

Ny Fornebubane - linjeføring over Majorstuen og videre gjennom Oslo

Edle Marie Stang

Bygg- og miljøteknikk

Innlevert: juni 2013

Hovedveileder: Alf Helge Løhren, BAT

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for bygg, anlegg og transport



Oppgavens tittel:	Dato: 06.06.2013			
Ny Forneubane – linjeføring over Majorstuen og videre gjennom Oslo	Antall sider (inkl. bilag): 232			
	Masteroppgave	X	Prosjektoppgave	
Navn:	Edle Marie Stang			
Faglærer/veileder:	Førsteamanuensis II Alf Helge Løhren			
Eventuelle eksterne faglige kontakter/veiledere:	Knut Wisthus Johansen			

<p>Ekstrakt:</p> <p>Befolkningen i Oslo og Akershus vokser raskt og vil medføre 1 million ekstra reiser i Oslo og Akershus. Biltrafikken vil øke, men ikke like raskt som befolkningen. Det betyr at flere vil reise kollektivt i fremtiden. Det vil dermed bli svært viktig å etablere og videreutvikle et kollektivnett og -tilbud som kan håndtere flere reisende til flere destinasjoner. Da Oslo lufthavn flyttet til Gardermoen i 1998 ble det bestemt at Fornebu-området skulle avsattes til bolig- og Antall reiser til og fra Fornebu, Lysaker og Skøyen har økt og vil dermed øke fremover. Det er behov for en rask og effektiv kollektivløsning med høy kapasitet til Fornebu. Foreslått trasé for Forneubanen og løsningen av innføringen av Forneubanen til Majorstuen som Ruter anbefaler nødvendiggjør imidlertid store kapasitetsøkende tiltak for fellesstrekningen. Kapasiteten skal først økes ved oppgradering av signalanlegg, bygging av Lørenbanen og senere ved bygging av ny sentrumstunnel.</p> <p>Hovedgrunnlaget for å føre ny Forneubane inn på banenettet før Majorstuen er basert på Ruters ønske om en tunnel nummer to gjennom sentrum. Forneubanens påkobling til linjenettet på Majorstuen og bygging av ny sentrumstunnel er to sider av samme sak. En alternativ innføring til Majorstuen vil også medføre at det i fremtiden må bygges ny banetunnel, men behovet blir ikke like akutt ettersom togene fra Fornebu ikke «tvinges» inn på fellesstrekningen. Det anbefales derfor at Forneubanen etableres som et uavhengig banesystem og føres inn på tvers av eksisterende baner ved Majorstuen. Forneubanen bør driftes som en helautomatisk førerløs metro, som medfører høyere kapasitet og frekvens, økt sikkerhet og økt pålitelighet.</p> <p>En alternativ videreføring av Forneubanen og/eller en ny bane må kunne avlaste sentrumstunnelen og betjene områder i det sentrale Oslo som har mange reisende i dag. Det anbefales at Forneubanens trasé gjennom indre by deles fra Majorstuen, der en grenbane får trasé langs Ring 2, og den andre grenbanen vil få trasé lenger sør. Dersom dette forslaget er for omfattende, anbefales det at traséen legges som i et mellomliggende alternativ.</p> <p>Oslo kommune og PBE oppfordrer til byutvikling i knutepunkter og nært stasjonsområder. Tyngdepunktet for bolig- og næringsutvikling ligger øst for indre by. Attraktiviteten til nye byområder øker med et effektivt transporttilbud. Et nytt hurtig, høykapasitets banesystem anbefales derfor å gå fra Økern via Alna til Trosterud (østlig bue). En sørlig bue foreslås mellom Trosterud og Ryen via Tveita og Oppsal. Det nye baneforslaget får navnet «Store Ringen». Til slutt foreslås en ny stor ringbane, den nordvestlige buen, fra Lysaker i vest til Økern i øst. Linjen vil ha trasé som følger Ring 3. Hensikten er å avlaste ringveien for biltrafikk samtidig som alle vestgående baner får en tverrforbindelse mellom seg i tillegg til en raskere kobling til de østgående banene. Et slikt banesystem vil oppfordre til en byutvikling konsentrert i knutepunkter utenfor bykjernen. Innad i indre by vil østlige og vestlige bydeler knyttes bedre sammen. På lang sikt vil kollektivsystemet kunne jevne ut forskjellene i mellom Oslo øst og vest fordi økt mobilitet i hele byen vil gjøre avstandene kortere. Særlig antas det at områder under utvikling øst for indre by vil bli mer attraktive. Sømløs reising med reduserte reisetider og enkle og effektive overganger, som igjen vil føre til at flere reiser kollektivt, er det som vil kunne forsvare høy frekvens, flere nye tverrforbindelser og de høye investeringene prosjektene vil kreve.</p>

Stikkord:

1. Kollektivtransport
2. Førerløs metro
3. T-banen i Oslo
4. Kapasitet

Forord

Denne masteroppgaven er utført i fordypningsemnet TBA4940 Veg vår 2013. Oppgaven er utført i forbindelse med mastergrad i Bygg- og miljøteknikk ved Institutt for bygg, anlegg og transport (BAT) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) våren 2013. Masteroppgaven er utført i samarbeid med Sporveien Oslo AS. Arbeidet er hovedsakelig utført på NTNU og delvis i Sporveiens lokaler på Tøyen i Oslo.

Tema for oppgaven har vært kollektivsystemet i Oslo og Akershus. Som oppvokst i Oslo og flittig bruker av T-banen har det vært spennende å selv komme med forslag og idéer til nye baneløsninger og traséer. Det fjerde året ved NTNU tilbragte jeg på *École des Ponts ParisTech* utenfor Paris, og jeg benyttet meg daglig av metroen og RER-nettverket i Paris. Mye inspirasjon har derfor kommet fra eksisterende nettverk i Paris, de nye førerløse linjene og store kollektivprosjekt i Île-de-France (regionen for Paris og omegn).

Mye tid har blitt brukt på å sette seg inn i tidlige planer og utredninger for en kollektivløsning til Fornebu. Under arbeidet med masteroppgaven har jeg skjønnet at det å vedta og gjennomføre store samferdselstiltak tar lang tid og at det både er en omfattende planleggingsprosess og en lang politisk prosess.

De nye tankene og forslagene som presenteres i denne oppgaven er ment som mine idéer og innspill til nye hurtiggående baneløsninger i Oslo.

Jeg vil takke veilederen min førsteamanuensis II Alf Helge Løhren ved NTNU og Knut Wisthus Johansen i Sporveien for veiledning og innspill underveis i arbeidet med oppgaven. Jeg vil også takke Truls Angell i Ruter for å ha bidratt med data og informasjon, Anne Systad i Sporveien for oversending og bistand med kartdata og andre ansatte i Sporveien som har bidratt på ulike måter.

En takk sendes også til mine medstudenter på kontor 2-238 på Lerkendalsbygget for sosialt samvær, pratepauser og gode lattere sene kvelder foran dataskjermen.

Trondheim, 06.06.13



Edle M. Stang

Sammendrag

Befolkningen i Oslo og Akershus vokser raskt og antall innbyggere i Oslo vil nå 832 000 i 2040 ifølge SSB. Befolkningsveksten vil medføre 1 million ekstra reiser i Oslo og Akershus. Biltrafikken vil øke, men ikke like raskt som befolkningen. Det betyr at flere vil reise kollektivt i fremtiden. Det vil dermed bli svært viktig å etablere og videreutvikle et kollektivnett og -tilbud som kan håndtere flere reisende til flere destinasjoner.

Da Oslo lufthavn flyttet til Gardermoen i 1998 ble det bestemt at Fornebu-området skulle avsattes til bolig- og næringsutvikling som til slutt vil inkludere 15-20 000 beboere og 20-25 000 arbeidsplasser. Antall reiser til og fra Fornebu, Lysaker og Skøyen har økt og vil også øke fremover. Det er behov for en rask og effektiv kollektivløsning med høy kapasitet til Fornebu. Det er hovedsakelig trafikkforhold, befolkningsvekst og kapasitetsproblemer i både kollektivtrafikken og veitrafikken som nødvendiggjør byggingen av T-bane til Fornebu.

Foreslått trasé for Fornebubanen og løsningen av innføringen av Fornebubanen til Majorstuen som Ruter anbefaler nødvendiggjør imidlertid store kapasitetsøkende tiltak for fellesstrekningen, der kapasiteten i dag er sprengt. Kapasiteten skal først økes ved oppgradering av signalanlegg, bygging av Lørenbanen (som vil frigjøre noen tog gjennom sentrumstunnelen fra øst) og senere ved bygging av ny sentrumstunnel.

Hovedgrunnlaget for å føre ny Fornebubane inn på banenettet før Majorstuen er basert på Ruters ønske om en tunnel nummer to gjennom sentrum. Fornebubanens påkobling til linjenettet på Majorstuen og bygging av ny sentrumstunnel er på mange måter to sider av samme sak. En alternativ innføring til Majorstuen vil også medføre at det i fremtiden må bygges ny banetunnel, men behovet blir ikke like akutt ettersom togene fra Fornebu ikke «tvinges» inn på fellesstrekningen. Det anbefales derfor at Fornebubanen etableres som et uavhengig banesystem og føres inn på tvers av eksisterende baner ved Majorstuen. Ny stasjonshall etableres i grunnen under planlagt stasjon for T-banen (og over eventuell ny jernbanestasjon). Fornebubanen bør driftes som en helautomatisk førerløs metro siden den føres uavhengig inn til Majorstuen. Førerløs drift medfører mange fordeler, som høyere kapasitet og frekvens, økt sikkerhet og økt pålitelighet. Den største ulempen er høye investeringskostnader som kan føre til at banen ikke vil være samfunnsøkonomisk lønnsom.

En alternativ videreføring av Fornebubanen og/eller en ny bane må kunne avlaste sentrumstunnelen og betjene områder i det sentrale Oslo som har mange reisende i dag. Tall for trafikkmengder og for kollektivstrømmer i Oslo og Akershus er undersøkt. Av Oslos hovedveier er det E18 fra Lysaker til Oslo, Ring 3 og Ring 2 som har de største trafikkmengdene og største rushtidsforsinkelser. I tillegg er de østlige veiene (E6, Østre Aker vei og Trondheimsveien) også preget av store trafikkmengder. Banen burde være rask og ha høy frekvens slik at den kan ta reiseandeler fra biltrafikken på Ring 2 gjennom Oslo. Dette oppnås best ved etablering av en automatisk førerløs bane

Det anbefales at Fornebubanens trasé gjennom indre by deles fra Majorstuen, der en grenbane (alternativ 1a) får trasé langs Ring 2 over Ullevål sykehus og Carl Berner, og den andre grenbanen vil få trasé lenger sør via St. Hanshaugen og Olaf Ryes plass (alternativ 4b). Dersom dette forslaget anses som for omfattende, anbefales det at traséen legges som i alternativ 5, over St. Hanshaugen og Birkelunden, det vil si som en slags mellomting mellom de to grenbanene i alternativ 1a og 4b. Fornebubanen foreslås utbygget etappevis der strekningen Fornebu-Majorstuen er første etappe og strekningen Majorstuen-Økern vil være andre etappe.

Fra Økern legges det opp til at banen kan videreføres østover. Det er store trafikkmengder (ÅDT) på veiene på tvers av Groruddalen. Det er i tillegg mange kollektivreiser innad i Groruddalen, men færre reiser på tvers over Alna med kollektivtransport. Dette kommer av kollektivtilbudet mellom Grorud- og Furusetbanen ikke er godt nok. Reisetidene mellom de to banene er svært høye i forhold til avstanden i luftlinje. Ruter har lenge ønsket en tverrgående bane som kobler de to eksisterende banene i Groruddalen sammen. En slik bane vil binde sammen banene i Oslo nordøst og sikre bedre mobilitet på tvers av Groruddalen. Videre kan man tenke seg at banen føres videre fra Furusetbanen og sørover til de to sørgående banene, Lambertseter- og Øststasjonsbanen, slik at alle 4 østgående baner bindes sammen av en større ringbane.

Oslo kommune og Plan- og bygningsetatens byutviklingsstrategier oppfordrer til byutvikling i knutepunkter og nært stasjonsområder. Tyngdepunktet for bolig- og næringsutvikling ligger øst for indre by. Økern, Løren og Alna er områder som er under utvikling eller som i fremtiden vil bygges ut til bolig, grøntområder og arbeidsplasser. Attraktiviteten til nye byområder øker med et effektivt transporttilbud. Flere eksempler, fra både inn- og utland, viser at bybane og metro bidrar til økt utbygging og flere reiser til nye områder.

Et nytt hurtig, høykapasitets banesystem anbefales derfor å gå fra Økern via Alna til Trosterud (østlig bue). En sørlig bue foreslås mellom Trosterud og Ryen via Tveita og Oppsal. Det nye baneforslaget får navnet «Store Ringen». Til slutt foreslås en ny stor ringbane, den nordvestlige buen, fra Lysaker i vest til Økern i øst. Linjen vil ha trasé som følger Ring 3. Hensikten er hovedsakelig å avlaste ringveien for biltrafikk samtidig som alle vestgående baner får en tverrforbindelse mellom seg i tillegg til en raskere kobling til de østgående banene som går innom Økern. Høy gjennomsnittshastighet og høy frekvens på de nye banene anses som svært viktig for å oppnå målene om avlasting av veisystemet og høyere kollektivandeler. Derfor anbefales det å etablere få stasjoner i første omgang. Dette vil få større betydning jo lengre banen er. Som en følge vil avstanden mellom stasjonene på nordvestlig bue i noen tilfeller svært lang. Stasjonene er lagt til eksisterende baner og eventuelt andre viktige områder for kollektivtrafikk og bolig-/næringsvirksomhet.

Et banesystem med Fornebubanen lagt lenger nord i indre by og «Store Ringen» vil oppfordre til en byutvikling konsentrert i knutepunkter utenfor bykjernen. Innad i indre by vil østlige og vestlige bydeler knyttes bedre sammen. Personer som arbeider i områder med høy konsentrasjon av arbeidsplasser i vest, som Skøyen, Lysaker og Sandvika, vil kunne bosette seg lenger øst og fortsatt ha kort reisetid til og fra arbeid. På lang sikt vil et slikt kollektivsystem kunne jevne ut forskjellene i mellom øst og vest i Oslo fordi økt mobilitet i hele byen vil gjøre avstandene kortere målt i reiseminutter. Særlig antas det at områder under utvikling øst for indre by, som på Økern, Alna eller andre steder i Groruddalen vil bli mer attraktive med ny Fornebubane og tverrforbindelsen på tvers av dalen.

Sømløs reising med reduserte reisetider og enkle og effektive overganger, som igjen vil føre til at flere reiser kollektivt, er det som vil kunne forsvare høy frekvens, flere nye tverrforbindelser og de høye investeringene prosjektene vil kreve.

Summary

The population of Oslo and Akershus is growing rapidly. In 2040, the population in Oslo is estimated to reach 832 000 according to Statistics Norway. The massive population growth will result in one million additional trips in Oslo and Akershus. Car traffic will increase, but not as fast as the population. This means that more people will use public transport in the future. It will therefore be very important to establish and develop a public transport network that can handle more travelers to multiple destinations.

When Oslo Airport moved to Gardermoen in 1998, it was decided that the Fornebu area was to be set aside for residential and commercial development. The area will eventually include 15 to 20 000 residents and 20 to 25 000 workplaces. The number of trips to and from Fornebu, Lysaker and Skøyen has increased, and it will keep on increasing in the future. This will lead to a need for a fast and efficient collective transport solution with high capacity. It is mainly the traffic conditions, population growth and capacity issues in both public transport and road traffic that necessitate a new subway to Fornebu.

Proposed routes for the Fornebu line, and the solution of the alignment of the metro line to the station at Majorstuen recommended by Ruter imposes several large capacity increasing measures for the "common section" (the section from Majorstuen to Tøyen where all subway lines travel today), where the current capacity is blown. The capacity through the downtown subway tunnel will first be increased by upgrading the signaling system, construction of the Løren metro line and later by the construction of a new tunnel through downtown Oslo.

