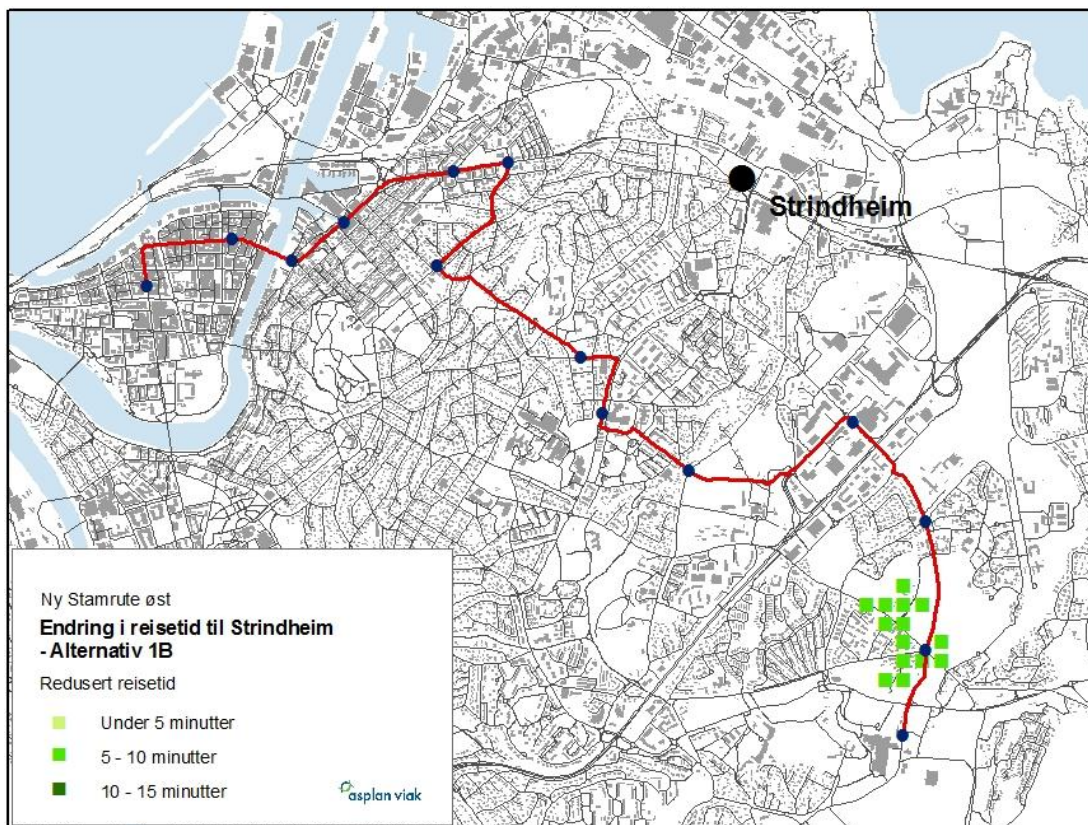
	Redusert reisetid			
	Under 5 min	5 - 10 min	10 - 15 min	Sum
Alternativ 1 B	2800	2920	930	6650
Alternativ 2	2910	3430	1800	8140

12.4.6 Reisetid til Strindheim

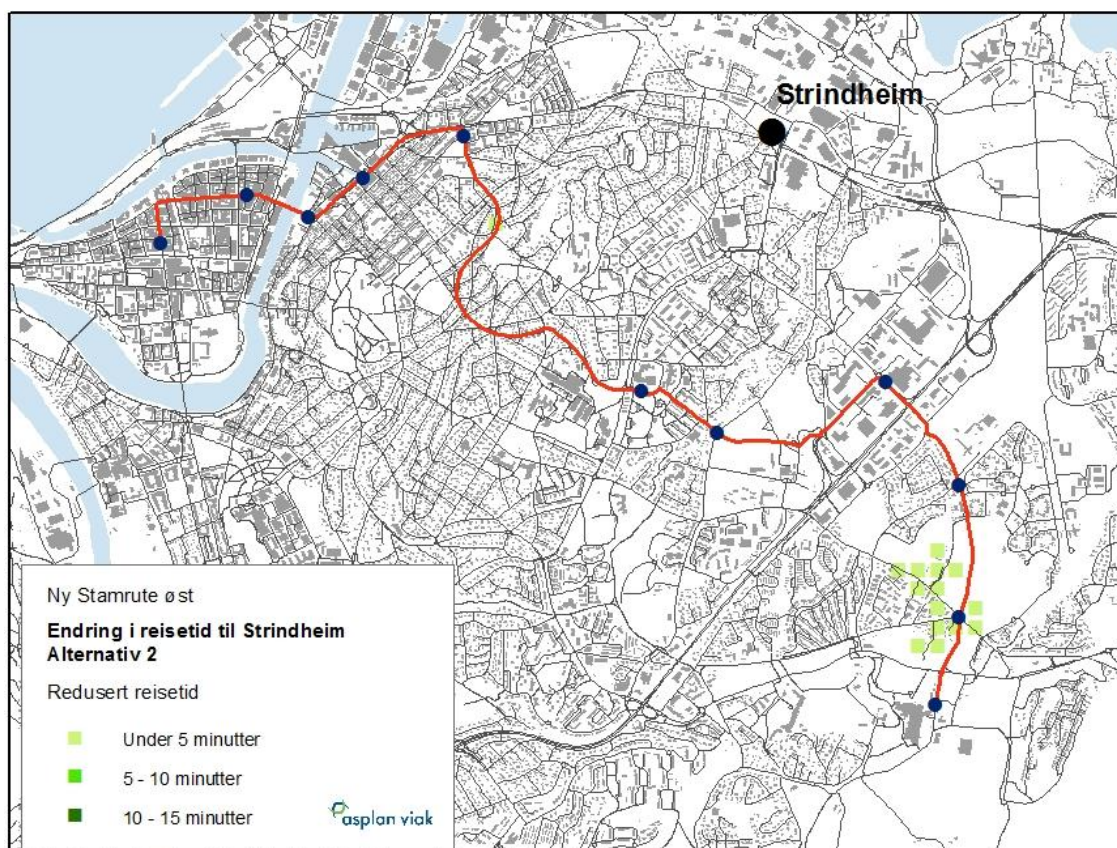
Kartene på neste side viser endringer i reisetid til Strindheim fra analyseområdet som følge av en ny Stamrute Øst. Figur 43 viser at noen områder i Granåslia får redusert reisetid som følge av Stamrute Øst Alternativ 1B på reiser til Strindheim. Figur 44 viser endringer i reisetid med Alternativ 2 for Stamrute Øst. De samme områdene får nytte av et nytt rutetilbud i begge alternativene, og samme antall personer får nytten av tilbudet. Reisetiden er imidlertid noe kortere i Alternativ 2. Tabell 21 viser en sammenstilling av antall personer som får redusert reisetid med de to ulike alternativene.

Tabell 21: Antall personer (bosatte) med redusert reisetid til Strindheim med ulike alternativ for Stamrute øst.

	Redusert reisetid			
	Under 5 min	5 - 10 min	10 - 15 min	Sum
Alternativ 1 B	0	300	0	300
Alternativ 2	300	0	0	300

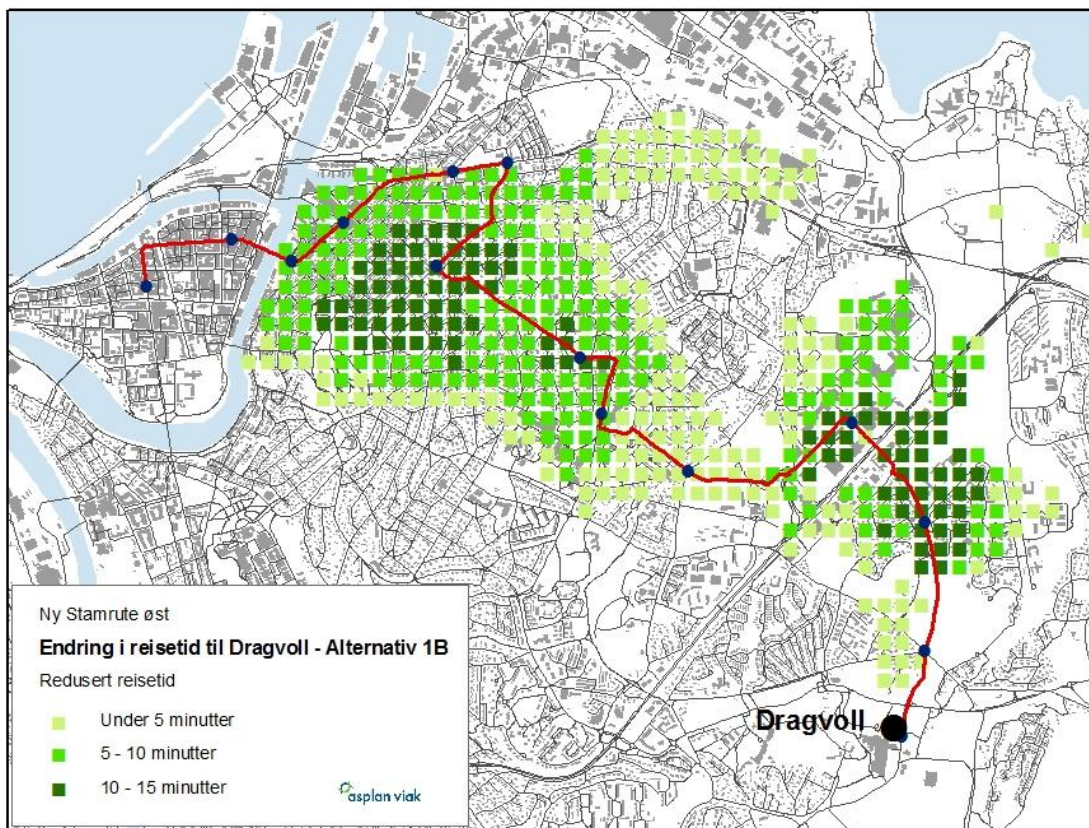


Figur 43: Endring i reisetid på reiser til Strindheim, Alternativ 1B.

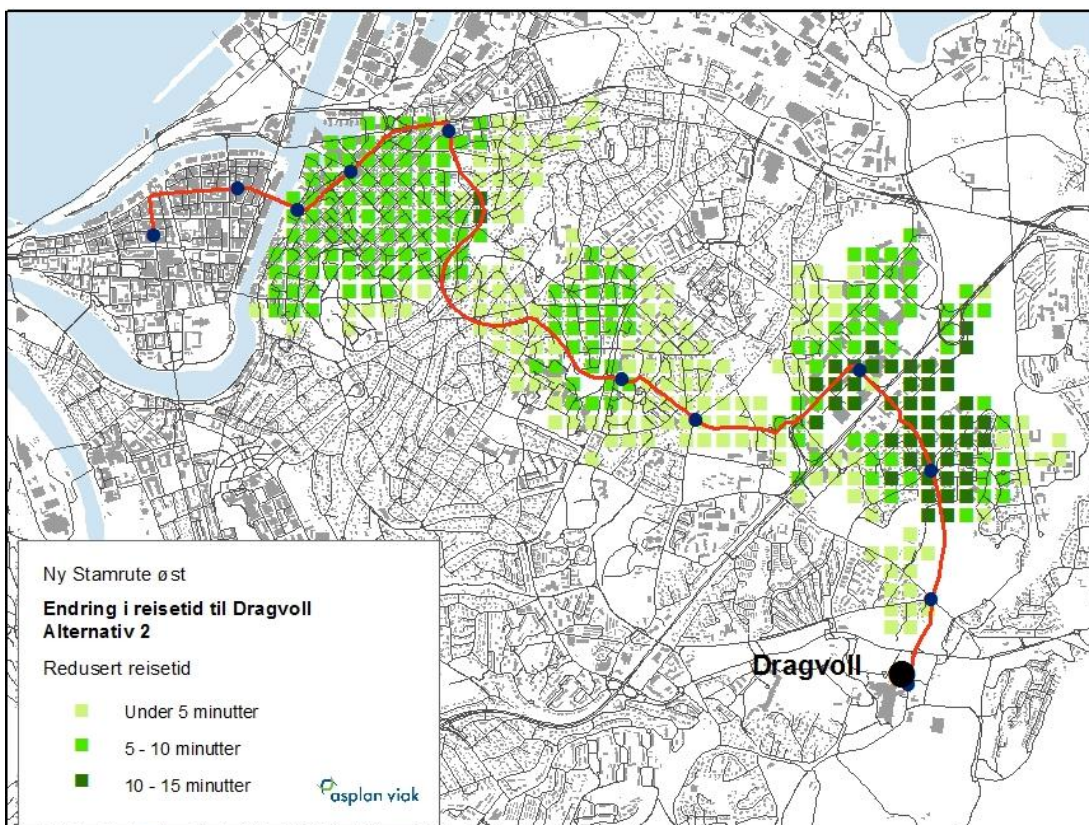


Figur 44: Endring i reisetid på reiser til Strindheim, Alternativ 2.

12.4.7 Reisetid til Dragvoll



Figur 45: Endring i reisetid til Dragvoll, Alternativ 1B.



Figur 46: Endring av reisetider til Dragvoll, Alternativ 2.

Kartene på forrige side viser endringer i reisetid til Dragvoll fra analyseområdet som følge av en ny Stamrute Øst. Figur 45 viser at alle områder langs den nye traséen får redusert reisetider til Dragvoll. Figur 46 viser det samme bildet, men det er færre personer som får nytte av tilbudet – og da særlig på Tyholt der Alternativ 2 har færre holdeplasser. Tabell 22 viser en sammenstilling av antall personer som får redusert reisetid med de to ulike alternativene. Det går tydelig fram at Alternativ 1 B har flere personer som får nytte av tilbudet, og da særlig på de lengste reisetidene.

Tabell 22: Antall personer (bosatte) med redusert reisetid til Dragvoll med ulike alternativ for Stamrute øst.

	Redusert reisetid			
	Under 5 min	5 - 10 min	10 - 15 min	Sum
Alternativ 1 B	6050	8550	3400	18000
Alternativ 2	5200	8900	800	14900

12.5 Oppsummering befolkningsgrunnlag og reisetider

I de foregående delkapitlene er endringen i reisetid til ulike målpunkt vist, og det er summert hvor mange bosatte som får redusert reisetid til de samme målpunktene. Beregningene er egnet til å vise hvilke områder som får nytte (redusert reisetid) av et nytt tilbud. Det vil være ulike grad av hvor mange reisende som faktisk har behov for å reise på de ulike relasjonene. Eksempelvis er det langt flere som har behov for å reise til Midtbyen sammenlignet med antallet som har behov for å reise til Dragvoll.

Beregningene fokuserer bare på reisetiden, og reduksjon av denne som følge av at det etableres et ekstra tilbud i form av en ny Stamrute øst. Det er ikke sett på reisetidsforholdet mellom kollektiv og bil, og hvordan en ny Stamrute øst påvirker konkurranseflaten mot bil.

ATP-modellen beregner reisetid fra dør til dør. Bosatte eller arbeidstakere i områder som i beregningene får redusert reisetid vil kunne få en reduksjon i reisetid fordi:

- tilgjengeligheten bedres ved at det etableres nye holdeplasser
- reisetiden reduseres som følge at det etableres en ny rute
- frekvensen bedres, og dermed reduseres ventetidene
- eller ved en kombinasjon av disse forholdene

Kartene viser at på reiser vestover får områder fra Tyholt og østover redusert reisetid. Områder som i dag har dårlig tilbud får størst reduksjon i reisetiden, som sentrale deler av Tyholt og områdene fra Tunga til Dragvoll, og som i dag mangler et høyfrekvent tilbud.