The main reason for connecting the new Fornebu to the existing subway network before Majorstuen is based on Ruter's desire for a second tunnel through downtown Oslo. Joining the Fornebu line to the subway network at Majorstuen and the construction of a new tunnel through downtown tunnel is in many ways two sides of the same coin. An alternate alignment of the line to Majorstuen will also require a new tunnel. But the need for this tunnel will not be as urgent as the trains from Fornebu are not "forced" onto the common section of the subway system. It is therefore recommended that the Fornebu line is established as an independent metro system. The alignment should be more perpendicular and across the existing tracks at Majorstuen. A new station hall for the Fornebu line will be established in the ground under the planned subway station. The Fornebu line should be operated as a fully automated driverless metro. Driverless operation involves many advantages, such as higher capacity and frequency, improved safety and increased reliability. The biggest drawback is the high investment costs which can cause the line to not be socioeconomically profitable.

An alternative extension of the Fornebu line and a new route must be able to discharge the downtown tunnel, and serve areas in central Oslo where many travel today. Figures for traffic volumes and collective transport in Oslo and Akershus have been

investigated. Of all of Oslo's main roads it is E18 from Lysaker to Oslo, Ring 3 and Ring 2, which have the largest traffic volumes and biggest congestion delays. In addition, the eastern roads (E6, Østre Aker vei and Trondheimsveien) are also characterized by large traffic volumes. The new metro line has to be fast and have a high frequency so that it can reduce the car traffic on Ring 2 through Oslo. This would be best achieved by establishing an automatic driverless metro.

It is recommended that the Fornebu line's route through the inner city is separated from Majorstuen, where a line branch (option 1a) follows the Ring 2 via the hospital at Ullevål and Carl Berner, and the second branch will follow a route further south, via St. Hanshaugen, and Olaf Ryes plass (option 4b). If this proposal is considered too extensive, it is recommended that the line will be as in option 5, via St. Hanshaugen and Birkelunden. The Fornebu line should be constructed in stages.

The line is constructed so that it could easily be extended eastward from Økern. The roads across Groruddalen have large traffic amounts. In addition, many public transport trips are executed within the area northeast of central Oslo. Fewer trips are executed across Groruddalen. The reason for this is probably because the public transport offer is not good enough between the Grorud and Furuset subway line. Travel times between the two lines are very high compared to the geographical distance. Ruter has proposed a transverse path that connects the two existing lines. This line extension could connect the eastbound lines in Oslo, and ensure better mobility across Groruddalen. Furthermore, the line could be continued from the Furuset line and south to the two southern lines, so all four eastbound lanes are connected by a large circle line.

Oslo Municipality and the Planning and Building Service's (PBE) urban development strategies encourage urban development in nodes and close to public transport. The center of gravity for the residential and commercial development is located east of the inner city. Økern, Løren and Alna are areas that are under development for housing, green spaces and workplaces. The appeal for new areas increases with an efficient collective transport system. Several examples, from both home and abroad, show that the light rail and metro contribute to more urban development and an increase in the number of generated trips to new areas.

A new high speed, high-capacity metro system is therefore recommended. The route is recommended to go from Økern via Alna to Trosterud (eastern loop). A southern loop is proposed between Trosterud and Ryen via Tveita and Oppsal. The new line is named the "Big Circle". The proposed new circle line is completed with the northwestern loop from Lysaker to Økern. The line will be constructed along Ring 3. The purpose is mainly to relieve the main roads of traffic while all westbound subway lines receive inter-connections between them. In addition, the line ensures a faster connection to the eastbound trains from Økern. High commercial speed and high frequency are considered very important in achieving the goals of discharging the road system and obtaining

higher collective ratios. As a consequence the stations will be located far apart from each other. This will become more important the longer the path is. As a result, the distances between stations on the northwestern loop will in some cases be very long. The stations are located near existing subway lines, other important public transport lines and larger housing and service areas.

The metro system with the Fornebu line's route located north in the inner city and the "Big Circle" will encourage an urban development concentrated in hubs outside the city center. In central Oslo the inner city's eastern and western districts will be closer tied together. People who work in areas with a high concentration of workplaces in the western parts of Oslo and Akershus can consider living further east and still be within a short traveling distance from work. In the long term, a public transport system as the one proposed could even out the differences between the eastern and western areas in Oslo. Increased mobility throughout the city will lead to shorter travel distances. In particular, it is assumed that the development of the areas east of central Oslo will be more attractive with the new Fornebu line and the transversal extension across Groruddalen.

Continuous travel with reduced travel times and simple and effective transitions, which in turn will lead to higher public transport shares, will be able to defend the high frequency, several new cross-links and the high investments required.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	iii
Sammendrag.....	v
Summary.....	ix
Figurliste.....	xvii
Tabelliste.....	xix
1. Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn for oppgaven.....	1
1.2 Oppgavebeskrivelse og problemstillinger.....	1
1.3 Avgrensning og forutsetninger for utføring av oppgaven.....	2
1.4 Mål og hensikt.....	2
1.4.1 Delmål.....	3
1.5 Rapportens oppbygning.....	3
2. Metode og kilder.....	5
2.1 Generelt.....	5
2.1.1 Kvalitative metoder.....	5
2.1.2 Kvantitative metoder.....	5
2.2 Metodevalg.....	6
2.3 Kilder og litteratur.....	6
2.3.1 Rapporter og utredninger.....	7
2.3.2 Trafikkdata.....	7
2.3.3 Kartdata.....	8
2.3.4 Avisartikler og nettsider.....	9
2.3.5 Diskusjoner og samtaler.....	10
2.4 Verktøy og dataprogrammer.....	10
2.4.1 AutoCAD.....	10
2.4.2 Andre programmer.....	10
3. T-banen i Oslo og Akershus.....	11
3.1 Aktører i kollektivtransporten i Oslo og Akershus.....	11
3.1.1 Ruter AS.....	11
3.1.2 Sporveien Oslo AS.....	12
3.2 T-bane/metronettet i Oslo.....	12

3.2.1 T-banens historie	12
3.2.2 Teknisk utforming av T-bane/metronettet.....	16
4. Ny bane til Fornebu.....	23
4.1 Trafikk og transporttilbud	23
4.1.1 Tiltak og utvikling av transportsystemet i Oslo og Akershus frem mot 2030...23	
4.1.2 Fremtidig transportbehov i Oslo og Akershus	26
4.1.3 Fornebu – område og transporttilbud	31
4.2 Fornebubanen.....	38
4.2.1 Tidligere forslag og utredninger	38
4.2.2 Aktuelt forslag – K2012 og planprogram	43
4.2.3 Begrunnelse for valg av T-bane til Fornebu.....	45
4.3 Bane til Fornebu via Majorstuen, Skøyen og Lysaker	46
4.3.1 Knutepunkt	50
5. Innføringen av Fornebubanen til Majorstuen	55
5.1 Vurdering av ulike løsninger	55
5.1.1 Kapasitetsspørsmålet.....	55
5.1.2 Grunnlaget for å velge en linjeføring under Frognerparken som kobler Fornebubanen til dagens T-baner ved Volvat	56
5.1.3 Finnes det en bedre løsning enn innføring ved Volvat?	58
5.1.4 Grunnlaget for å velge en annen løsning.....	59
5.1.5 anbefalt innføring til Majorstuen	60
5.2 Alternativ utforming av Majorstuen stasjon	62
5.3 Automatisk førerløs metro til Fornebu.....	65
5.3.1 CBTC som utgangspunkt for videre automatisering.....	65
5.3.2 Førerløs metro til Fornebu som eksempelprosjekt	67
6. Forslag til ny trasé for Fornebubanen fra Majorstuen nord/østover gjennom Oslo	77
6.1 Ny bane som ledd i byutvikling	77
6.1.1 Linjenettet og byutvikling	78
6.1.2 Eksempler på utviklings- og samferdselsprosjekter	85
6.1.3 Utviklingsmuligheter i Oslo med alternativ videreføring av Fornebubanen	92
6.2 Ny bane på bakgrunn av trafikk og transportbehov.....	95
6.2.1 Trafikkstrømmer i Oslo	96

6.2.2 Avlaste veinettet og forbedre kollektivnettet med alternativ trasé for Fornebubanen.....	108
6.3 Forslag til alternativ videreføring av Fornebubanen og nye traséer	112
6.3.1 Utgangspunkt og forutsetninger.....	112
6.3.2 Vurderingskriterier for nye traséer.....	114
6.3.3 Forslag til alternativ traséføring for Fornebubanen fra Majorstuen og gjennom sentrale Oslo	119
6.3.4 Diskusjon og valg av trasé.....	133
6.3.5 Anbefaling	135
6.4 Videreføring av Fornebubanen fra Økern.....	139
6.4.1 «Store Ringen».....	139
6.4.2 Traséforslag.....	141
6.4.3 Tidsperspektiv og byggemåte	148
7. Drøfting, konklusjoner og anbefalinger	151
7.1 Drøfting	151
7.1.1 Ny bane til Fornebu	151
7.1.2 Innføringen av Fornebubanen til Majorstuen	152
7.1.3 Ny trasé fra Majorstuen gjennom Oslo indre by og videre	154
7.2 Konklusjoner og anbefalinger	162
7.2.1 Ny bane til Fornebu	162
7.2.2 Innføringen av Fornebubanen til Majorstuen	162
7.2.3 Ny trasé fra Majorstuen gjennom Oslo indre by og videre	163
7.3 Videre arbeid.....	167
Referanser.....	169
Vedlegg	175

Figurliste

Figur 1 Prinsipp for kartdatainndeling (1).....	9
Figur 2 Ruters driftsområde (2).	11
Figur 3 T-banenettet i Oslo og Akershus (10).	12
Figur 4 Utbyggingen av T-banen. Vestlige og østlige linjer. (12)	13
Figur 5 Utbygging av T-banen. Koblingen mellom østlige og vestlige baner og Ringen. (12)	14
Figur 6 Oppbygging av T-banesystemet, over- og underbygning. (15)	16
Figur 7 Forslag til tiltak i Oslopakke 3. (26).....	25
Figur 8 Utvikling befolkning, bilbruk og kollektivtransport 2000-2010. (2).....	27
Figur 9 Transportmiddelfordeling i Oslo og Akershus. (31).....	28
Figur 10 Reiselengde per dag i km. (23).....	28
Figur 11 Utvikling i veitrafikkindeksen 1992-2010. (9)	29
Figur 12 Relativ endring i inn- og utpendlingen 2000-2010. (9).....	30
Figur 13 Kart over Fornebu og Oslo. (35).....	31
Figur 14 ÅDT for veinettet mellom Fornebu og Majorstuen. (36).....	32
Figur 15 ÅDT for Fornebuområdet og Lysaker. (36)	33
Figur 16 Gjennomsnittshastighet på strekningen Asker - Bispelokket 1992-2012. (38) ...	34
Figur 17 Kollektivtransport til Fornebuområdet. (41)	36
Figur 18 Bybanealternativene (venstre) og T-banealternativene (høyre). (46)	38
Figur 19 Kjøretider for alternativene. (46).....	39
Figur 20 Bybanealternativene (venstre) og semimetroalternativene (høyre). (47)	40
Figur 21 Metroalternativet fra 2011. (47)	41
Figur 22 Oversikt over nye baner (metro og jernbane) planlagt eller foreslått for perioden 2012-2060. (2)	44
Figur 23 Trasé for Fornebubanen mellom Fornebu og Majorstuen.....	46
Figur 24 Rutenett etter oppgradering av signalanlegg og ferdigstilling av Lørenbanen. (2)	47
Figur 25 Rutenett etter bygging av ny sentrumstunnel (i tillegg til oppgradert signalanlegg, Lørenbanen og nye baner). (2)	48
Figur 26 Prinsipp for tilkoblingen av Fornebubanen til eksisterende banenett. (51)	49
Figur 27 Innføringen av Fornebubanen til Majorstuen ved Volvat.	49
Figur 28 Majorstuen og stasjonsområdet (markert med rosa). (35).....	50
Figur 29 Tverrsnitt utformingen av ny Majorstuen stasjon. (51)	51
Figur 30 Lengdesnitt utformingen av ny Majorstuen stasjon. (51)	52
Figur 31 Planforslag for stasjonsområdet på Majorstuen. (53).....	53
Figur 32 Forslag til ny trasé fra Skøyen til Majorstuen.	62
Figur 33 Foreslått stasjon for Fornebubanen lengdesnitt øverst og tverrsnitt nederst (mørkere grå) og ny stasjonsutforming.	63
Figur 34 Oppbygging av CBTC-systemet. (20).....	66
Figur 35 Prinsippet for redundant radionettverk. (20).....	66

Figur 36 Togtypen på metroen i København. (61).....	68
Figur 37 Plattformdører på stasjonen Madeleine, metrolinje 14 i Paris. (64).....	68
Figur 38 Kontrollrommet for metrolinje 1 i Paris. (65).....	69
Figur 39 Utsnitt av metronettverket i Paris. (68).....	70
Figur 40 Metronettet i København. (70).....	72
Figur 41 Kontrollrom metroen i Brescia. (71).....	73
Figur 42 T-banenettet i Oslo og Akershus idag. (51).....	78
Figur 43 Ulike modeller for byutvikling. (73).....	79
Figur 44 Prinsipper for kollektivnettverk. (74).....	79
Figur 45 Prinsippene for Korridorbyen, Ringbanebyen og Herlighetsbyen. (78).....	81
Figur 46 Potensialområder for boliger. (79).....	84
Figur 47 Lørenbanens trasé. (83).....	86
Figur 48 Økern etter fullført veiprojekt. (85).....	87
Figur 49 Île-de-France. (Google).....	88
Figur 50 Oversikt over prosjektet Grand Paris Express. (87).....	89
Figur 51 T-banen i Oslo og Akershus (venstre) og RER-nettet i Île-de-France. (10) (89)...	91
Figur 52 Byutvikling ved Vækerø. (27).....	94
Figur 53 Antall motoriserte reiser per døgn 2001. (92).....	95
Figur 54 Hovedveinettet i Oslo. (36).....	96
Figur 55 ÅDT-verdier for veiene i Oslo innenfor Ring 2. (36).....	97
Figur 56 ÅDT for veinettet i Groruddalen. (36).....	99
Figur 57 Samlet linjekart for T-bane, trikk og tog i Oslo og Akershus. (94).....	100
Figur 58 Trafikkflyt i Oslo. (95).....	109
Figur 59 Trasé for Fornebubanen til Majorstuen.	113
Figur 60 Høydeprofil mellom St. Hanshaugen og Birkelunden. (97).....	117
Figur 61 Løsmassesammensetning i Oslo Indre by. (99).....	118
Figur 62 Forslag til trasé for Fornebubanen fra Majorstuen. Alle traséer.....	121
Figur 63 Dekningsgrad alternativ 5. Sirkler med radius 800 m.....	122
Figur 64 Forslag til trasé for Fornebubanen fra Majorstuen stasjon. Alternativ 1a og 1b.	123
Figur 65 Høydeprofil for strekningen Ullevål sykehus - Arkitekt Rivertz plass. (97).....	125
Figur 66 Forslag til trasé for Fornebubanen fra Majorstuen stasjon. Alternativ 2.....	126
Figur 67 Forslag til trasé for Fornebubanen fra Majorstuen stasjon. Alternativ 3a og 3b.	128
Figur 68 Forslag til trasé for Fornebubanen fra Majorstuen stasjon. Alternativ 4a og 4b.	130
Figur 69 Forslag til trasé for Fornebubanen fra Majorstuen stasjon. Alternativ 5.....	131
Figur 70 Anbefalt trasé for Fornebubanen fra Majorstuen stasjon. Alternativ 1b og 4b.	135
Figur 71 Ny ruteplan med trasé som i alternativ 5.	137
Figur 72 Forslag til trasé for "Store Ringen". Østlig bue.	142

Figur 73 Forslag til trasé for "Store Ringen". Sørlig bue.	144
Figur 74 Forslag til trasé for "Store Ringen". Nordvestlig bue.....	146

Tabelliste

Tabell 1 Parametere for krav til horisontalkurvatur. (15)	18
Tabell 2 Parametere for krav til vertikalkurvatur. (15)	19
Tabell 3 Soneinndeling innad i Ruters dekningsområde.	101
Tabell 4 Reisemønster alle reiser. (54)	101
Tabell 5 Reisemønster arbeidsreiser. (54)	102
Tabell 6 Reisemønster øvrige reiser. (54)	103
Tabell 7 Reisemønster skolereiser. (54).....	103
Tabell 8 Reisemønster i Oslo sentrum og Indre by. (54)	104
Tabell 9 Reisemønster i Oslo Nordøst. (54)	105
Tabell 10 Sammenligning av alternativene for ny trasé.	133
Tabell 11 Stasjoner og overgangsmuligheter for østlig bue.	143
Tabell 12 Reisetid og avstand mellom stasjonene på østlig bue.	143
Tabell 13 Stasjoner og overgangsmuligheter for sørlig bue.	145
Tabell 14 Reisetid og avstand mellom stasjonene på sørlig bue.	145
Tabell 15 Stasjoner og overgangsmuligheter for nordvestlig bue.....	147
Tabell 16 Reisetid og avstand mellom stasjonene på nordvestlig bue.	148

1. Innledning

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Etter at Oslo lufthavn flyttet til Gardermoen ble Fornebu-området avsatt til bolig- og næringsutvikling. Dette har ført til en betydelig økning i antall arbeidsplasser og boliger i området og dermed også i antall reiser til og fra området. Samtidig er E18 og hovedveiene på Fornebu preget av store trafikkmengder og rushtidsforsinkelser. Blant annet har bussene til Fornebu dårlig fremkommelighet på området. Det er derfor et politisk ønske å knytte Fornebu til Oslo sentrum med skinnegående transportmiddel, dvs. en Fornebubane. Ulike driftsformer, som bybane, metro og superbuss, og alternativer til trasé har vært diskutert. Så langt virker det som om T-banestandard og tilknytning til T-banenettet ved Volvat mellom Borgen og Majorstuen holdeplasser, har fått mest fokus. Dette vil imidlertid belaste T-banens sentrumstunnel som ikke har mer kapasitet i dag. Med andre ord vil Fornebubanen med tilkobling til eksisterende T-banenett kreve en ny T-banetunnel gjennom Oslo sentrum eller et annet trafikkopplegg.

Sporveien Oslo AS (tidligere KTP AS) ønsker derfor å få nærmere belyst innføringen til Majorstuen stasjon og tilknytningen til Oslos T-bane- og forstadsbanenett. Både utformingen og grunnlaget for aktuelt forslag og for en alternativ innføring ønskes belyst og vurdert. En direkte innføring av Fornebubanen til Majorstuen der banen ikke kobles til dagens banenett, men får egen stasjonshall i tilknytning til dagens T-banestasjon, åpner for at banen kan videreføres gjennom sentrum på en annen måte enn det som foreløpig er foreslått av Ruter. En slik tanke gjør også at Fornebubanen kan bygges som et helautomatisert banesystem.

Når det gjelder videreføring av Fornebubanen fra Majorstuen, er det et åpent spørsmål om banen skal gå mot sentrum, eller om den skal føres mer på tvers gjennom nordlige bydeler mot øst. En linjeføring her må eventuelt sees i sammenheng med trafikk og reisemønstre, annen kollektivtransport i Oslo (særlig sporveisnettet) og viktige knutepunkt og byområder. Sporveien AS har derfor også interesse av å få sett på hvilke traséalternativer som kan være aktuelle nord/nordøstover fra Majorstuen og mulige tilknytningspunkt til T-banenettet i de østlige byområdene.

1.2 Oppgavebeskrivelse og problemstillinger

Det gis her en kort beskrivelse av oppgaven. Hele oppgaveteksten finnes i vedlegg 1.

I denne oppgaven skal Fornebubanens planlagte innføring til Majorstuen stasjon ved Volvat og videre trasé gjennom sentrum vurderes. Finnes det et alternativ til Ruters forslag til ny sentrumstunnel?

Oppgaven skal se på mulighetene for og vurdere en innføring av Fornebubanen til Majorstuen uten direkte tilknytning til dagens T-banenett. I denne sammenhengen må

det også ses nærmere på utformingen av Majorstuen stasjon med fokus på overgangsreisende mellom de ulike banene. I tillegg skal bakgrunnen og grunnlaget for etableringen av Fornebubanen presenteres.

Siden man ikke ser en direkte tilknytning mellom Fornebubanen og dagens T-banesystem som nødvendig, skal driftsformen på den nye banen vurderes. Deretter skal det undersøkes og utarbeides alternative traséer for hvor banen skal føres videre fra Majorstuen. Arbeidet skal munne ut i trasé for innføring av Fornebubanen til Majorstuen, valg av driftsform og videre linjeføring fra Majorstuen.

1.3 Avgrensning og forutsetninger for utføring av oppgaven

Arbeidet med oppgaven ble startet 14. januar 2013 og avsluttet 10. juni 2013 og tilsvarer 30 studiepoeng.

Rapporter, artikler og andre informasjonskilder som er benyttet i oppgaven er avgrenset til utgivelser fra før midten av mai 2013, med mindre det er oppdaget senere utgivelser som har inneholdt opplysninger som har vært vesentlige for å besvare oppgaven.

Traséene som foreslås er tegnet ut fra grunnleggende krav til geometri, men er ikke detaljprosjektert, og tegningsoppsettet følger ikke standard mal for presentasjon og plotting av traséer og andre tegninger. Som tegneverktøy er det kun AutoCAD som er blitt brukt og ikke prosjekteringsverktøyet NovaPoint som vanligvis brukes for prosjektering av vei og jernbane i Norge. Det er heller ikke beregnet kostnader og nytteverdi for forslagene, da dette ble vurdert til å være for omfattende.

1.4 Mål og hensikt

Hovedmålet med oppgaven er å belyse og diskutere alternative løsninger til planene og beslutningene som er tatt gjennom de siste årene for Fornebubanen av Oslo kommune, Akershus fylkeskommune, Ruter og andre. Hensikten er å sette spørsmålstegn ved rådende tangeang for utviklingen av kollektivtransporten i Oslo og Akershus.

Grunnlaget for valg av T-bane til Fornebu skal undersøkes og vurderes i den hensikt å bruke samme argumentasjon videre for å anbefale og å presentere alternative løsninger til banens trasé videre gjennom Oslo.

I og med at den nye Fornebubanen er tenkt å gå uavhengig av dagens T-banenett, åpner det også for å vurdere driftsformen på denne banen. Målet er derfor også å undersøke driftsform og mulige traséer for hvor banen skal føres videre fra Majorstuen. Dette innebærer å finne en alternativ løsning på transport- og kapasitetsutfordringene på dagens T-banenett som også svarer på fremtidige behov for transport som følge av stor befolkningsvekst, økt fokus på miljøvennlige løsninger og sprengt veikapasitet.

Opgaven er utført som et forslag til en kollektivtransportstrategi for Oslo og Akershus. Traséene og løsningene som foreslås blir som en følge av dette presentert på en måte

der forslaget skal «selges» til politikere og andre beslutningstakere i transportsektoren. Det er derfor fokusert på å få frem fordelene med forslagene som fremmes.

1.4.1 Delmål

Målene kan oppsummeres i følgende punkter/delmål:

- Beskrive dagens planer for Fornebubanen
- Begrunne valget av T-bane til Fornebu
- Belyse og vurdere innføringen av Fornebubanen til Majorstuen
- Beskrive og skissere en alternativ innføring og et nytt uavhengig banesystem
- Foreslå ulike alternativer til ny traséføring fra Majorstuen og øst/nordover gjennom Oslo indre by
- Vurdere forslagene til traséer på bakgrunn av trafikkforhold, transportbehov og byutvikling, og deretter anbefale en trasé
- Komme med innspill og idéer til utviklingen av et nytt høyhastighets banesystem i Oslo

1.5 Rapportens oppbygning

Denne oppgaven er valgt utført i tre hoveddeler. Første del er en studie som tar for seg tidligere planer og utredninger i forbindelse med etableringen av en høykapasitets kollektivløsning til Fornebu. Litteraturstudien er utført for å få en oversikt over status og fremdrift for planene og for å begrunne løsningen som er vedtatt av Oslo kommune og Akershus fylkeskommune. Det er forsøkt å gi et godt overblikk over tidligere arbeid på området og en omfattende beskrivelse av forslaget som er aktuelt i dag. Dette er gjort for å senere i oppgaven kunne stille spørsmål ved valg av driftsform, trasé og andre forhold ved Fornebubanen, samt komme med nye forslag til traséer og utforming av kollektivnettet i Oslo som bryter med tidligere tankegang. Deretter er etableringen av T-bane til Fornebu begrunnet ut fra trafikkforhold, transportbehov og andre relevante faktorer.

Andre del av rapporten omfatter en kritisk vurdering av vedtatt innføring av banen ved Volvat. Dagens forslag presenteres og diskuteres ut fra viktige faktorer som kapasitet, utforming av linjenettet, trafikk, passasjerer og kostnader. Vedtatt plan sammenlignes deretter med et eget forslag om å føre Fornebubanen mer vinkelrett inn på Majorstuen stasjon og dagens linjer. Dette krever etablering av en egen stasjonshall, som er beskrevet og skissert.

I siste del presenteres egne forslag til ny trasé for Fornebubanen gjennom Oslo indre by og forslag til videreføring fra østlig endepunkt. I tillegg foreslås en ny baneløsning utenfor Ring 3 i Oslo. Traséføringen er forsøkt gjort ved å ta utgangspunkt i metodene beskrevet i den første delen av oppgaven. Traséene er tegnet mer detaljert i indre by. Traséene er tegnet på bakgrunn av trafikkforhold, kapasitet, byutvikling og andre faktorer.

Det er diskutert og drøftet mye underveis i oppgaven siden oppgavens oppbygging og tema har oppmuntret til dette. Derfor er kapittel 7 bygget opp som en oppsummering av diskusjonen som er gjort underveis. Noen punkter blir også utdypet. I tillegg er konklusjoner og anbefalinger presentert i et eget avsnitt. Til slutt omtales anbefalinger for videre arbeid.

Opgaven består av 7 hovedkapitler:

- 1. Innledning:** Her beskrives bakgrunn, tema, problemstillinger og mål for oppgaven samt rapportens oppbygging.
- 2. Metode og kilder:** Kapitlet inneholder teori om kvalitative og kvantitative metoder. Deretter beskrives valg av metode for oppgaven og hvordan arbeidet har blitt gjennomført. I tillegg omtales de ulike kildene til litteratur og informasjon og verktøyene som er benyttet i arbeidet. Innhenting og bruk av informasjon og data beskrives.
- 3. T-banen i Oslo og Akershus:** I dette kapitlet presenteres aktørene i kollektivtransporten i Oslo og Akershus. T-banenettets historie og utforming beskrives. Deretter presenteres deler av den tekniske utformingen, tekniske krav og signalanlegget.
- 4. Ny bane til Fornebu:** Her presenteres trafikkforhold og transporttilbud i Oslo og Akershus. Tiltak og utvikling av transportsystemet omtales. Deretter er fremtidig transportbehov undersøkt generelt for Oslo og Akershus og deretter mer spesifikt for Fornebu. Til slutt presenteres Fornebubaneprosjektet med tidligere forslag og utredninger før aktuelt forslag utdypes.
- 5. Innføringen av Fornebubanen til Majorstuen:** I dette kapitlet undersøkes og vurderes foreslått innføring av Fornebubanen til Majorstuen stasjon. En alternativ innføring til Majorstuen som vil være uavhengig av eksisterende banenett vurderes i neste omgang. Alternativ innføring og utforming av Majorstuen stasjon beskrives og skisseres. Til slutt beskrives konseptet førerløs metro og fordeler og ulemper systemet har i forhold til ordinær T-bane.
- 6. Forslag til ny trasé fra Majorstuen og nord/østover gjennom Oslo:** I denne delen presenteres egne forslag til videreføringen av Fornebubanen fra Majorstuen og gjennom Oslo indre by. Før forslagene til trasé presenteres omtales byutvikling, kollektivnettet og eksempler på utviklings- og samferdselsprosjekter fra Norge og Europa. Deretter beskrives trafikk og transportbehovene i Oslo med trafikkdata for veitrafikken og reisestrømmer for kollektivtrafikken.
- 7. Drøfting, konklusjoner og anbefalinger:** Til slutt i oppgaven oppsummeres drøftingen og diskusjonene gjort underveis. I tillegg inneholder kapitlet utdypende diskusjoner rundt noen emner og en generell konklusjon og anbefaling.

2. Metode og kilder

I dette kapitlet presenteres først teori rundt forskningsmetoder kort før valg av metode og hvordan de er benyttet under arbeidet med oppgaven beskrives. Deretter omtales kildene og litteraturen som er benyttet i arbeidet. I tillegg omtales fremgangsmåte og arbeidet med litteraturen, informasjon og ulike data.

2.1 Generelt

For å belyse problemstillingene og målene i oppgaven på en god måte må man etablere en strategi eller en design og en metode som best mulig kan bidra til dette.

Man grupperer hovedsakelig forskningsmetoder i to kategorier; kvalitative og kvantitative metoder. Hvilke metoder som benyttes i et forskningsprosjekt avhenger av studiens problemstilling og formål. Imidlertid vil ofte kvalitativ forskning inneholde elementer av kvantitative metoder og omvendt. For eksempel krever tallmateriale og statistiske metoder (kvantitative metoder) tolkning og analyse (kvalitative metoder). (3)

Ulike utforminger eller design av en studie kan for eksempel være eksplorativt, deskriptivt, eksperimentelt etc. Utformingen av oppgaven vil kreve at man følger en metode, for eksempel vil en eksperimentell studie bli utført hovedsakelig ved hjelp av kvantitative metoder, og eksplorativ design vil kreve bruken kvalitative metoder. (3)

2.1.1 Kvalitative metoder

Kvalitative metoder bygger på teorier om fortolkning og menneskelig erfaring. Ved bruk av kvalitative metoder samler man inn data som gjør det mulig å forstå et fenomen. Målet er ofte å finne ut av hvordan mennesker oppfatter verden og hvorfor de handler slik de gjør. Kvalitative metoder omfatter flere ulike datainnsamlingsmetoder og bearbeiding og analyse av materialet. Datamaterialet blir samlet inn systematisk ved observasjonsstudier, intervju, dokumentanalyse, videoopptak etc.

I kvalitativ forskning blir ofte problemstillingen endret og presisert underveis fordi analysen og tolkningen foregår gjennom hele forskningsprosessen. Ofte går man i dybden på et smalt felt, og det er få informanter. (4) (3)

2.1.2 Kvantitative metoder

Kvantitative metoder er metoder der elementene i studiet er kvantifiserbare og problemfeltet inneholder definerbare variabler. Ofte er kvantitative studier nøye planlagt og variablene fastsatt. Kvantitative metoder omfatter innsamling av informasjon som lar seg tallfeste og uttrykke som tall, som blant annet tellinger, testing og målinger. Informasjonen presenteres ofte som tallverdier i tabeller, grafer etc. og beskrives og analyseres ved hjelp av statistiske metoder. Det benyttes standardiserte metoder for datainnsamlingen.

I kvantitativ forskning studerer man ofte et bredere felt med mange informanter. Representative utvalg brukes ofte for å kunne si noe generelt om et fenomen.

Problemstillingene er mer presise og antatte sammenhenger er definert. Forskeren tester så ulike hypoteser. (4) (3)

2.2 Metodevalg

Under utførelsen av denne oppgaven er det anvendt både kvalitative og kvantitative metoder for å svare på problemstillingene og målene som er beskrevet i oppgaveteksten i vedlegg 1 og i kapittel 1.

I oppgaven vil innsamlingen og tolkningen av rapporter, avisartikler og lignende samt diskusjoner og samtaler/diskusjoner med veileder og andre gå under kvalitative metoder. Innsamling og fremstilling av trafikk- og kartdata vil gå under kvantitative metoder. Under tolkningen og analysen av tallmaterialet og dataen vil det på den andre siden anvendes en mer kvalitativ metode.

For den første delen av oppgaven (se oppgavetekst vedlegg 1) er det hovedsakelig benyttet kvalitative metoder som innsamling av data i form av rapporter og undersøkelser. Datamaterialet er tolket og analysert for å svare på problemstillingen. En del av materialet som ble samlet inn er av kvantitativ natur. Tallmateriale har blitt tolket for både den første delen av oppgaven, som er en slags litteraturstudie, og for de andre delene av oppgaven.