På reiser sør-vestover til Lerkendal er det bare områdene på strekningene Brøset – Granåslia som får redusert reisetid. Dagens kollektivtilbud fra Valentinlyst og Dragvoll til Lerkendal er konkurransedyktig på reisetid i alle de andre områdene. På reiser nordover til Strindheim, er det bare et område i Granåsen som får redusert reisetid ved bruk av Stamrute øst.

På reiser østover til Dragvoll vil det være mange som får nytte av en ny Stamrute øst, her vil områder helt fra Solsiden til Granåsen få redusert reisetid.

Beregningene viser at det er forholdsvis marginale endringer i reisetid som følge av Stamrute øst på den tyngste relasjonen til Midtbyen dersom man samtidig opprettholder dagens rutetilbud.

13 SAMORDNING MED EKSISTERENDE RUTETILBUD

13.1 Innledning samordning med øvrige kollektivtilbud

Det er uttrykt forventninger til at etablering av en ny stamrute øst vil gjøre det mulig å redusere driftskostnadene for det eksisterende tilbud gjennom å legge ned eksisterende ruter / redusere frekvensen på eksisterende ruter og eventuelt supplere med et servicerutetilbud i deler av det aktuelle trafikkområdet.

Dagens rutetilbud skal legges til grunn

Det er besluttet at dagens rutetilbud skal legges til grunn for de aktuelle vurderinger, dvs. gjeldende tilbud i henhold til vinterrutene 2011 / 2012. Dette innebærer at de endringer som er besluttet gjennomført, og som settes i drift høsten 2012, ikke inngår i beskrivelsen av det «eksisterende rutetilbud» som skal tilpasses en eventuell fremtidig ny stamrute øst. Det samme gjelder også øvrige planlagte ruteendringer i det aktuelle trafikkområde for perioden frem til en eventuell ny stamrute øst settes i drift.

Tidshorisont

Av de ruter som omlegges høsten 2012 og som senere må samordnes med en eventuell ny stamrute øst, er rutene 11, 20 og 60. For øvrige ruter i området vil det ikke bli gjennomført traséendringer av betydning i 2012 – 2013 som vil ha betydning for en fremtidig samordning med ny stamrute. Frem mot en eventuell stamruteetablering i en gang i perioden 2017-2020, kan det være aktuelt å gjøre tilpassinger avhengig av eventuelt nye vegparseller eller større utbyggingsprosjekt knyttet til bolig- og næringsområder.

13.1.1 Dagens tilbud og trafikk på rutene til/fra «Øst-områdene»

Oversikt over berørte ruter

I tabell 2 er vist en oversikt over aktuelle ruter og rutetilbud som i dag betjener ulike deler av, eller enkeltholdeplasser i, det området som forutsettes betjent en eventuell ny stamrute øst. Dette gjelder totalt 8 eksisterende ruter.

Disse rutene har i dag **tilsammen 34 avganger pr time i rushtid**, mens det **på dagtid er 24 og på kveldstid 12-16 avganger pr time**. Rutene 5 og 9 som er de tyngste rutene som trafikkerer innenfor det aktuelle studieområdet, trafikkeres begge med 6 avganger i timen i store deler av dagen. Ser man rutene 20/60, som begge betjener Tyholt / Persaune og Valentinlyst, har disse områdene i dag til sammen 8 avganger / time i rushperiodene og 4 avganger / time på dagtid og 2-4 avganger / time på kveldstid. Det samme tilbudet gjelder for rutene 36 / 66 som betjener Brundalen / Jakobsli.

Tabell 23: Oversikt over ruter og rutetilbud pr 1.1.2012 i områdene som er aktuelle for ny stamrutetrasé.

Rutenr.	Trasé	Avganger / time rush/dag/kveld
5 / 5E 1) 2)	Lohove-Dragvoll-Jonsvannsveien-Moholt-Gløshaugen-Midtbyen og videre Ila-Byåsen-Buenget	8/6/3
9 2)	Dragvoll-Lohove-Moholt-Brøsetvegen-Tunga-Strindheim-Midtbyen og videre E6 sør-Heimdal-Kattem-Lundåsen	4/6/2
11 2)	Vikåsen-Jonsvannsv-Stokkan-Angelltrøv-Iskremfabikken-Bromstadv-IKEA-Strindheim-Midtbyen og videre til Trolle	3/2/1
20	Midtbyen - Strindheim - Persaune - Tyholtveien - Valentinlyst - Tyholt - Lerkendal - Midtbyen	4/2/2(1)
60	Kjøres som rute 20 i motsatt retning, med unntak av strekningen mellom Lerkendal gård og Tyholt (se kart figur 4, side 12)	4/2/2(1)
36	Midtbyen-Strindheim-Skovgård-Brundalen/Jakobsli-Stokkan-Dragvoll-Angelltrøa-Moholt-Lerkendal-Midtbyen	4/2/2(1)
66	Samme trasé som 36, men motsatt kjøreretning	4/2/2(1)
63 2)	Singsaker-Stadsingeniør Dahls gt.-Eidsvollsgt-Studentersamfunnet-Midtbyen-Illsvika	3/2/1
SUM antall avganger pr time for alle ruter		34 /24 / 12-16

1) Det kjøres i dag 1-3 ekspressavganger i rushtimene i tillegg til de 6 ordinære avgangene på rute 5.

2) Rutene kjøres i pendel gjennom Midtbyen

Reiser pr. rute

Billettstatistikken er bearbeidet for å få fram antall passasjerer pr kollektiv rute. Dette gir nyttig informasjon om de enkelte rutenes passasjergrunnlag i dag, og forholdet mellom rutene. Ved samtidig å se på passasjerveksten på enkeltruter de siste to årene får man også et bilde av hvordan denne fordeler seg på ulike deler av trafikkområdet.

I Tabell 24 er det vist en rutevis oversikt over antallet reiser på de berørte rutene for hvert av årene 2009, 2010 og 2011. I tillegg er vist prosentvis vekst for de enkelte ruter i periodene 2010-2011 og 2009-2011, samt sum for alle rutene i området og for Trondheim totalt.

Tabell 24: Oversikt over antall passasjerer pr. bussrutene til/fra Østområdene 2009, 2010 og 2011, samt prosentvis endring 2010-2011 og 2009-2011.

Rute nr.	Pass 2009	Pass 2010	Pass 2011	Endring i % 2010-2011	Endring i % 2009-2011
5	3.106.000	3.302.000	3.553.000	7,5	14,4
9	1.795.000	1.944.000	2.167.000	11,5	20,7
66	603.000	657.000	702.000	6,8	16,4
36	557.000	607.000	667.000	9,9	19,7
60	402.000	433.000	440.000	1,6	9,4
11	312.000	338.000	385.000	13,9	23,4
63	282.000	323.000	376.000	16,4	33,3
20	313.000	334.000	356.000	6,6	13,7
Sum ruter	7.370.000	7.938.000	8.665.000	9,0	17,5
Trondheim					

Fargekoder:  Svært lite berørt  Noe berørt  Middels / mer berørt

Trafikktallene for rutene 5, 9, 11 og 63 omfatter alle reiser på pendelen, også på de deler av ruten som ikke trafikkerer ruteområde «øst». Om man korrigerer for den del av trafikken som ligger på vestlige og sørlige deler av pendelrutene vil samlet trafikk på eksisterende ruter i «øst-områdene» for 2011 reduseres med anslagsvis 2,2 millioner, fra ca. 8,7 til ca. 6,5 millioner pr. år.

13.1.2 Planlagt / forventet trafikkutvikling

Når det man skal utforme og dimensjonere det samlede kollektivtilbud for en fremtidig situasjon med en eventuell ny stamrute øst må dette sees i lys av tidligere uttalte overordnede mål om en øking av antall kollektivreiser i Trondheim generelt på 50 % i perioden fra 2010 frem til 2020.

For perioden 2009 - 2011 var veksten i Trondheim ca. 10-11 % på årsbasis. Når det gjelder konkretisering av målene for videre vekst varierer noe, og i andre sammenhenger er det angitt en gjennomsnittlig årlig trafikkøkning i størrelsesorden 6 - 8 % pr år i perioden frem mot 2020.