Også i arbeidet med oppgavens andre hoveddel har det hovedsakelig vært brukt kvalitative metoder, men også en del innhenting av mer kvantitativ informasjon.

Under del 3 av oppgaven har det vært mer fokus på kvantitative metoder. For eksempel har reisetid og avstander blitt beregnet og trafikkdata for bilreise og kollektivreiser er blitt presentert. De er så tolket og satt i sammenheng med resultatene, som er en mer kvalitativ metode. Under arbeidet med del 2 og 3 av oppgaven har det også blitt diskutert mye med både veileder, kontaktperson i Sporveien, medstudenter og venner. Deres meninger og synspunkter har bidratt til oppgaven. Dette har vært et kvalitativt arbeid.

2.3 Kilder og litteratur

En stor del av arbeidet har gått med til å søke etter og finne litteratur, og deretter tolkningen av litteraturen. Innsamling av trafikk- og kartdata har også vært en betydelig del av arbeidet.

Det finnes svært mange utredninger, rapporter og avisartikler samt kommentarer og uttalelser som omhandler Fornebubanen, byutvikling og samferdselspolitikk. Mye tid er derfor brukt på å sile ut de mest relevante rapportene og sakene.

Referansene er nummerert og oppgis kronologisk i referanselisten til slutt i rapporten. Figurer, tabeller og lignende som ikke er oppgitt med referanse i figurteksten er egenproduserte.

2.3.1 Rapporter og utredninger

Oppgaven baserer seg hovedsakelig på rapporter og utredninger utgitt av blant annet Ruter As, PROSAM (Samarbeid for bedre trafikkprognoser i Oslo-området), Plan- og bygningsetaten (PBE), Transportøkonomisk institutt (TØI), Norsk institutt for by- og regionforskning (NIBR) og Oslo kommune. Flere av rapportene er utarbeidet av konsulenter for Ruter eller kommunen.

Det er hovedsakelig Ruterrapportene og rapporter fra Oslo kommune som danner bakgrunns materialet for beskrivelsen av planprogram og planprosessen for Fornebu-banen. Her har Ruter flere rapporter, blant annet en sammendragsrapport med anbefaling fra 2011. For å begrunne etableringen av en bane til Fornebu er blant annet reisevaneundersøkelsene fra TØI og fremkommelighetsundersøkelser fra PROSAM benyttet. Rapportene fra TØI og PROSAM vurderes som objektive og pålitelige informasjonskilder. Ruters rapporter presenterer hovedsakelig deres transportpolitikk og forslag til kollektivprosjekter og transportstrategier. De vurderes derfor som mer subjektive og ensidige i sine presentasjoner av data og kollektivtiltak.

Ruters strategiske kollektivtrafikkplan 2012-2060 (K2012) er brukt for å gi en oversikt over Ruters planer og kollektivtrafikkstrategi for årene som kommer. Andre rapporter fra Ruter som har vært mye brukt er vurderingen av nytt signalanlegg for T-banen i Oslo og en utredning for Majorstuen stasjon.

2.3.2 Trafikkdata

Reisevaneundersøkelser (RVU) fra flere år er benyttet for å danne et bilde av hvordan beboerne i Oslo og Akershus reiser. Reisevanene sier noe om antall turer man foretar seg i løpet av et døgn, gjennomsnittlig lengde av turene, reisemiddel og andre forhold og faktorer rundt reising. Undersøkelsene presenterer også transportutviklinger og trender. Tall og informasjon for reisevanene i Oslo og Akershus er brukt som bakgrunns materiale for å si noe om kollektivtrafikkens rolle.

For veitrafikktall er Statens Vegvesens nasjonale vegdatabank benyttet. Nasjonal Vegdatabank er en internettapplikasjon som gjør det mulig å vise ÅDT (årsdøgntrafikk) for de fleste veistrekninger i Norge. Det er ulike detaljnivåer for fremstilling av informasjonen. I større kartutsnitt fremstilles veiene og gatene med fargekoder og tilhørende forklaring for trafikknivå. Zoomer man seg lenger inn, oppgis trafikkmengdene for hver veistrekning, for eksempel mellom to avkjøringer på E18 vest for Oslo.

Trafikktallene er benyttet som et mål på belastede veier i området med tanke på kapasitet og som mål for hvor man har behov for et økt kollektivtilbud eller andre samferdselstiltak.

ÅDT sier egentlig ingenting om trafikkforholdene på en vegstrekning annet enn at svært høye trafikktall ofte forbindes med kødannelse og kapasitetsproblemer. Det er derfor viktig at tallene for ÅDT sees i sammenheng med vegklasse, vegstandard og dimensjonerende trafikkforhold. Dimensjonerende trafikk vil ofte være trafikkmengden i timene i morgen- og ettermiddagsrushet. Det er derfor i tillegg benyttet undersøkelser for fremkommelighet i Oslo og Akershus på de aktuelle strekningene og områdene, informasjon fra avisartikler, kart over trafikktilstand i rushtiden og egne og andres erfaringer fra trafikken i Oslo-området. Det er ikke gått dypere inn på veikapasitet og andre trafikktekniske forhold da dette ligger utenfor oppgavens tema.

Kollektivreiser og kollektivandeler i Ruters dekningsområde er undersøkt. Ruters kart over T-bane-, trikke- og busslinjer har tjent som grunnlag for å beskrive kollektivtilbudet i Oslo-området. I tillegg har Ruters reiseplanlegger på deres internettside blitt benyttet for å finne reisetider, reiseruter og behovet for bytte mellom ulike kollektivtransportmidler på en rute.

For å kartlegge reisestrømmene i kollektivtrafikken har Ruter (ved Truls Angell) bidratt med data og tallmateriale for kollektivreiser i Ruters dekningsområde. Reisestrømmene er kartlagt med ombordintervju av rundt 23 000 reisende. Undersøkelsen sier mye om hvordan folk reiser, det vil si hvilke OD-relasjoner som har flest reisende. Det er en del usikkerhet knyttet til tallene. Det er derfor fokusert på reisemønster og ikke på tallene som angir antall reiser. Med andre ord er det sett på hvilke reiserelasjoner eller strekninger der «mange» eller «flest» reiser til/fra med kollektivtransport og ikke på at «13 345 personer reiser fra Majorstuen til Skøyen hver dag, og derfor må 20-bussen gå hvert 5. minutt».

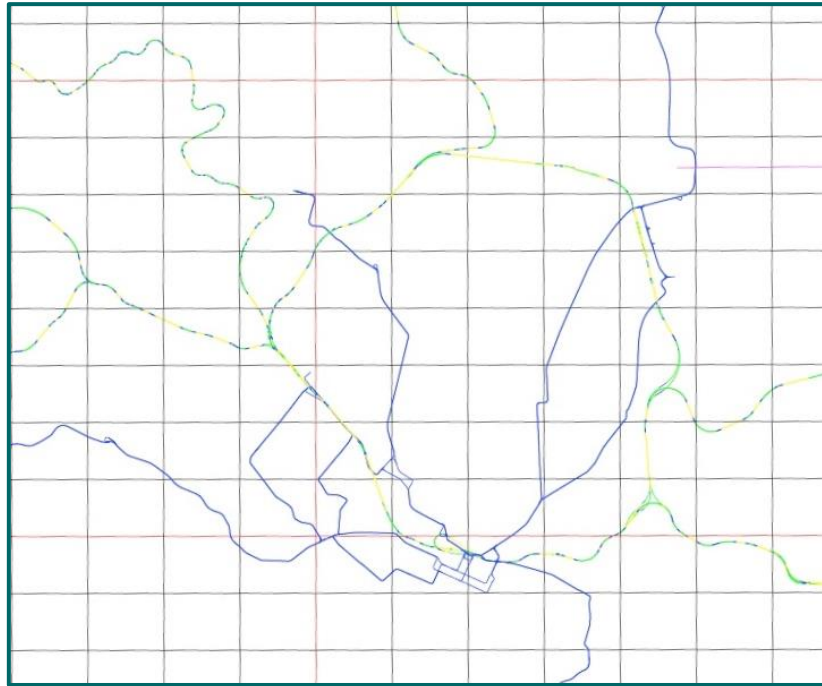
Fremstillingen av dataene for reisestrømmene og ÅDT-verdiene er bearbeidet og benyttet som underlag og begrunnelse for forslagene til nye banetraséer i Indre Oslo. Trafikktall (ÅDT) og kollektivreisestrømmer er sammenlignet og sammenstilt for å gi et bilde av hvor det er størst behov for å anlegge nye kollektivløsninger.

2.3.3 Kartdata

En rekke ulike karttjenester er benyttet i denne oppgaven. For overordnet oversikt over områder, veier og lignende er Google Maps eller FINN kart benyttet. FINNs karttjeneste tilbyr blant annet måling av avstander i kartet. Google Maps er brukt som bakgrunnskart for fremstillingen av T-banens linjenett, eksisterende og foreslåtte traséer og lignende. Kjørebekrivelsler og tidsbruk er også hentet fra Googles karttjeneste.

For egne forslag til banetraséer gjennom indre by og øst for indre Oslo er kartgrunnlag i dwg-format fra Norge digitalt (filene som er brukt kommer fra Oslo kommune via Sporveien). Dwg er et filformat som benyttes av tegneverktøyet *AutoCAD*. En sentral del av arbeidet med å fremstille forslagene til traséer har vært å sette sammen og tilpasse kartgrunnlaget. Kartet over Oslo brukt i oppgaven er satt sammen av over 85 filer, der

hver fil inneholder detaljert kartdata for et område på 800 x 600 meter som omfatter alt fra høydekurver, veier og boliger til skiltpunkt, lyktestolper og innmålte trær. Prinsippet for kartinndelingen og oversikten over dette for Oslo er vist i figur 1 på neste side der linjene i blått, gult og grønt er T-bane- og trikkenettet i Oslo.



Figur 1 Prinsipp for kartdatainndeling (1).

Hver fil er bearbeidet i AutoCAD og deretter kopiert inn i en samletegning for ønsket området i Oslo. Bearbeidingen har bestått av å fjerne elementer i tegningen som ble ansett som unødvendige for fremstillingen av traséene i oppgaven, endre fargene på de ulike elementene i kartet og tydelig fremstille eksisterende T-bane- og trikkenett. Kartet som til slutt er brukt i oppgaven inneholder kun kartdata for veier, bygninger, elver/bekker og skinnegående transport. Kartdataene i denne oppgaven, det vil si dwg-filene, er i koordinatsystemet EUREF89/UTM Sone 32 (horisontalt) fra kartserien FKB (SOSI-format). Filene kan ikke direkte brukes opp mot kart og tegninger fra Sporveien uten å først konverteres til NTM.

Kart over berggrunn og løsmasser fra NGU (Norges geologiske undersøkelse) er brukt for å hente inn informasjon over geologiske forhold i Oslo. Kartet er digitalt og inneholder informasjon om bergarter, løsmassetyper og til en viss grad tykkelse av lagene i grunnen.

For å få et godt bilde av topografien og høydeforskjeller i Oslo indre by er Norgeskart, kartløsningen til Kartverket benyttet. Kartet er digitalt, og tjenesten gjør det mulig å tegne opp høydeprofiler langs fritt definerte linjer man angir i kartet. Verktøyet er brukt for å beregne stigning og fall mellom foreslåtte stasjoner.

2.3.4 Avisartikler og nettsider

Transport, kollektivtrafikk og samferdselspolitikk er et tema som diskuteres mye i aviser og i andre nyhetskanaler. Under arbeidet med oppgaven er det derfor lest mange artikler om Fornebu-banen, tilstanden for kollektivsystemet i Oslo og trafikkforholdene på de viktigste veiene i Oslo-området. Den viktigste kilden til nyheter og avisartikler har vært nettstedet Osloby.no som er Aftenpostens lokalavis for Oslo. Hver uke har det

dukket opp nye artikler angående Fornebubanen og kollektiv- og veiprosjekter. Ikke alle sakene er brukt direkte i oppgaven, men de har vært med på å skape et helhetlig bilde av situasjonen.

Siden det har dukket opp mange artikler, notater og lignende ukentlig ble det fra omtrent midten av mai bestemt at det ikke lenges kunne tas hensyn til all ny informasjon som dukket opp nesten daglig.

2.3.5 Diskusjoner og samtaler

Tema for oppgaven har oppmuntret til samtaler og diskusjoner. Det har kommet mange nyttige innspill fra veileder ved NTNU, kontaktperson i Sporveien, andre ansatte i Sporveien, medstudenter, venner og familie. Det er mange som har hatt en mening om kollektivtransporten i Oslo, og både egne og andres erfaringer fra reising i Oslo har bidratt til forslagene som presenteres i oppgaven.

2.4 Verktøy og dataprogrammer

I utførelsen av oppgaven er det brukt to verktøy for å fremstille resultater og forslag.

2.4.1 AutoCAD

Traséforslagene er tegnet i det digitale tegneprogrammet *AutoCAD Civil 3D 2012* fra Autodesk. Det ble vurdert i en tidlig fase av oppgaven å benytte prosjekteringsverktøyet *Novapoint*, men oppgavens utforming ble etter hvert slik at det ikke ble ansett som nødvendig for den detaljgraden og målestokken for traséene som ble valgt. Det medfører at det er kravet til horisontalkurveradius og til rettlinje på stasjonene det er tatt utgangspunkt i når traséene har blitt tegnet opp. I tillegg har det blitt forsøkt å unngå kombinasjonskurver og korte sirkelkurver.

Traséene er tegnet opp som polylinjer bestående av rettlinjer og sirkelkurver. Overgangskurver, eller klotoider, er ikke benyttet. *AutoCAD* lar brukeren angi radius, lengde og andre egenskaper for linjene. Både kart og traséforslag ble altså fremstilt i *AutoCAD*-format som deretter ble konvertert til PDF-format som er skrevet ut i A3-format og vedlagt rapporten.

2.4.2 Andre programmer

Microsoft Word er benyttet til tekstredigering. Excel er benyttet til å sortere og fremstille reisestrømmene for kollektivtrafikken med fargekoder etter antall reiser. Tegneprogrammet Paint fra Microsoft er benyttet til bilderedigering og tilpasning av kart og andre illustrasjoner.

3. T-banen i Oslo og Akershus

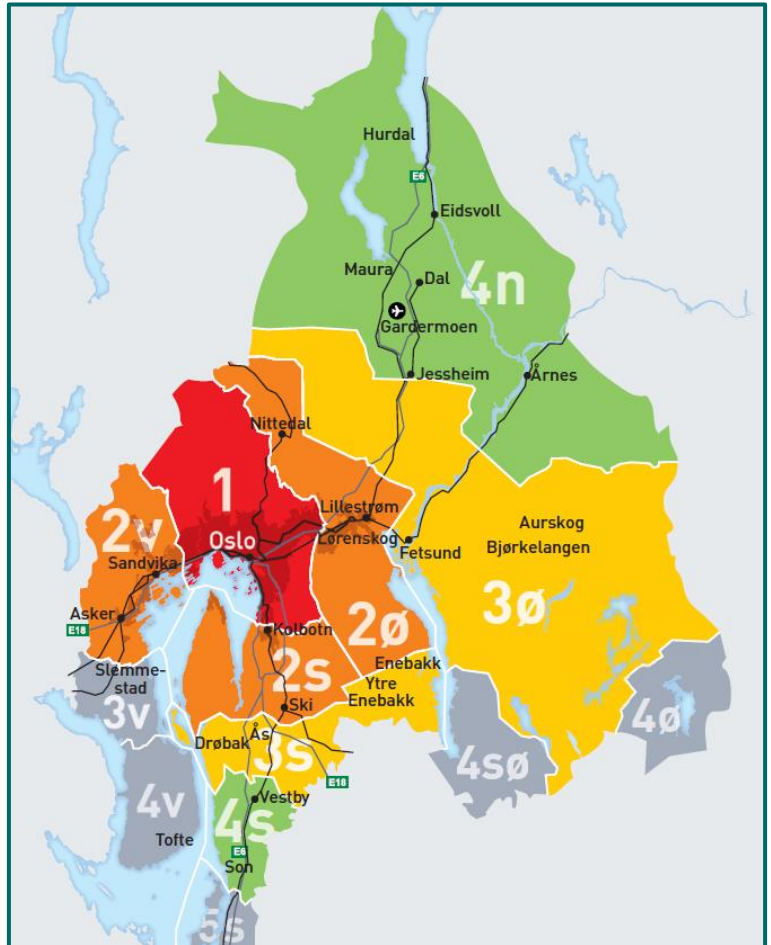
I denne delen presenteres T-banesystemet i Oslo og Akershus. De viktigste aktørene i kollektivtransporten blir kort presentert, og deretter gis en oversikt over T-banens historie og tekniske utforming. Teknisk regelverk og krav til geometri og kurvatur beskrives samt signalanlegg og kapasitet på banenettet.