Det synes rimelig å anta at dersom man beslutter å etablere ny stamrute øst, vil denne kunne være i drift innen tidligst innen 5 år, dvs. med idriftsetting tidligst i 2017. Under forutsetning av at den årlige trafikkveksten blir 6 % - 8 % pr år fra 2011 frem til 2017 vil antall

reiser i perioden ha øket med ca. 40 % - 60 %. Veksten kan naturlig forventes å bli størst i de områder hvor mer omfattende utbygging er planlagt, men det også må forventes en generell vekst, basert på øket kollektiv reisehyppighet kombinert med en fortetting i allerede etablerte områder. Det er ingen grunn til å tro at etablering av en stamrute øst i seg selv vil bidra til en større vekst enn angitt.

Om man antar at veksten i disse områdene blir 6 % pr år vil trafikken til områdene øke med i størrelsesorden 50 % eller 3-3,5 millioner reiser, fra ca. 6,5 mill. til 9,5-10 millioner reiser pr år. Det er innenfor et slikt trafikkvolum en eventuell stamrute vil finne sitt trafikkgrunnlag.

13.1.3 Endringer i rutetilbudet på kort og mellomlang sikt

Når det gjelder endringer på eksisterende ruter og etablering av nye ruter på kort sikt er nytt ruteopplegg for 2012 endelig fastlagt - se beskrivelser i omtalen av de ulike rutene i kapittel 2. I løpet av 2014-2015 er det også planlagt nye ruter. I forbindelse med åpning av nye E6 øst og Bromstadvegens forlengelse er det planlagt å forlenge eksisterende ruter fra Lade og etablere nye ruter langs Omkjøringsvegen og videre over Tunga / Strindheim til Lade.

På mellomlang og lengre sikt, 2016 -> må det også tas høyde for utbygging av nye veginfrastruktur - se pkt. 1.5

Videre må man ta hensyn til tilpassinger av traséer og frekvenser for eksisterende og eventuelle nye ruter for å fange opp befolkningsveksten i større utbyggingsområder, blant annet på Brøset, Rotvoll øvre, Brundalen - Granås / Dragvoll / Stokkan, Fortunalia osv. (som eventuelt vil bli lagt inn i ATP-analysene).

En etablering av en eventuell ny stamrutetrasé til / fra østområdene / Dragvoll kan påvirke fordeling av kollektivreisende mellom den nye ruten og det eksisterende rutetilbudet,

inkludert planlagte endringer i dette tilbudet, samt eventuelle nye ruter på noe lengre sikt. I hvilket omfang dette vil være aktuelt blir nærmere vurdert i kapittel 2.

Dersom man foretar betydelige investeringer i en ny stamrutetrasé, synes det rimelig at denne traséen også kan benyttes av eventuelle andre ruter som kan utnytte kortere eller lengre deler av traséen dersom dette er ønskelig eller rasjonelt utfra en helhetlig vurdering av tilbudet til områdene. Denne type vurderinger er ikke gjennomført i denne rapporten.

13.1.4 Ny transportinfrastruktur

Utbygging av transportinfrastrukturen og byutvikling i de aktuelle områdene (Øst-områdene) vil ha betydning for styrking og videre utvikling av eksisterende kollektivtilbud, og likeså for en eventuell fremtidig stamrute øst.

Aktuelle prosjekter

Følgende større vegprosjekter er under gjennomføring eller planlegging for realisering i de kommende år, vil ha til dels stor betydning for busstilbudet i de berørte områdene:

- Ny E6 Øst / Innherredsveien som kollektivgate (ferdig 2014)
- Bromstadveiens forlengelse (ferdig 2014)

- Kollektivknutepunkt Strindheim (ferdig 2014)
- Brundalsforbindelsen

Ny E6 øst / Innherredsveien som kollektivgate

I 2014 åpnes nye E6 øst mellom Nyhavna / Solsiden og Rotvoll, E6 X Omkjøringsveien. Dette vil føre til en sterk reduksjon i trafikken i Innherredsveien på strekningen.

Når ny E6 er på plass er det forutsatt at Innherredsveien skal gjøres om til miljøgate og betjene kollektivtrafikken. Det er uklart når dette prosjektet vil bli realisert, og eventuelt i hvilken grad busstrafikken skal benytte Innherredsveien eller den nye tunnelforbindelsen.

I utgangspunktet forutsettes det at alle bybussene som kjører østover fortsatt vil benytte Innherredsveien, og at fremkommelighetsproblemene på denne strekningen løses ved åpning av ny E6. Dette skal i utgangspunktet tilsi økt kjørehastighet og bedret regularitet for bussene på hele denne strekningen. Tidsbesparelsen vil avhenge av hvilken skiltet hastighet som fastsettes for kollektivgaten, noe som også vil ha betydning for en ny stambusstrasé på strekningen frem til Buran / Stadsingeniør Dahls gate.

Bromstadveiens forlengelse

Bromstadveiens forlengelse innebærer at Bromstadveien forlenges fra Strindheimkrysset og frem til rundkjøring i krysset Håkon VII's gate og Lade Allé. Denne nye veglenken vil bli åpnet samtidig med ny E6 i 2014.

Dette åpner for nye bussforbindelser på tvers mellom Strindheimkrysset og Lade. Foreliggende planer for utvikling av rutetilbudet forutsetter at linjer som i dag kjøres mellom Midtbyen og Lade forlenges frem til Strindheim. Videre er det aktuelt å trekke bussruter fra Omkjøringsveien via Tunga og Strindheimkrysset over til Lade, eventuelt også en ny forbindelse fra Lade over Strindheim og videre Kong Øysteins / Dybdahls vei til Lerkendal og videre mot syd og eventuelt mot Byåsen. Dette ligger imidlertid noe lenger frem i tid, 2016-2020. Etablering av Bromstadveiens forlengelse vil også bidra til at kollektivknutepunkt øst vil få økt betydning for alle ruter som kjører gjennom krysset.

Kollektivknutepunkt Strindheim

Kollektivknutepunkt Strindheim er vil være fullt operativt fra 2014. Knutepunktet ligger på 3. og øverste plan i det nye krysset, og er i sin helhet reservert for kollektivtrafikk og taxi.

Det nye knutepunktet vil være viktig for omstigning mellom alle ruter til / fra sør (østområdene), blant annet rutene 9, 11 og 20 / 60 og alle østgående ruter på E6, rutene 6, 7, 36 / 66, 37 og regionbusser / flybusser. Videre vil det være mulig med omstigning til rute-forbindelser til / fra Ladeområdet; forlengte rute 4 og andre nye forbindelser.

Brundalsforbindelsen

Brundalsforbindelsen er en ny forbindelse som skal etableres mellom rundkjøringen ved Ikea og Brundalen, og videre forlengelse mot Dragvoll. Det er noe usikkert når denne vil bli realisert, men det er angitt at det vil skje en gang i perioden 2017 - 2022.