3.1 Aktører i kollektivtransporten i Oslo og Akershus

3.1.1 Ruter AS

Ruter AS ble opprettet i 2007 ved sammenslåingen av daværende AS Oslo Sporveier og Stor-Oslo Lokaltrafikk. Ruter eies 60 % av Oslo kommune og 40 % av Akershus fylkeskommune. Ruter er et administrasjonsselskap som planlegger, samordner, bestiller og markedsfører kollektivtrafikken i Oslo og Akershus. Hensikten er at Ruter skal bidra til at Oslo kommune og Akershus fylkeskommune oppnår sine samferdselspolitiske mål.

Figur 2 viser utstrekningen av driftsområdet til Ruter i Oslo og Akershus med soneinndeling for takstsystemet, eksisterende toglinjer og de viktigste veiene (2).



Figur 2 Ruters driftsområde (2).

Ruter AS eier selv ingen busser, trikker eller T-banetrog. All operativ drift eller transport utføres av ulike operatørselskap (og NSB med lokaltog) som har en kontrakt med Ruter. Operatørene av T-bane og trikk, Oslo T-banedrift AS og Oslotrikken AS, er faste operatører, mens kontrakter for buss og båt blir tildelt operatører etter anbudskonkurranser. (5) (6)

Oslo T-banedrift AS har ansvaret for drift, markedsføring og utvikling av T-banetilbudet i Oslo. Selskapet er et datterselskap under Sporveien AS. (7)

3.1.2 Sporveien Oslo AS

Sporveien AS er 100 % eid av Oslo kommune og er representert ved Byrådsavdeling for samferdsel, miljø og næring. Sporveien er et produksjonsselskap som består av operatøreneheter, forvaltning, vedlikehold og administrasjon. Sporveien AS forvalter eierskapet til all infrastruktur og eiendom knyttet til T-banedriften i Oslo og Bærum. Dette innebærer drift, vedlikehold av sporanlegg for trikk og T-bane, elektro-, og av likeretteranlegg, signalanlegg og stasjoner i tillegg til en bygningsmasse på rundt 220 000 m². Sporveien har to datterselskaper; Oslo T-banedrift AS og Oslotrikken AS. (8)

3.2 T-bane/metronettet i Oslo

T-banenettet i Oslo og Akershus består i dag av 6 linjer, navngitt med nummer fra 1 til 6 og endestasjon eller rutenavn. T-banen hadde 81 millioner passasjerer i 2011, som var omtrent 6 % flere enn året før. I 2010 tilbakela T-banen 456 personkilometer, og kommersiell hastighet (reisehastighet) var på gjennomsnittlig 32,1 km/t (9). Skjematisk fremstilling av rutenettet er vist i figur 3 (og vedlegg 5) (10). T-banen har 84,2 km med spor og 95 stasjoner (11). 16 av stasjonene er underjordiske eller ligger innendørs (11).



Figur 3 T-banenettet i Oslo og Akershus (10).

3.2.1 T-banens historie

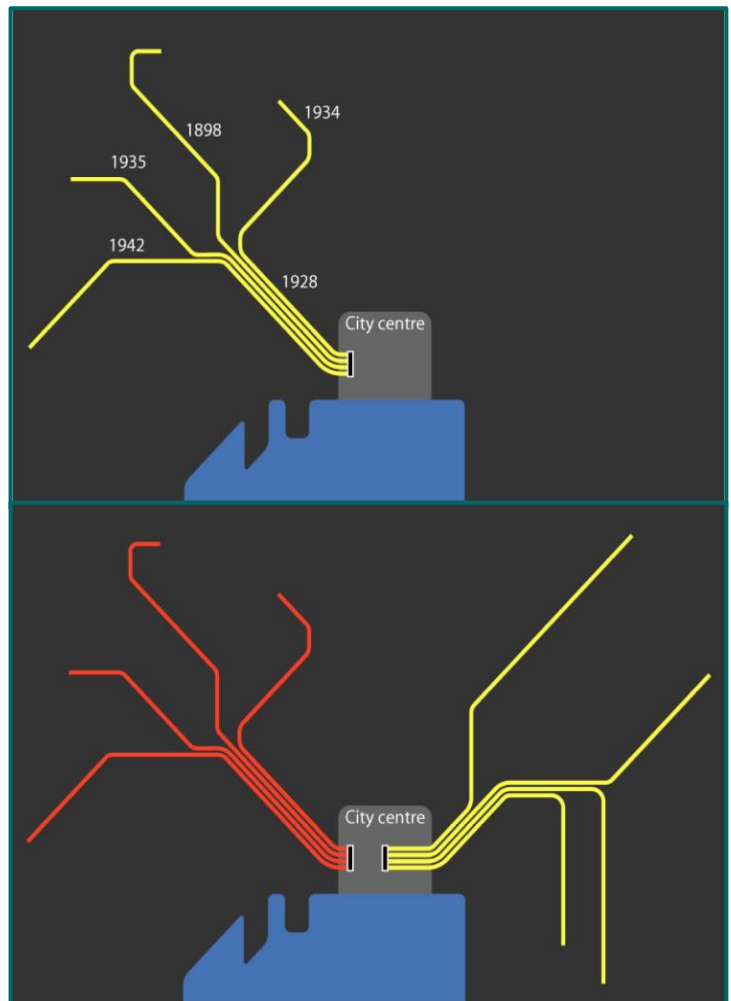
Oslos T-banehistorie startet i 1898 med byggingen av Holmenkollbanen, den første forstadsbanen, driftet av A/S Holmenkollbanen. Banen gikk fra Majorstuen til

Holmenkollen (Besserud), se figur 4 (12). Banen blir sett på som Nordens første forstadsbane og var Norges første jernbanelinje med elektrisk drift (11).

Omtrent samtidig dukket det opp flere trikkelinjer i byen, blant annet fra Jernbanetorget til Majorstuen via Briskeby og til Sagene, Rodeløkken og Vippetangen. Etter hvert begynte trikkelinjene å krysse bygrensen, først med forlengelsen av Grünerløkkelinjen til Sandaker og Grefsen stasjon i 1902.

I 1912 åpnet A/S Holmenkolbanen en sidelinje mellom Majorstuen og Smestad. Samtidig ble arbeidet med Undergrunnsbanen startet. Noen år senere (1916) ble Holmenkollbanen forlenget til Tryvann. Banen 0 Sagene Ring ble åpnet, men senere lagt ned i 1954. De første banene i vest var nokså like det vi kjenner som trikk i dag, med blant annet strømforsyning fra kontaktledning eller luftledning (i dag benyttes strømskinne langs sporet).

A/S Kristiania Sporveier ble opprettet som kommunalt selskap i 1924 og skiftet navn til A/S Oslo Sporveier i 1925. I 1924 ble også A/S Bærumsbanen skilt ut som et selskap, og Lilleakerbanen ble åpnet til Haslum. I 1930 åpnet banen til Kolsås og strekningen Nationalteatret – Kolsås fikk navnet Kolsåsbanen. Banen ble trafikkert med brede vogner. (13) (11)



Figur 4 Utbyggingen av T-banen. Vestlige og østlige linjer. (12)

Østensjøbanen åpnet i 1926 fra Vålerenga til Oppsal med overgang trikk/bane på Etterstad. Frem til 1923 ble strekningen betjent av trikk frem til Bryn. I 1928 åpnet A/S Holmenkolbanen Skandinavias første undergrunnsbane mellom Majorstuen og Nationalteatret. Bærumsbanen ble forlenget til Kolsås to år senere. Denne banen ble senere nedlagt i 2003 og 2006 på grunn av manglende vedlikehold og tiltak. (13)

A/S Holmenkolbanen fortsetter utbyggingen av forstadsbaner i vest. A/S Akersbanene blir stiftet i 1917 av Aker kommune for å planlegge byggingen av en bane til Sognsvann. A/S Holmenkolbanen ville imidlertid også bygge bane til Sognsvann og mente de var

bedre egnet. Departementet bestemte til slutt at Akersbanens planer skulle følges, og byggingen startet i 1922. I 1934 åpnet endelig Sognsvannbanen mellom Majorstuen og Sognsvann. (11)

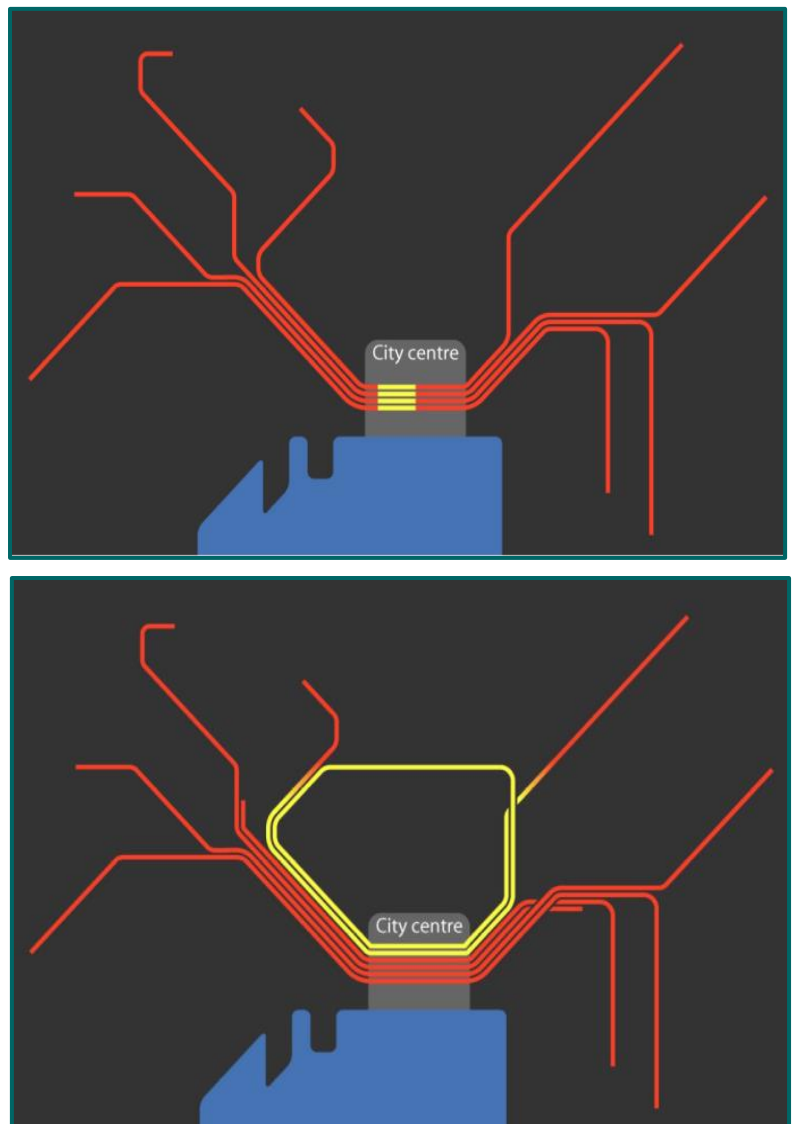
I 1935 åpnet Røabanen, først fra Smestad til Røa, senere til Lijordet (1951) og Østerås (1972). I 1942 ble Bærumsbanen/Kolsåsbanen ført inn på nettet til A/S Holmenkolbanen ved Sørbyhaugen. Banen fikk i tillegg brede vogner.

I 1960 vedtok bystyret å gradvis legge ned bytrikken. Den tidligere trikkelinjen Lambertseterbanen ble omlagt til T-banedrift og markerte starten på Oslos T-banenet. Samtidig åpnet Grorudbanen frem til Grorud og ble forlenget til Stovner i 1974 og til Vestli i 1975. Året etter ble også Østensjøbanen lagt om til T-banedrift og forlenget fra Bøler til Skullerud. Den fjerde T-banelinjen, Furusetbanen, åpnet i 1970 til Haugerud. I 1974 ble den åpnet frem til Trosterud, i 1978 frem til Furuset og i 1981 helt frem til Ellingsrudåsen.

I 1971 ble A/S Bærumsbanen en del av A/S Oslo Sporveier, og i 1975 overtok de også driften av A/S Holmenkolbanen.

Sentrum T-banestasjon åpnet i 1977, men ble stengt igjen i 1983. I 1980 begynte NSB å kjøre gjennomgående lokaltog gjennom sentrum i Oslostunnelen. Sentrum T-banestasjon ble gjenåpnet som Stortinget stasjon i 1987. Med dette ble de østlige og de vestlige T-banene knyttet sammen. Det ble i midlertid ikke kjørt noen gjennomgående tog fordi togene benyttet forskjellige strømforsyningssystem, og vendeløkken på Stortinget stasjon ble benyttet til bytting mellom banene.

I 1989 begynte de første T-banestasjonene å bli ubetjente og utstyrt med billettautomater. Alle T-banestasjoner utenom i tunnelene var ubetjente i 1990.



Figur 5 Utbygging av T-banen. Koblingen mellom østlige og vestlige baner og Ringen. (12)

Første gjennomgående bane ble linje 4 mellom Sognsvann og Bergkrystallen etter ombygging av Sognsvannsbanen (se figur 5). I 1995 var alle T-banelinjer gjennomgående pendellinjer med ensifrede linjenummer. Østensjøbanen ble forlenget til Mortensrud i 1998.

I 2003 skilte Sporveienes bane- og sporvognsdivisjon ut som to datterselskaper. Samtidig ble linje 5 forlenget fra Blindern til Storo, som også dannet grunnlaget for den første delen av T-baneringen. Kolsåsbanen ble midlertidig lagt ned mellom Bekkestua og Kolsås, men ble gjenåpnet i 2004. I 2006 ble den imidlertid lagt ned igjen for å ombygges til høyere standard. T-baneringen var komplett, og Sinsen stasjon ble åpnet.

I 2006 ble i tillegg A/S Oslo Sporveier delt i et bestillerselskap og et produksjonsselskap (KTP AS, nå Sporveien AS). Bestillerselskapet, KTP, og SL ble erstattet av et nytt, felles administrasjonsselskap, Ruter AS i 2008. I 2013 skiftet KTP AS navn tilbake til Sporveien AS.

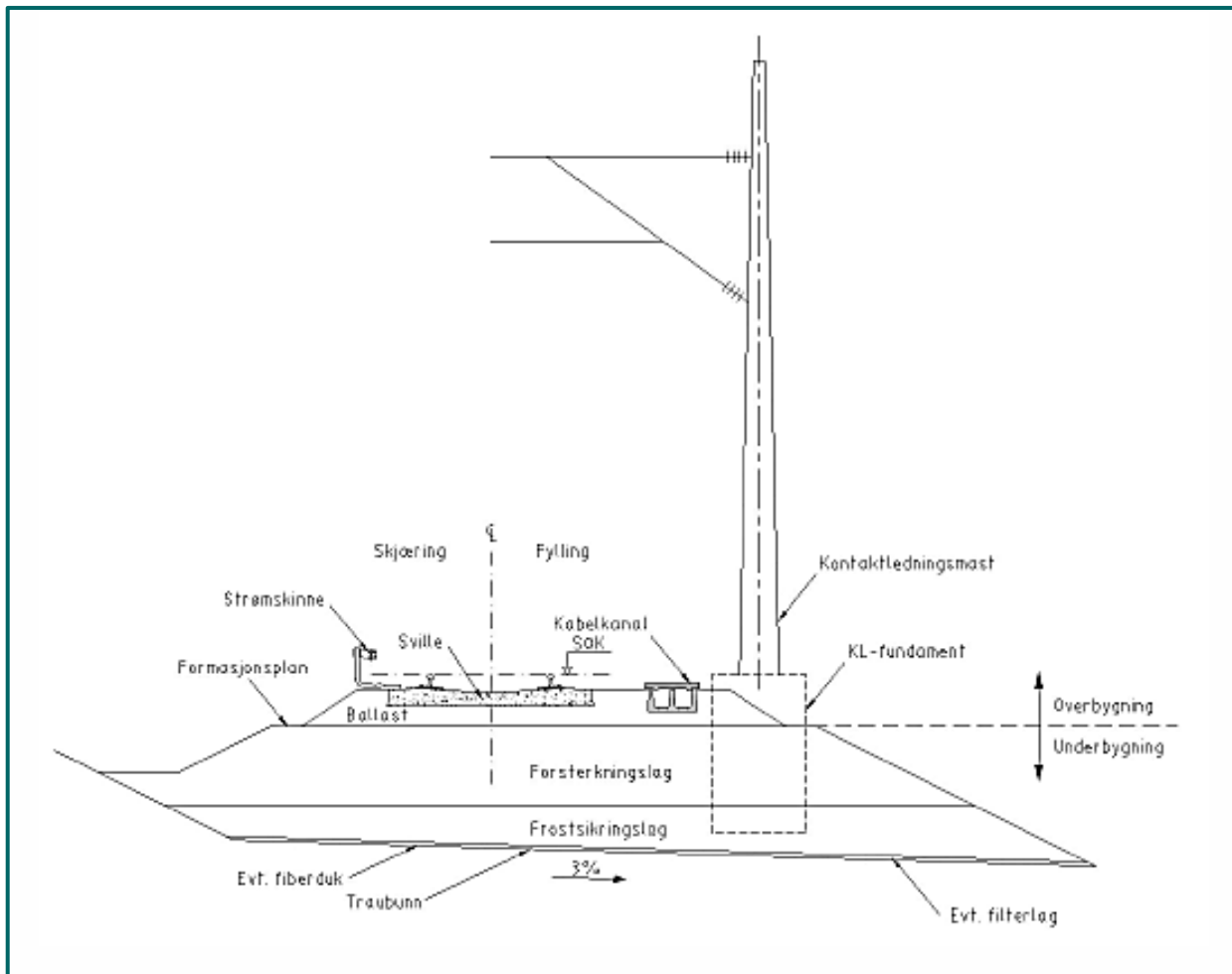
Første del av Kolsåsbanen ble gjenåpnet i 2008, og i 2011 åpnet banen igjen til Bekkestua. I oktober 2012 åpnet Gjøannes stasjon. Kolsåsbanen vil gjenåpnes til Haslum og Avløs i 2013, før den i 2014 åpner helt til Kolsås. (13)

Ruter har ønsket et navneskift for T-banen i flere år, til *metro*. Metro brukes verden over og dukket først opp i London da undergrunnsbanen der åpnet i 1863. Deretter fikk tunnelbanesystemet i Paris navnet Métro, oppkalt etter Londons bane. Metro brukes nå konsekvent av blant annet Ruter som betegnelsen på det de fleste kjenner som T-banen i Oslo. (14)

3.2.2 Teknisk utforming av T-bane/metronettet

Teknisk utforming av infrastruktur og andre tekniske anlegg gjøres ut fra Sporveiens tekniske regelverk (15).

Oppbyggingen av T-banesystemet med over- og underbygning og tekniske installasjoner er vist i figur 6 (15).



Figur 6 Oppbygging av T-banesystemet, over- og underbygning. (15)

Overbygningen består av sporets trasé med skinner, sviller, sporveksler, skjøter, skinnbefestigelse og ballast. Skinnene er togenes kjørevei og fungerer som bærebjelke i tillegg til at de skal overføre belastningene fra rullende materiell til svillene. Skinnene leder også returstrøm tilbake til likeretterstasjonene. Svillene tar opp de horisontale og vertikale belastningene og overfører dem til ballasten gjennom svillenes opplagerflater og sideflater. Det skal normalt være en avstand på 670 mm mellom svillene. Svillene utformes i betong eller tre (kun tre dersom radius er mindre enn 80 m). Skinnene forbindes til svillene direkte eller indirekte, og skinnbefestigelsen skal sikre sporvidden og bidra til motstand mot utknekking av sporet, og de overfører krefter fra skinne til sville. Kraftene fra rullende materiell i svillene blir tatt opp av ballasten. Ballasten skal overføre kreftene fra svillene til materialene i underbygningen. For å unngå knusing av

ballastmateriale og sviller må ballastlaget være tilstrekkelig tykt for å hindre for store spenninger i ballasten og i underbygningen. Det stilles i tillegg krav til materialet i ballasten, som krav til kornform, fraksjonering og slite- og slagstyrke. Underbygningen sikrer på denne måten god og komfortabel togfremføring. Strømskinnen gir togene kontinuerlig strømtilførsel. (15)

3.2.2.1 Geometri og hastigheter

Krav til geometrisk og teknisk utforming presenteres i Sporveiens tekniske regelverk for prosjektering av overbygning (15). I dette avsnittet gjengis de viktigste og kravene i forhold til gjennomføringen av denne oppgaven. For resterende krav og informasjon om utforming henvises det til teknisk regelverk.

Minste avstand mellom sporene på en rett strekning er satt til 4,00 meter. I kurver må det legges til et kurveutslag for rullende materiell som beregnes for enden og midten av materiellet. Ved enden av materiell beregnes kurveutslaget ved hjelp av $K_y = 19,32/R$ [m] og ved midten ved $K_i = 15,125/R$ [m]. I en kurve med radius 300 m vil kurveutslaget for enden av materiellet bli på $K_y = 0,0644$ m. Det vil si at total avstand mellom sporene i kurven blir på 4,0644 m. Ved stasjoner vil sporavstanden være noe større da det skal være mulig å sette opp et gjerde mellom de to sporene. Også andre steder kan det være nødvendig med større avstand mellom sporene for å få plass til teknisk utstyr og installasjoner.

Parametere, hentet fra teknisk regelverk for T-banen, for horisontaltraséføring for nye baner og linjeomlegginger er gjengitt i tabell 1 under. Det skilles mellom normale krav og minimumskrav. I teknisk regelverk heter det at «traséen skal være slik at vedlikeholdsbehovet blir lavt og komforten høy» (15).

Tabell 1 Parametere for krav til horisontalkurvatur. (15)

	Definisjon	Normale krav	Minimumskrav	Kommentar
R_{min}	Minimum radius	≥ 300 m	≥ 200 m	
	Radius ved plattform	Rettlinje	≥ 2000 m	
h_{maks}	Maksimal overhøyde	120 mm		MX-krav
	Maksimal overhøyde pga. vognmateriell	(R+10m)/1,4		Nødfjær MX
	Maksimal overhøyde ved plattform	60 mm		
	Maksimal overhøyde med kurveveksel	100 mm		
l_{maks}	Grenseverdi for manglende overhøyde	100 mm	130 mm	
	Grenseverdi for manglende overhøyde i kurver uten overgangskurver		100 mm	
l_{maks}	Grenseverdi for manglende overhøyde i sporveksler		100 mm	
p_{maks}	Grenseverdi for rampestigning	3,0 ‰	3,3 ‰	
dl/dt	Grenseverdi for variasjon av manglende overhøyde	80 mm/s		
dh/dt	Grenseverdi for rampestigningshastighet	28 mm/s	55 mm/s	
dh/dt	Grenseverdi for rampestigningshastighet ved falsk overhøyde	28 mm/s	35 mm/s	
L_t	Minimum avstand mellom traseringspunkt	10 m	5 m	
L_k	Minste lengde med konstant krumning	0,5 x V	0,25 x V	

Det tilstrebes å bruke normale krav, men minimumskrav kan rettferdiggjøres hvis det fører til økonomisk innsparing og ikke går ut over ytelsen. For eksisterende baner er kravene mindre strenge, for eksempel er minimum radius satt til 200 m (normale krav). Kravet til minste plattformlengde er på 120 meter (minimumskrav 116 m) i Teknisk regelverk. Bredde på plattformene inkludert en sikkerhetssone (1 m bred) skal være minst 4 m og minst 8 m for midtplattform. I denne oppgaven vil det hovedsakelig være

fokus på kravene til minste kurveradius, minste lengde med konstant krumning og til plattformlengde (av krav til horisontalkurvaturen).

For krav til vertikalkurvaturen vil stigning og fall være av størst interesse. Tabell 2 viser parametere hentet fra teknisk regelverk (15).

Tabell 2 Parametere for krav til vertikalkurvatur. (15)

Parameter	Normale krav	Minimumskrav	Kommentar
Maksimal fall/stigning mellom stasjoner	40 ‰	55 ‰	
Maksimal fall/stigning ved plattform	12,5 ‰	25 ‰	
Maksimal fall/stigning der vogner stilles opp/parkeres	2 ‰	5 ‰	
Minimum vertikalkurve	2000 m	1000 m	Minimumskrav er spesielt aktuelt inn mot stasjoner
Minimum vertikalkurve i overgangskurve	10 000 m	6000 m	Det bør ikke være vertikalkurve i overgangskurver
Minimum vertikalkurve i sporveksel	10 000 m	Spv ≤ 1:12 6000 m	Vertikalkurve i sporveksler bør unngås
		Spv ≥ 1:14 10 000 m	
		10 000 m	
Minimum vertikalkurve langs plattform	10 000 m	6000 m	Vertikalkurve ved plattform bør unngås
Minste elementlengde	20 m	15 m	Gjelder vertikalkurvens lengde og lengde på rettlinje i vertikalplanet

Maksimalt tillatte hastighet for rullende materiell i sporet vil bestemmes ut fra horisontal- og vertikalgeometri og materiellets tekniske egenskaper. For eksempel er maksimal hastighet for MX3000 togsettene som benyttes på T-banenettet i Oslo på 80 km/t (16).

Maksimal tillatt hastighet på grunn av sporets geometri varierer med type kurve. I teknisk regelverk skilles det mellom sirkelkurver, overgangskurver og kurvekombinasjoner uten overgangskurve (se avsnitt 2.4.3 i teknisk regelverk (15),

eksempelvis rettlinje – sirkelkurve og ensrettede sirkelkurver med eller uten mellomliggende rettlinje.

For en ordinær sirkelkurve beregnes maksimal hastighet med følgende formel:

$$V = 0,291 \times \sqrt{R \times (h + I_{maks})} \quad [\text{km/t}]$$

der V [km/t] er hastigheten, R er horisontalkurveradien [m], h er overhøyde [mm] og I_{maks} er maksimal manglende overhøyde [mm].

For en kurveradius $R = 300$ m, som er normalkravet (se tabell 1), overhøyde $h = 120$ mm og maksimal manglende overhøyde $I_{maks} = 100$ mm vil største tillatte hastighet være 74,8 km/t.

Hastigheten i overgangskurver vil avhenge av krav til rampestigningshastighet og rykk. Dette beskrives i avsnitt 2.4.2 i teknisk regelverk (15).

Hastigheten begrenses også av vertikalkurvaturen. For lavbrekkskurver er det ingen krav til begrenset hastighet. Hastighet for kurver i høybrekk beregnes ut fra formelen under:

$$V = \sqrt{0,25 \times 12,96 \times R_v} \quad [\text{km/t}]$$

der R_v er vertikalkurveradius [m].

For en høybrekkskurve med radius $R_v = 2000$ m (normalkrav, se tabell 2) vil maksimal hastighet være 80,5 km/t.

Det vil med andre ord som oftest være horisontalkurvaturen som er dimensjonerende for hvor langsomt rullende materiell vil måtte kjøre på en strekning. På en ny eller omlagt bane vil det sjelden være krav til hastigheter lavere enn ca. 75 km/t. På eksisterende baner eller på spesielle deler av sporet, som i stasjons- eller driftsområder, vil kravene til maksimal hastighet være strengere. For eksempel er minimum radius for horisontalkurver 200 m på eksisterende baner, noe som gir en maksimal hastighet på ca. 61 km/t (med overhøyde og manglende overhøyde som i beregningen over). En stor del av dagens nett har minimumskurver med $R = 200$ m.

3.2.2.2 Signalanlegg og kapasitet

Dagens signalanlegg og prinsippet for ulike nyere systemer vil i følgende avsnitt bli omtalt ganske nøye. Dette gjøres for å belyse problemene som følge av utdatert signalsystem med hensyn til kapasiteten på T-banenettet i Oslo.

Dagens signalanlegg for T-banen i Oslo er hovedsakelig fra åpningen av nettet i 1966. Noe av teknologien har blitt skiftet ut, men er basert på samme teknologi som opprinnelig anlegg, det vil si reléteknologi. Da signalsystemet ble installert på T-banenettet i Oslo på 1960-tallet var reléteknologien som ble benyttet noe av det

fremste i verden på området (17). Men signalanlegget har ikke blitt oppdatert siden den tid.

Reléteknologien gjør det mulig å registrere omtrentlig hvor på linjenettet toget befinner seg. Systemet fungerer slik at togakslingen registreres på sporet innenfor sporfeltet ved hjelp av de elektriske kretsene i sporet. Så lenge strømkretsen er komplett, vil reléet være i arbeidsposisjon og lukket. Når et tog kjører inn på sporfeltet, vil den elektriske kretsen bli brutt. Mottakeren mottar ikke lenger strøm og reléet skifter posisjon. På denne måten registrerer systemet tog på blokkstrekningen. For at en blokk skal få grønt signal må alle sporfelt på blokkstrekningen være frie for tog. Signalanlegget mottar informasjon om at blokken er opptatt og viser rødt lys. Foregående signal, som er logisk koblet til signalet etter, vil også skifte signalbilde. (18) (19)

Signalsystemet opererer med faste blokkstrekninger med ATP-koding (ATP = Automatic Train Protection) av hastighetene 15, 30, 50 og 70 km/t. Maksimal hastighet på dagens nett er dermed 70 km/t. Signalsystemet stopper toget eller regulerer hastigheten til 15 km/t ved feil (17).

Trafikken styres fra et sentralt kontrollsystem på Tøyen. Trafikken rutes automatisk med utgangspunkt i ruteplanen, og muntlig kommunikasjonen gjøres over Tetra radio.

Signalsystemet bestemmer hvilken kapasitet metrolinjene får. Dagens anlegg i Oslo gir en praktisk kapasitet på 28 tog/time, eller 7 tog per 15 minutter, gjennom fellestunnelen i Oslo sentrum. Dette er mange nok tog for dagens ruteplan, men det vil ikke være tilstrekkelig for fremtidig økning i antall passasjerer og nye planlagte baner. Kapasiteten utnyttes i dag maksimalt, noe som kan gi et lite robust systemnettverk. Sikkerhetssjef for T-banen, Helge Holtebekk, sier til Osloby at «*mange forsinkelser skyldes gammelt signalanlegg*» (17). Punktligheten blir redusert fordi feil på signalanlegget fører til saktegående tog og rødt signal. Økt etterspørsel vil i fremtiden kreve flere avganger. For å opprettholde punktligheten på dagens nivå vil det være nødvendig med bedre kontroll av stasjonsopphold, kjørestil, togvending, takting av tog og togstyring (16).

Ruter har fått utarbeidet en vurdering av alternativer for bygging av nytt signalanlegg på T-bane/metronettet i Oslo (16). Hensikten med utredningen er å undersøke om «*oppgradering av signalsystemet og automatisk togfremføring, med eller uten fører om bord, kan bidra til økt kapasitet og bedre punktlighet* (16)». Mange metrosystemer rundt om i verden og Europa har signalsystemer som er basert på kommunikasjonsteknologi og som har større grad av automatisering enn systemet i Oslo.

I utredningen er det sett på ulike varianter av signalsystem med varierende grad av automatisering. Konklusjonen er at en erstatning av dagens signalanlegg med et kommunikasjonsbasert signalsystem (CBTC – Communication Based Train Control) vil gi økt kapasitet, mer effektiv drift, bedre pålitelighet og lavere livssyklus kostnader.

CBTC er et kommunikasjonsbasert signalsystem som i stor grad er en videreføring av ATC-systemet (Automatic Train Control¹). I prinsippet er systemet det samme, men i CBTC innfører man moderne kommunikasjonsteknologi til konseptet. CBTC er standardisert av IEEE's² standard 1474.1 og er på mange måter «*referanseteknologien for metrosystemer verden rundt (20)*».