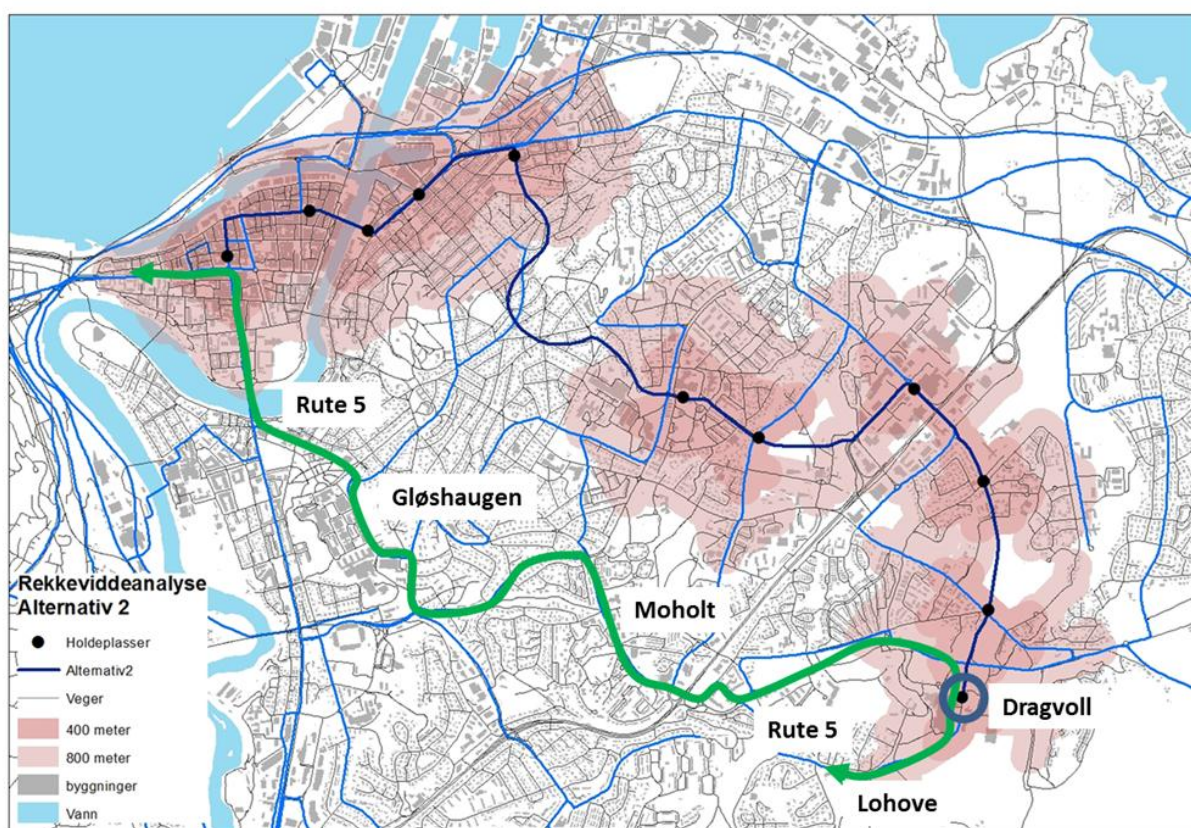
Bygging av denne forbindelsen, sammen med utbygging blant annet av områdene på Rotvoll øvre og videre utvikling på Tunga-området. Dette ville kreve endringer i rutetilbudet til de aktuelle områdene, gjennom endringer i rutene 36 / 66 og mulig etablering av nye ruter.

13.2 Samordning av ny stamrute øst og eksisterende rutetilbud i «østområdene»

I det etterfølgende er det gitt en kortfattet, rutevis vurdering av i hvilken grad en ny stamrute øst vil påvirke tilbudet på den enkelte av de eksisterende ruter.

Rute 5: Dragvoll - Gløshaugen - Midtbyen - Byåsen / Buenget

Dette er den desidert sterkest belastede ruten i Trondheim pr i dag, med ca. 3,5 millioner reiser pr år, tilsvarende ca. 16-17 % av alle kollektivreiser på årsbasis. Ruten kjøres i pendel mot Byåsen, og anslagsvis 55 - 60 % av trafikken kan knyttes mot rutens østlige del. Med den valgte traseen for stamrute øst, vil de to rutene kun ha en enkelt holdeplass felles; ved Universitetet på Dragvoll. Se Figur 47.



Figur 47: Stamrute øst, trase Alt 2- lang tunnel, og rute 5 Dragvoll - Gløshaugen - Midtbyen - Byåsen - Buenget.

Rute 5 er den typiske «Universitetsruten» som binder sammen de ulike universitets- og høyskolecampusene på Dragvoll, Moholt (TØH), Gløshagen, St Olavs Hospital (ved Samfunnet) og deler av HiST på Kalvskinnet, samt studentbyene på Voll, Moholt, Berg og Singsaker-sletta.

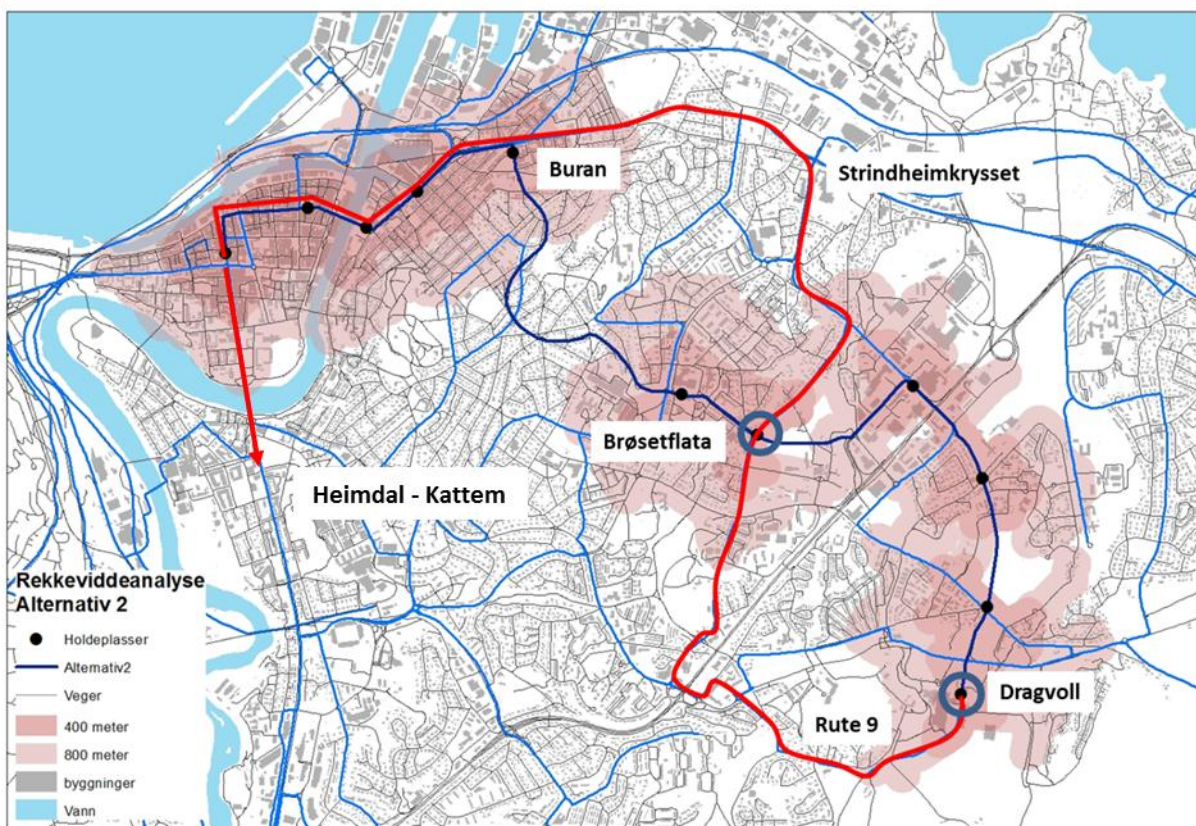
Trafikken på rute 5 viser en jevn vekst, og kapasitetsmessig opprusting for videre trafikkvekst vil fra høsten 2012 skje ved innføring av leddbusser.

For reiser mellom Dragvoll og sentrum er reisetiden 15 minutter med rute 5 (når ny holdeplass ved Bergheim er klar 2012/2013),

«Konkurransen» mellom de to rutene vil være marginal, uansett trasealternativ for stamrute øst og det synes uaktuelt med trase- eller frekvensendringer på rute 5 som konsekvens av en eventuell ny stamrute øst».

Rute 9: Dragvoll-Midtbyen-Kattem/Lundåsen

Dette er den nest mest trafikkerte ruten i Trondheim, med nærmere 2,2 millioner reiser pr år, tilsvarende ca 10 % av alle kollektivreiser. Ruten kjøres i pendel mot Kattem - Lundåsen, og anslagsvis 50 % av trafikken kan knyttes til rutens østlige del. Med den valgte traseen for stamrute øst, vil de to rutene ha to holdeplasser felles: Universitetet på Dragvoll og holdeplass Brøsetflata (i Brøsetveien). Se Figur 48.



Figur 48: Stamrute øst, trase Alt 2- lang tunnel, og rute 9: Dragvoll – Moholt – Strindheim – Midtbyen - Heimdal - Kattem - Lundåsen.

For reiser mellom Dragvoll vil den nye stamruten ha et konkurransefortrinn i form av noe kortere reisetid. I alternativ 2 er reisetiden 5 minutter kortere og i alternativ 1b 1-3 minutter kortere enn for rute 9. Mellom Brøsetflata og sentrum er besparelsen 3 minutter i alternativ 2, 1 minutt i alternativ 1b). Her vil rute 9 måtte forventes å avgi noen reiser til ny stamrute øst. For reiser på andre relasjoner er konkurransen marginal. Rute 9 vil fortsatt knytte de ulike deler av øst områdene sammen, og vil gjennom nytt knutepunkt på Strindheim sikre omstigningsmuligheter til/fra alle østgående ruter samt nye ruter til Lade. For gjennomgående reiser via Midtbyen og videre sørover kan rute 9 være et konkurransedyktig alternativ også fra Dragvoll og Brøset.

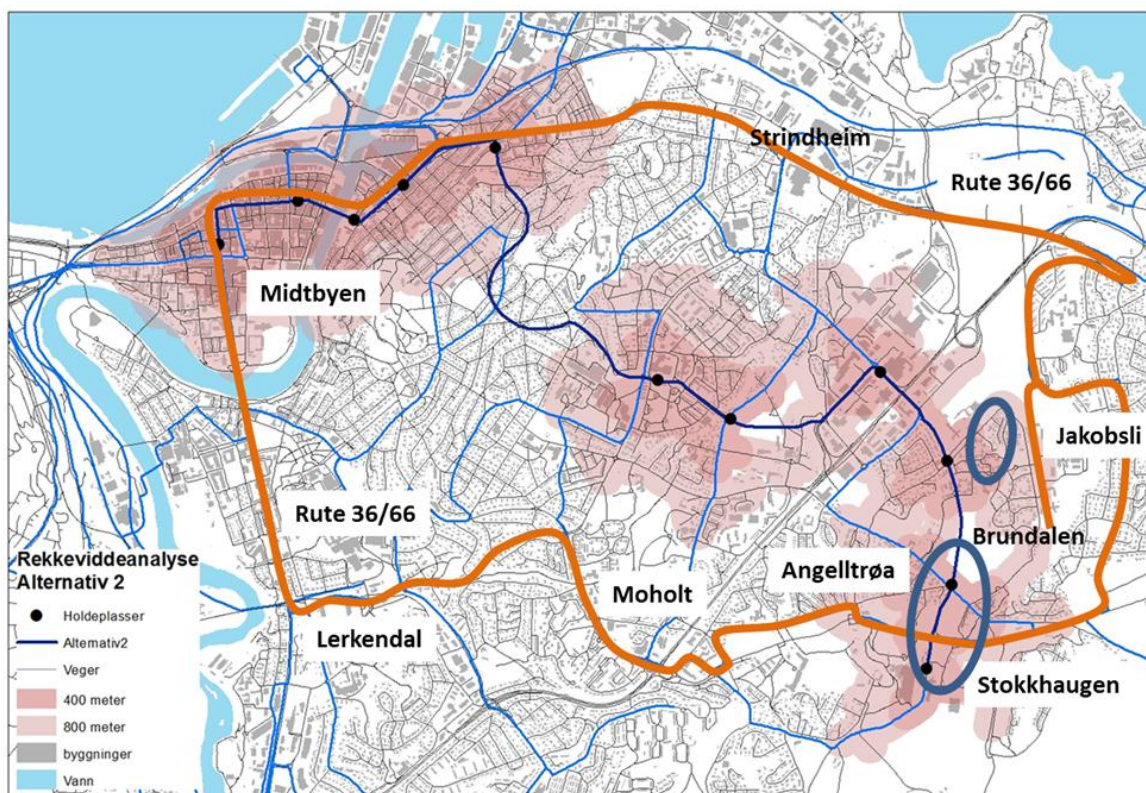
Trafikken på rute 9 har vist sterk vekst, ca. 21 % de siste to årene, og tilbudet vil bli forsterket med øket frekvens allerede fra høsten 2012.

«Konkurransen mellom de to rutene vil være begrenset for begge trasealternativ for stamrute øst. Det er ingen åpenbare behov for traseendringer eller frekvensreduksjoner som konsekvens av en eventuell ny stamrute».

Rutene 36 / 66 Midtbyen - Brundalen - Jakobsli - Lerkendal - Midtbyen og vv.

Disse to rutene kjøres som ringruter og trafikkerer samme trase i hver sin retning. Rutene har tilnærmet like stor trafikk; henholdsvis ca. 670.000 og 700.000 reiser, til sammen nærmere 1,4 millioner reiser på årsbasis.

De to rutene har utgangspunktet ingen felles holdeplasser med aktuell stamrutetrasé, men vil områdevis ha en liten overlapp med dekningsområdet for en ny stamrute. Se Figur 49.



Figur 49: Stamrute øst, trase Alt 2- lang tunnel, og rutene 36 / 66 : Midtbyen - Strindheim - Brundalen - Jakobsli - Stokkhaugen - Moholt - Lerkendal - Midtbyen og vv.

Når det gjelder sentrumsrettede reiser fra Brundalen og Jakobsli, vil disse primært betjenes med dagens ruter, mens det for begrensede områder i deler av Brundalen og på strekningen Dragvoll - Granås for en del reiser kan være aktuelt å benytte en ny stamrute fremfor dagens tilbud.

I tillegg til relativt raske og effektive forbindelser til / fra sentrum dekker rutene 36 / 66 også de viktige relasjonene mellom Jakobsli / Brundalen / Granås / Angelltrøa til tunge reisemål /

store arbeidsplasskonsentrasjoner ved NTNU, SINTEF, Lerkendal, Teknobyen og St Olavs Hospital innenfor en reisetid på maksimum 20 minutter (i henhold til angitte kjøretider i tidtabellen). For øvrig er de to rutene viktig for skolereisene til/fra Charlottenlund videregående skole.

Antall reisene med de to rutene under ett har øket med ca. 15 % over de siste to årene, og det forventes fortsatt vekst. De to rutene er forutsatt nærmere vurdert, bla. i forbindelse med etablering av Brundalsforbindelsen og videre fortetting og utbygging i tiliggende områder.

«Konkurransen mellom de to rutene og en ny stamrute øst vil være begrenset for alle trasealternativ for stamrute øst. Det er ingen åpenbare behov for traseendringer eller frekvensreduksjoner på rutene 36 / 66 som konsekvens av en eventuell ny stamrute».

Rute 11: Vikåsen / Jonsvatnet - Tunga - Midtbyen - Trolla

Rute 11 hadde en trafikk på i underkant av 400.000 reiser i 2011. Ruten kjøres som pendel fra Vikåsen/Jonsvatnet via Midtbyen til Trolla. Rute 11 har felles / nærliggende holdeplasser til holdeplasser på den valgte traseen for en eventuell stamrute øst ved Granås / Gamle Jonsvannsveien og i Bromstadveien ved Tine (Iskremfabrikken) på Tunga.

Det er vanskelig å bedømme mulig omfang av reiser til/fra de to holdeplassområdene som vil foretrekke å benytte den nye stamruten fremfor eksisterende tilbud, men betydelig høyere frekvens på stamruten må antas å trekke til seg et flertall av de reisende som skal til sentrum, primært for trasealternativ 2.

Rute 11 har hatt en sterk trafikkvekst på mer enn 23 % i løpet av de siste to årene. Ruten har imidlertid i dagens situasjon en komplisert og uoversiktlig tidtabell, med en rekke trasevarianter og «avstikkere» samt uregelmessige intervall. Ruten vil blant annet på grunn av disse forholdene bli endret og «strammet opp» med virkning fra høsten 2012. Det vises til kort beskrivelse i kapittel 13.3.