CTBC er et signalsystem som kan redusere nødvendig tid mellom togene (togfølgetid) og øke kapasiteten på linjen på grunn av radiokommunikasjonen som muliggjør bruken av dynamiske blokker. Hastighetene kan også økes. Systemet gjør det i tillegg lettere å implementere helautomatisk og førerløs drift av baner/metroer. Det antas at CBTC kan gi kapasitet på maksimalt 36 tog/time på de østlige banestrekningene med dagens linjenett og kjøremønstre (16). Likevel påpekes det i utredningen at en økning i kapasiteten ut over 32 tog/time vil være operasjonelt svært utfordrende, og at for eksempel automatisk styring av stasjonsopphold og plattformdører på fellesstrekningen kan bidra til å oppnå ønsket kapasitet og punktlighet.

Det anbefales at det implementeres CBTC på hele T-banenettet i Oslo, til en kostnad på ca. 2 milliarder kroner. Systemet som anbefales er med automatiseringsnivå STO +, det vil si førerassistert drift med automatisk styring av stasjonsopphold, automatisk togvending og automatisert reguleringstid. Utredningen konkluderer for øvrig med at det ikke vil være samfunnsøkonomisk nyttig å innføre førerløs drift i Oslo fordi dette vil kreve for store investeringer i ny infrastruktur og lignende.

¹ Automatisk togkontroll er et system som skal sikre at tog ikke passerer røde lys. Systemet kan automatisk stoppe eller bremse tog hvis togets hastighet er for høy i forhold til strekningen og sporet eller om et tog nærmer seg et stoppsignal med for stor fart. Systemet fungerer ved at radiosendere (*baliser*) montert i sporet kommuniserer med en mottaker installert i toget.

² IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) er en profesjonell organisasjon dedikert til utvikling av teknologi. IEEE Standards Association (IEEE-SA) utgir standarder innenfor en rekke teknologiske emner, blant annet transport. <http://www.ieee.org/about/index.html>

4. Ny bane til Fornebu

I dette kapittelet presenteres Fornebubaneprosjektets planer og utvikling fra 2008 og frem til i dag. Den første delen av kapittelet tar for seg trafikkforhold, transporttilbud og Fornebuområdet. Både dagens og fremtidig transportbehov beskrives. Målet er å begrunne en bane til Fornebu. I den andre delen presenteres tidligere og aktuelle utredninger og planer for banens driftsmåte, trasé og innføring til og utformingen av Majorstuen stasjon.

4.1 Trafikk og transporttilbud

4.1.1 Tiltak og utvikling av transportsystemet i Oslo og Akershus frem mot 2030

Myndighetene både lokalt og regionalt har vedtatt mål om redusert bilandel og økt kollektiv-, gang- og sykkelandel i Oslo og Akershus. Kommunene har også mål om å halvere klimagassutslippene i 2030 i forhold til 1991-nivået. Den langsiktige utviklingen skal gjøres på grunnlag av målene i Oslopakke 3, der hovedmålet er å sikre god fremkommelighet for alle trafikantgrupper i Oslo og omegn. Det viktigste er at rushtidsforsinkelsene reduseres. Kollektivtransport er en av de viktigste prioriteringene i Oslopakke 3. Et sentralt ønske er at kollektivtransport, gåing og sykling skal ta veksten i persontransporten i Oslo og Akershus. (21)

4.1.1.1 Nasjonal transportplan

Nasjonal transportplan legges frem av regjeringen hvert 4. år. Planen er ikke bindende, men inneholder intensjonene regjeringen har for norsk samferdsel de neste årene. Det er kun statsbudsjettet som er bindende for hvilke samferdselstiltak som skal bevilges penger og gjennomføres. NTP behandles av Stortingets transportkomité som gir sin innstilling. Vegdirektoratet utvikler detaljerte handlingsplaner som realiseres gjennom budsjettvedtak. (22)

I Forslag til nasjonal transportplan 2014-2023 (21), som ble lagt frem av transportetatene høsten 2012, er det fokusert mye på de langsiktige kapasitetsutfordringene i Oslo-området.

Fremtidens kollektivnett burde være mer samordnet og høyfrekvent. De store knutepunktene i Oslo vil være en utfordring. Det er viktig at disse er tilgjengelige og oversiktlige og at bytter mellom ulike transportmidler foregår så sømløst som mulig. Høy frekvens på avgangene bidrar til redusert tidsbruk ved bytter. I midlertid vil høyfrekvente busser føre til økt trafikk i Oslo sentrum. Dette kan gå ut over hastighet og pålitelighet på grunn av begrenset kapasitet på gate- og vegnettet i sentrum.

En av de største utfordringene for kollektivtransporten i Oslo er kapasiteten gjennom sentrumstunnelen for T-banen. I dag går alle T-banens linjer i samme tunnel mellom Majorstuen i vest og Tøyen i øst. En ny tunnel gjennom Oslo vil øke kapasiteten

betraktelig. I NTP anbefaler transportetatene at det utarbeides en felles KVV for jernbanetunnel og T-banetunnel. På kort sikt vil nytt signalanlegg, nye vogner og utbygging av Lørensvingen gi økt kapasitet.

12. april i år ble nasjonal transportplan for perioden 2014-2023 lagt frem. Totalbeløpet som skal benyttes til samferdselsprosjekter den neste perioden er på 606 milliarder kroner (inkludert bompenger), som er historisk høyt (22). Regjeringen vil sette av 26,1 milliarder kroner til forhandlinger om bymiljøavtaler i de store byområdene i landet (til sammen ni byområder – «Framtidens byer»). Bymiljøavtalene skal sikre at klimaforliket følges opp, og representerer en organisering av transportpolitikken med samarbeid mellom staten, fylkeskommunen og kommunen styrkes. Bymiljøavtalene skal sikre økt kollektiv-, gang- og sykkelandel og redusert biltrafikk. Det settes med andre ord ikke av noen midler til spesifikke kollektivtransportprosjekter i Oslo, som ny T-banetunnel eller Fornebubanen. (23) (22)

4.1.1.2 Oslopakke 3

Oslopakke 3 er en overordnet plan for utvikling av transportsystemet i Oslo og Akershus i perioden 2013-2032. Handlingsprogrammet for Oslopakke 3 (24), som revideres hvert år, presenterer prioriteringer for perioden 2013-2016. 14. mars 2013 la Oslopakke 3-sekretariatet frem nye beregninger for finansiering av en revidert Oslopakke 3 (25).

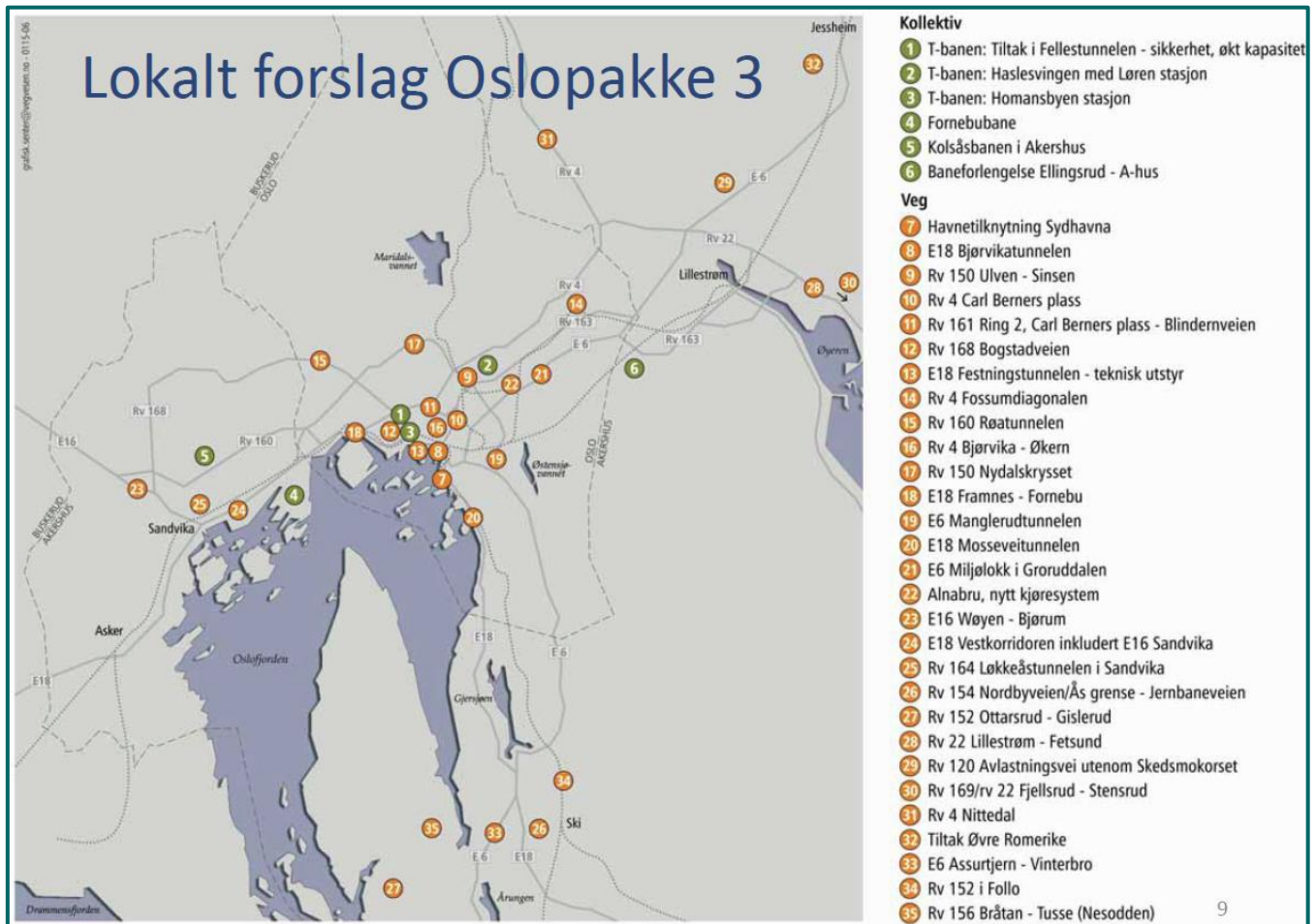
I perioden 2008-2011 ble det gjennomført en rekke tiltak for kollektivtrafikken i Oslo og Akershus. Det har hovedsakelig blitt gjennomført mindre tiltak for gang/syssel og kollektivtrafikken. Flere nye T-banetrokker er satt i drift, og frekvensen på flere linjer har økt. Flere er i dag fornøyde med kollektivtilbudet i Oslo, omtrent 70 % mot 55 % i 2008. T-bane og buss har fått økt punktlighet i perioden, mens trikkens punktlighet har blitt dårligere. Dette skyldes sannsynligvis at det har foregått mye sporarbeid i perioden.

Stortinget vil at all vekst i persontrafikken frem mot 2030 skal tas gjennom kollektivtransport, sykkel og gange (26). Ved å øke bompengavgiften, avvikle periodekortet og endre bomsnittet på deler av bomringen og samtidig senke prisen på kollektivtrafikk i området, bidro muligens tiltakene i Oslopakke 3 til sterk vekst i kollektivtrafikken mens biltrafikken har holdt seg omtrent stabil. Antall kollektivreiser økte med 25 % i Oslo og med 28 % i Akershus i perioden 2007-2011. Samtidig ble biltrafikken over bomsnittene i Oslo redusert med 2 %, mens befolkningsveksten var på 8 % (24).

Mye av fokus i aktuelt handlingsprogram er å øke kollektiv-, sykkel og gangreisenes andel av totalt antall reiser. Det satses på økte bompenginntekter, og andelen av bompengene som går til kollektivtiltak økes til 60 %.

Hovedmålet til Oslopakke 3 er å øke fremkommeligheten til alle trafikantgrupper. Delmålet som presenteres som viktigst er «å redusere rushtidsforsinkelsene, med prioritering av nærings- og kollektivtransport (24)».

Hovedprosjektene i kollektivtransporten for perioden 2013-2016 er fullføringen av Kolsåsbanen og byggestart for Lørenbanen i tillegg til videreføring av planene for bane til Fornebu samt en opprusting av busstilbudet her. Figur 7 (26) viser lokalt forslag til tiltak for Oslopakke 3. De grønne punktene er kollektivtiltak og de oransje vegtiltak.



Figur 7 Forslag til tiltak i Oslopakke 3. (26)

Midlene til *Store kollektivtiltak Oslo og Drift og småinvesteringer* skal økes i perioden, og midlene skal blant annet dekke oppgradering og modernisering av T-banen. Dette inkluderer nytt og delvis automatisert signalanlegg for T-banen, innkjøp av T-banetrokker og andre tiltak for økt kapasitet og attraktivitet (24). Også i Akershus skal midlene økes for å finansiere drift av T-bane og trikk samt infrastrukturopgradering.

Det er banenettet, det vil si T-bane og trikk, som skal prioriteres i et langsiktig perspektiv. Det er også viktig å utforme knutepunktene på en best mulig måte. Dette medfører at det vil bli økt bruk av matebusser til bane i fremtiden.

I perioden 2017-2023 skal påbegynte prosjekter videreføres, og flere nye prosjekter skal igangsettes. Av store kollektivprosjekter er Fornebubanen og T-baneforlengelse mot Ahus kanskje viktigst. I revidert Oslopakke 3 fra 2012 er det avsatt 2,3 milliarder kroner til ny Fornebubane, med 588 millioner til oppstart i 2018 (27). Det forutsettes også tiltak på E18 ved Fornebu- og Lysakerområdet. Fra 2024 til 2032 vil oppgraderingen av T-banenettet fullføres.

4.1.1.3 Ruters planer og strategier – K2012

Ruter AS la frem sin strategiske kollektivtrafikkplan K2012 sommeren 2011. Den ble vedtatt av Ruters styre i juni 2012 og behandles nå i Oslos bystyre.

Ruter legger vekt på at økningen i motorisert trafikk skal dekkes av kollektivtrafikktilbudet. De mener at befolkningsveksten nødvendiggjør koordinert utvikling av infrastruktur for kollektivtransport i Oslo-området. Hovedsakelig bør befolkningsveksten skje i knutepunkter og stasjonsbyer som bindes sammen av kapasitetssterke kollektivtransportlinjer, ifølge Ruter. Hovedendringene i stamnettet i et langtidsperspektiv omfatter etableringen av ny fellestunnel for T-banen, T-baneforlengelser til Fornebu, Alna/Furuset, Lørenskog/Lillestrøm og Rykkinn/Sandvika. (27)

4.1.2 Fremtidig transportbehov i Oslo og Akershus

4.1.2.1 Befolkningsvekst

Befolkningen i Oslo og Akershus vokser raskest i landet; med omtrent 40 % eller 450 000 personer i løpet av en tredveårsperiode (21). Det er forventet at innbyggertallet i Oslo kommer til å stige mye frem mot 2040. I følge Statistisk sentralbyrå (SSB) vil antall innbyggere i Oslo øke fra 613 000 innbyggere i 2012 til 832 000 i 2040. SSB har også fremskrevet innbyggertallene i hver enkelt bydel i Oslo. I perioden 2012-2040 vil Bjerke og Østensjø bydel ha den største veksten på rundt 40 %. Generelt for hele landet vil befolkningsveksten være sterkest de første årene, det vil si frem mot 2016 på grunn av fortsatt økning i innvandringen fra EØS-landene, som vil gå ned igjen. Befolkningsveksten vil derfor avta frem mot 2030. (28)

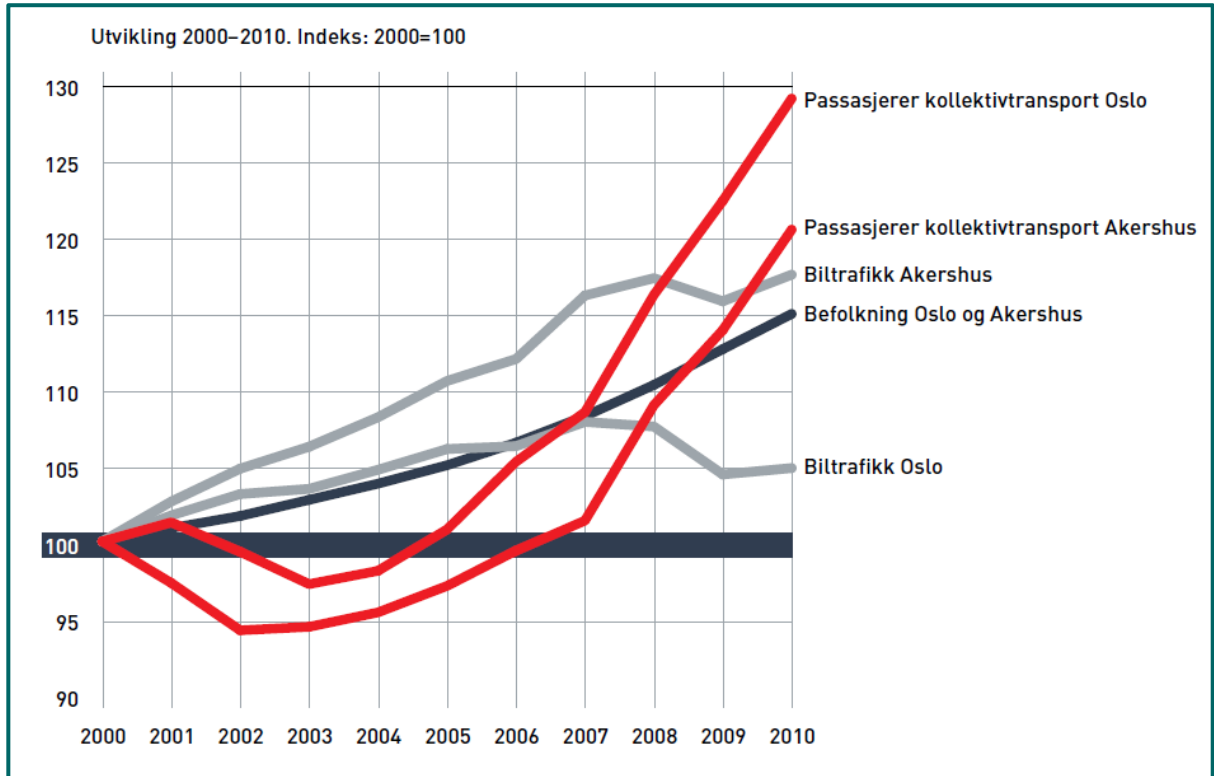
Det anslås at befolkningsveksten vil føre til 1 million flere reiser enn i dag. Det innebærer en sterk økning i både biltrafikken og kollektivtrafikken (27).