«Konkurransen mellom de to rutene vil være begrenset primært til områdene ved Granås / Stokkan for trasealternativene 1a og 1b, noe større for alternativ 2. Det er ingen åpenbare behov for traseendringer utover det som er beskrevet, eller mulige frekvensreduksjoner på rute 11 som konsekvens av en eventuell ny stamrute».

Rute 63: Singsaker - Midtbyen - Ilsvika

Rute 63 hadde i 2011 en trafikk på nærmere 400.000 reiser. Ruten kjøres i en relativt kort pendel mellom Singsaker og Ilsvika. Ruten vil få en holdeplass felles med, eller i umiddelbar nærhet av ny holdeplass i Stadsingeniør Dahls gate i alternativene 1a og 1b. Det er ikke grunnlag for å anta at en ny stamrute vil ta passasjerer fra rute 63. Det synes mest nærliggende å tenke seg at en eventuell ny rute kan generere noen flere reiser til / fra området rundt de nye holdeplassene i Stadsingeniør Dahl gate.

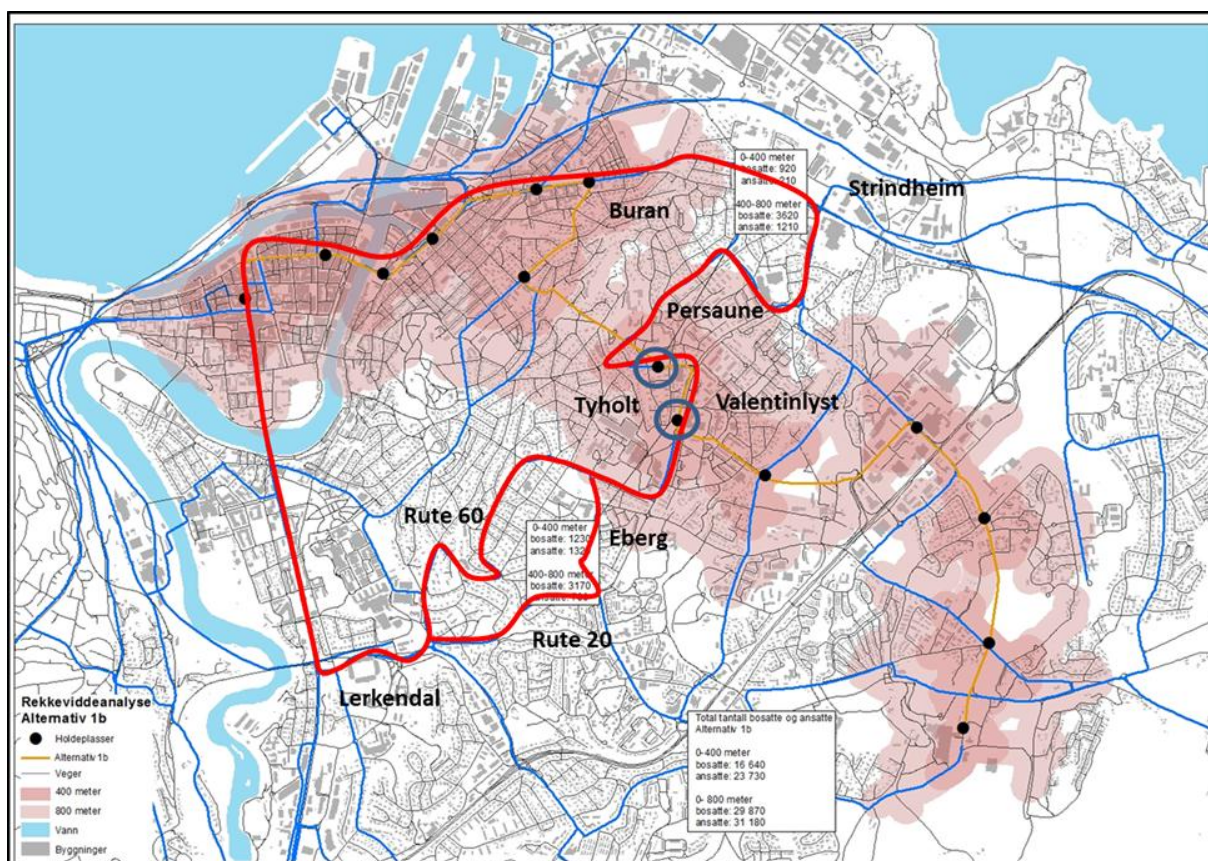
Rute 63 har hatt en meget sterk vekst de siste 2 årene, hele 33 %, men veksten på ruten kan antas i størst grad å ha skjedd på strekningen til/fra Ilsvika. Trafikkveksten medfører at frekvensen på ruten vil bli øket fra høsten 2012.

«Konkurransen» mellom de to rutene vil være marginal, uansett trasealternativ 1a eller 1b for stamrute øst, og det synes uaktuelt med trase- eller frekvensendringer på rute 63 som konsekvens av en eventuell ny stamrute».

Rutene 20 / 60: Midtbyen - Lerkendal - Valentinlyst - Persaune - Strindheim - Midtbyen og vv.

Disse to rutene kjøres som ringruter, de trafikkerer samme trase, i hver sin retning. Rutene har tilnærmet like stor trafikk henholdsvis ca. 360.000 og 440.000 reiser, til sammen ca 800.000 reiser på årsbasis. Se Figur 50.

Disse to rutene vil ha felles holdeplasser med en eventuell stamrute øst på Valentinlyst for alle trasealternativene, samt i Tyholtveien i trasealternativ 1b. det er grunn til å anta at tilnærmet samtlige reiser mellom de områdene som sogner til disse holdeplassene og områdene langs Innherredsveien og i sentrum, vil benytte en ny stamrute øst.



Figur 50: Stamrute øst, trase Alt 1b, kort tunnel, og rutene 20 / 60: Midtbyen - Strindheim - Persaune - Tyholtveien - Valentinlyst - Berg / Eberg - Lerkendal - Midtbyen og vv.

Statistikken for holdeplassbelastninger er usikker, og ikke tilstrekkelig for å beregne antall reiser på rutene 20 / 60 som overføres til en ny stamrute på de aktuelle holdeplassene. Antallet kan anslås som ca-tall i dagens situasjon, eventuelt på grunnlag av ATP-beregningene.

Rutene 20 / 60 dekker for øvrig viktige relasjoner mellom områdene Persaune / Bromstad / Valentinlyst / Tyholt og tunge reisemål / store arbeidsplasskonsentrasjoner ved NTNU, SINTEF, Lerkendal, Teknobyen og St Olavs Hospital innenfor en kjøretid på maksimum 15-16 minutter (i henhold til angitte kjøretider i tidtabellen). Likeledes vil de etterhvert bli knyttet til nytt knutepunkt på Strindheim med omstigningsmuligheter til/fra alle østgående ruter og forbindelser til Lade.

Fra høsten 2012 er det vedtatt gjennomført omlegging av rutene 20 og 60 til pendelruter, Det vises til krot beskrivelse i kapittel 13.3.

For øvrig vil det uavhengig av en eventuell ny stamrute være aktuelt å vurdere mulige tiltak for de deler av Tyholt-området som ikke har en tilfredsstillende dekning.

«Konkurransen mellom de to rutene og en ny stamrute øst vil i hovedsak være knyttet til områdene rundt holdeplassen på Valentinlyst for trasealternativ 2, samt i tillegg i Tyholtveien for trasealternativ 1b. Her må det forventes at tilnærmet alle eksisterende og nye reiser som går mellom disse områdene og områdene langs Innherredsveien og til Midtbyen, vil velge den nye stamruten. Når det gjelder behov for traseendringer eller frekvensreduksjoner på rutene 20 / 60 som konsekvens av en eventuell ny stamrute, må dette sees i lys av planlagte endringer av de to rutene i 2012 og den generelle forventede trafikkvekst».

13.3 Vedtatte og planlagte endringer i dagens rutetilbud

I forrige delpunkt er det gjort en vurdering av hvordan de enkelte av de eksisterende rutene i analyseområdet vil påvirkes av den utredede stamruten mht. konkurranseforhold mellom rutene og mulig omfordeling av trafikk fra dagens rute til ny stamrute.

I «Rutestrukturprosjektet» er det forslått en rekke endringer og utvidelse av kollektivtilbudet til analyseområdet med sikte på en generell standardheving på tilbudet til eksisterende og fremtidige utbyggingsområder. I det etterfølgende gis en kort oppsummering og beskrivelse av de endringer som er vedtatt eller planlagt gjennomført i dagens tilbud og som er nevnt i den rutevise omtale i kapittel 13.1.1. I tillegg er presentert noen av de tanker som er fremlagt, og vurderes av AtB med sikte på videre planlegging av rutetilbudet i perioden etter 2013.

Endringer høsten 2012

Nedenfor omtalte endringer er planlagt gjennomført høsten 2012. Endelige detaljer er ikke klare når dette skrives. Eventuelle avvik gjelder primært rutene 20 / 60, som muligens utsettes til 2013, og suppleres med andre tiltak i tilbudet på Tyholt / Berg.

- **Rute 9:** Får økt frekvens i rush til 6 avganger / time på østsiden.
- **Rute 11:** Pendelen mot Trolla vil bli avviklet og den østlige del av ruten knyttet opp mot ny rute 18; Havstad - Nyborg - Vestoppfarten - Ila - Midtbyen. Videre tilpassinger over tid vil eventuelt baseres på en nærmere vurdering av trafikkmønsteret på ruten og forholdet til fremtidig utbygging på Vikåsen. Frekvensen økes til 4 avganger / time i rush.

- **Rute 20:** Omgjøres til radielle rute. Ny trase: Tyholt - Valentinlyst - Fernanda Nissens vei - Persauneveien - Dalen Hageby - Jernbanen og videre i pendel via Midtbyen med rute 52 til Vestlia / Othilienborg.
- **Rute 60:** Ny trase: Bromstad - Fernanda Nissens vei - Persauneveien - Tyholtveien - Valentinlyst - Tyholt - Lerkendal - Midtbyen (- Jernbanen?).
- **Rute 63:** får øket frekvens til 4 avganger i timen i rush.

13.4 Aktuelle / mulige endringer i perioden fra 2014

I forbindelse med åpning av E6 Øst til Strindheim og Grilstad, ny tverrforbindelse Strindheim - Lade, samt etablering av knutepunkt på Strindheim planlegges flere nye ruteforbindelser og nye ruter, blant annet mulig tverrgående forbindelser Lade - Strindheim og videre sørover lang Kong Øysteins vei - Lerkendal – eventuelt til Tiller, alternativt Lade - Tunga - Omkjøringsvegen - Tiller.

For øvrig vil tilbudet til på rutene 36 / 66 bli nærmere vurdert i sammenheng med etablering av Brundalsforbindelsen.

Det kan også være aktuelt å vurdere traséendringer for eksisterende ruter 9 og 11 i forbindelse med utvikling av områdene Brøset og Tunga / Leangen.

14 OPPSUMMERING

Noen viktige størrelser for hvert av stamrutealternativene er oppsummert i Tabell 25. Kjøretiden fra sentrum til Dragvoll for ny stamrute øst inkludert tid på holdeplasser er beregnet til 20 minutter med kort tunnel og 18 minutter med lang tunnel. Årsaken til at kjøretiden er kortere med lang tunnel er at alternativet har færre holdeplasser og lengre kjørestrækning i tunnel hvor hastigheten er forholdsvis høy.

Alternativet med kort tunnel vil gi raskere reisetid til Dragvoll for noen flere personer enn alternativet med lang tunnel. Dette skyldes i hovedsak at med kort tunnel vil det være flere holdeplasser i området rundt Rosendal og Rosenborg, og flere personer vil kunne nyttiggjøre seg det nye tilbudet til Dragvoll.

Reisetidene for ny stamrute øst er basert på antakelser om kjørehastigheter på delstrekninger. Denne kjøretiden må tilpasses til rutetabellen når traséen er bygd og prøvekjørt. I dag er det tidvis store fremkommelighetsproblemer for bussen på rute 5 og 9 til Dragvoll. Nye fremkommelighetstiltak på eksisterende rute 5 og 9 vil redusere reisetiden fra sentrum til Dragvoll, men det skal sterke tiltak og prioriteringer til for å gi like god fremkommelighet som ny stamrute øst vil få, hvor store deler av traséen er forutsatt på egen trasé og delvis i tunnel.

Investeringskostnadene for begge bussalternativene er forholdsvis like og ligger på vel 600 millioner kroner. Det ene alternativet har lengre tunnel og større tunnelkostnader, men kostnadene ved å bygge lengre veg i dagen er også store. Investeringskostnadene for trikk/bane-alternativet er nesten dobbelt så høye som bussalternativene. De største forskjellene i kostnadene ligger i høyere kostnader for trikk/bane i postene for grøfter og rør (omlegging av ledninger), overbygning, tekniske installasjoner og byggherre.

Store forskjeller er det også på kostnadene for investering i materiell. For buss er det beregnet en kostnad til bussmateriell på 13 millioner kroner og for trikk/bane på 182 millioner kroner dersom den nye stamruten som gå som en separat trikkelinje uten sammenkobling med Gråkallbanen. Ved samlet drift med Gråkallbanen vil kostnadene for materiell ligge på 83-143 millioner kroner avhengig av hvilken frekvens som legges til grunn for ruteopplegget.

Driftskostnadene for kjørevegen er betydelig høyere for trikk/bane-alternativet, hvor årlige kostnader er beregnet til 10 millioner kroner sammenlignet med under 2 millioner kroner i begge bussalternativene.

Drifts- og kapitalkostnadene for rutetilbudet ligger på ca. 15-16 millioner kroner pr. år for begge bussalternativene og 26 millioner kroner for trikk-/banealternativet. Driftsutgiftene for trikk/bane er her dyrere enn for buss. Dette skyldes ikke alene at infrastruktur og trikker er dyrere enn buss. Driftsutgiftene for buss og trikk er her beregnet på samme betjeningsgrunnlag (6 turer i timen), men denne sammenligning viser ikke trikkens potensial som både bæredyktig og økonomisk transportmiddel. Trikkens kapasitet er høyere enn buss og kan forventes at få en billigere driftsøkonomi end buss når trafikkmengden stiger til et nivå, hvor bussbetjeningen må økes til 10-12 busser i timen. Velges trikk kan det forventes at den fortsatt vil kunne dekke passasjermengden med 6 trikker i timen. (Denne effekt er dokumentert i prosjektet "Odense Kommune – Foranalyse af Letbane").

Tabell 25: Sammendrag ny stamrute øst

Ny stamrute øst	Alternativ 1b Kort tunnel Buss	Alternativ 2 Lang tunnel Trikk/bane	Alternativ 3 Lang tunnel Buss
Rutelengde (en retning) Prinsenkrysset-Dragvoll	8.300 meter	7.800 meter	7.800 meter
Beregnet reisetid i ATP-modellen Prinsenkrysset - Dragvoll Ny stamrute øst	20 minutter	18 minutter	18 minutter
Antall holdeplasser	14	11	11
Antall personer med redusert reisetid til Dragvoll	18.000	14.900	14.900
Antall pers. reisetid red. > 5 minutter til Dragvoll	6.100	5.200	5.200
Investringskostnader kjøreveg og tekn. installasj.	619 mill. kr	1 129 mill. kr	631 mill. kr
Investringskostnader materiell	13 mill. kr	182 mill. kr (separat drift)	13 mill. kr
Driftskostnader kjøreveg pr. år	1,8 mill. kr	10,1 mill. kr	1,6 mill. kr
Drifts- og kapitalkostnader rutetilbud pr. år	16 mill. kr	26 mill. kr	15 mill. kr
Drifts- og kapitalkostnader rullende materiell	34 kr/km	59 kr/km	34 kr/km