4.1.2.2 Reisevaner i Oslo og Akershus

De fleste tall og opplysninger her er hentet fra Reisevaneundersøkelsen (RVU) fra 2009 (29).

Den kraftige befolkningsveksten i Oslo og Akershus vil gi en økning i antall reiser som gjennomføres i området. I gjennomsnitt foretar en person 3,30 reiser per dag (tall fra 2009) (29). En reise er definert som «*enhver forflytning utenfor tomten der man bor, uavhengig av lengde, varighet eller formål*» (29).

Generelt gikk andelen reiser med kollektivtransport og til fots opp, og andelen bilreiser ned fra 2005 til 2009. I Oslo har ikke biltrafikken vokst siden 2004 (21). I Akershus har veksten i biltrafikken vært lavere enn det man kunne antatt ut fra befolkningsveksten. Figur 8 viser utviklingen for befolkning, bilbruk og kollektivtransport fra 2000 til 2010 (2).

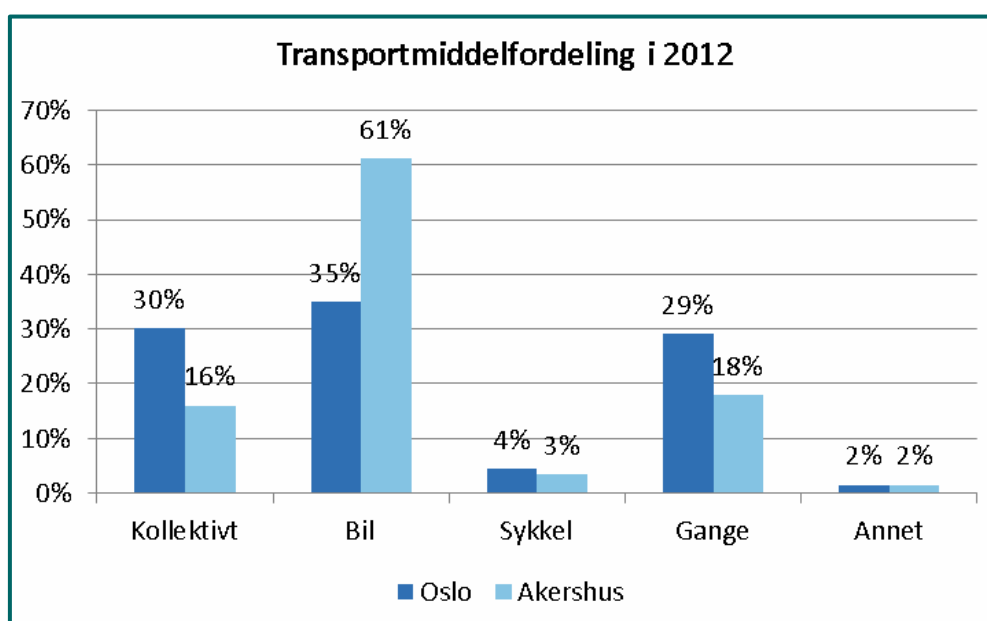


Figur 8 Utvikling befolkning, bilbruk og kollektivtransport 2000-2010. (2)

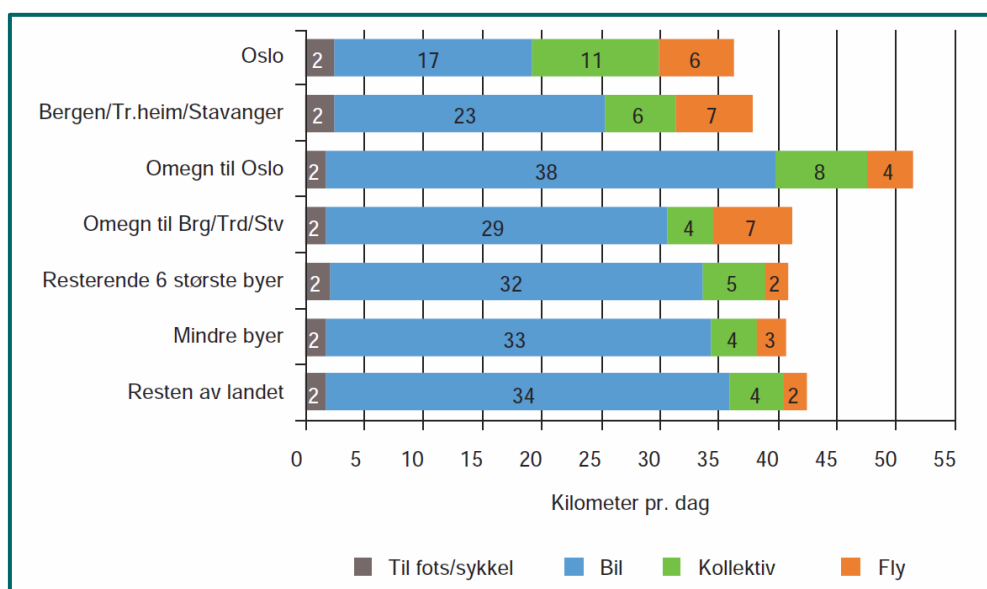
Ser man på hele Norge skjer 1 av 10 reiser med kollektivtransport. I Oslo reiser flest kollektivt; hver fjerde reise skjer med kollektivtransport. Andelen av motoriserte reiser som foregår med kollektivtransport er nesten 50 % (24). Faktisk står Oslos befolkning for 35 % av alle reiser med kollektivtransport i Norge. Halvparten av kollektivreisene i Oslo skjer med T-bane eller trikk og ca. en tredjedel med buss. I Akershus foretas omtrent 11 % av daglige reiser med kollektivtransport. Kollektivreiser står for rundt 20 % av motoriserte turer. Reisene med kollektivtransport i Oslo er som oftest kortere enn kollektivreiser i andre steder av landet.

I Oslo reiser flere kollektivt i dag enn for få år siden. Også i Akershus går kollektivandelen opp og bilandelen ned. Den nasjonale reisevaneundersøkelsen fra 2009 viser at andelen som bruker bil til og fra jobb i Oslo sank fra 41 % i 2005 til 31 % i 2009 (30). Hele 40 % av arbeidsreisene skjer med kollektivtransport. Tallene for Oslos omegnskommuner viser at en større andel her benytter seg av bil på arbeidsreisene; 62 % i 2009. 22 % reiser kollektivt til og fra jobb.

Det er flere grunner til at Oslofolk reiser mer kollektivt enn andre. Folk i indre by reiser mest av alle, og markedsandelen for kollektivtransport er på hele 59 % (9). Befolkningen i Oslo har dårligst tilgang til bil, og andelen som har førerkort er lavere. Bosatte rundt Oslo har god tilgang til bil. I tillegg er Oslo det stedet i Norge med best kollektivtilbud: 95 % av innbyggerne har et godt eller svært godt tilbud. Kvaliteten på kollektivtilbudet måles i avstand til holdeplass og avgangsfrekvens på hverdager. I omegnskommunene til Oslo er tilbudet dårligere, men likevel litt bedre enn for områdene rundt de andre store byene. I tillegg har befolkningen best tilgang til bil, og det er flest biler per husholdning i områdene rundt Oslo. Figur 9 (31) viser transportmiddelfordelingen i Oslo og Akershus i 2012 for alle reiser, og 10 (23) viser hvor mange kilometer befolkningen i ulike deler av Norge reiser hver dag og valg av transportmiddel.



Figur 9 Transportmiddelfordeling i Oslo og Akershus. (31)



Figur 10 Reiselengde per dag i km. (23)

I Oslo reiser man kortest i landet, men rundt Oslo reiser man lengst totalt og benytter seg mest av bil. Man kan derfor anta en stor andel av befolkningen i Akershus benytter seg av bil for de fleste reisene de foretar, og særlig til og fra jobb.

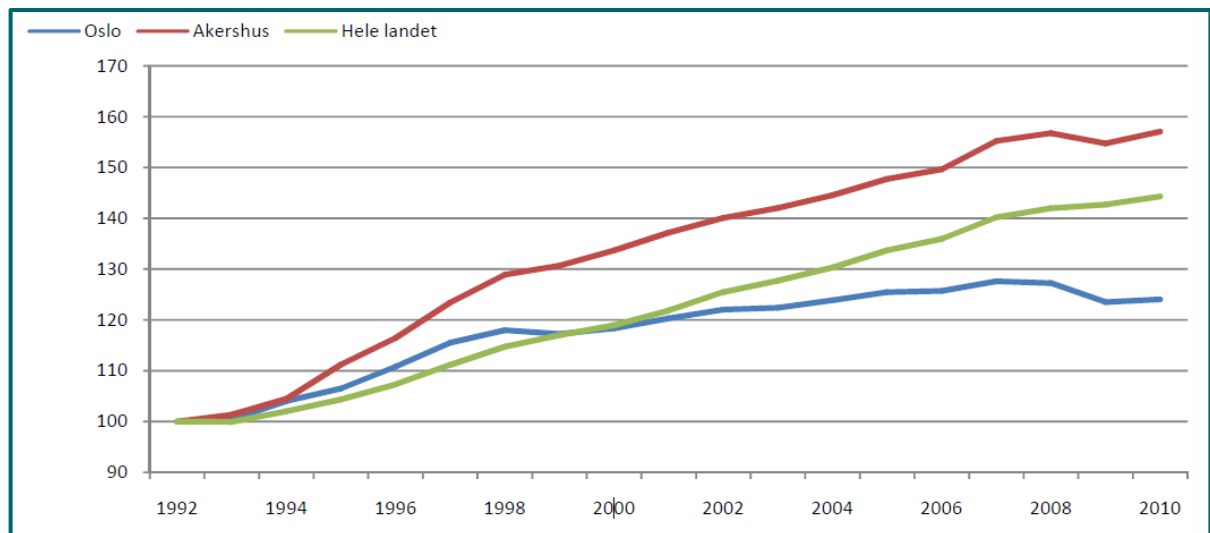
Det er reiser til og fra jobb eller skole (25 % av daglige reiser) som vil være dimensjonerende sett i sammenheng med utformingen av infrastruktur og kollektivtilbud. Selv om vi foretar flere reiser totalt i forbindelse med innkjøp og lignende eller i forbindelse med fritidsaktiviteter (til sammen 47 % av daglige reiser), foregår arbeids- og skolereisene over en mer konsentrert tidsperiode og vil derfor gi størst belastning på trafikksystemet. (29)

I fremtiden vil det være en utfordring å få en større andel reisende med kollektivtransport i Akershus. Befolkningen i Oslo benytter seg allerede mye av kollektivtransport, særlig til/fra jobb, men befolkningen vil øke. Det er ønskelig at all vekst i persontransporten skal tas av kollektivtilbudet. Dette vil føre til kapasitetsutfordringer i kollektivnettet og nødvendiggjør store kollektivtiltak i Oslo og Akershus.

4.1.2.3 Trafikk – status og utvikling

Dette avsnittet baserer seg på informasjon fra Prosamrapport 195 «Samferdselsdata for Oslo og Akershus» (9).

Både trafikkveksten i Oslo og Akershus skiller seg en del fra landsgjennomsnittet. Figur 11 (9) viser utviklingen i veitrafikkindeksen³ for Oslo, Akershus og hele landet fra 1992 til 2010.



Figur 11 Utvikling i veitrafikkindeksen 1992-2010. (9)

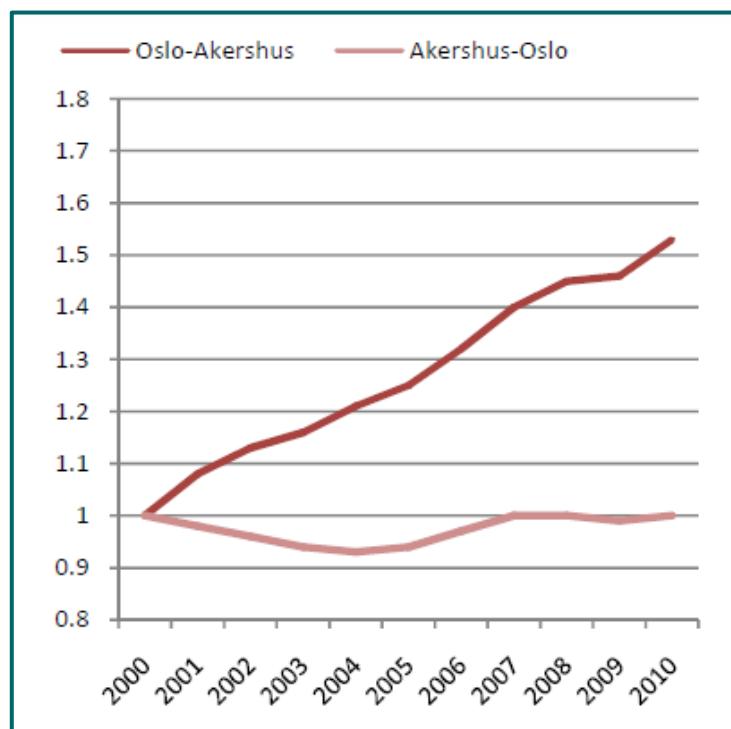
³ Veitrafikkindeksen er et mål på den generelle trafikkutviklingen på veinettet. Utrykket beregnes ut fra Statens vegvesens maskinelle tellepunkter. (9. Prosam. Samferdselsdata for Oslo og Akershus 2010-2011. Akershus fylkeskommune, 2012.)

I Akershus var veitrafikkveksten på 57 %, mens den i Oslo var på 24 %, mens landsgjennomsnittet var på 44 %. Trafikkveksten i Akershus synes nå å ha stabilisert seg på rundt samme nivå som for resten av landet.

Tellinger av antall reisende i bil over bygrensen viser at det i oktober 2010 daglig var totalt rundt 584 000 personer som reiste over bygrensen. Tellingen er basert på antall biler som telles maskinelt. Tallene er så konvertert til antall passasjerer for å bedre kunne sammenlignes med tall for kollektivtransport. Det var nesten 200 000 personer som reiste over bygrensen i vest til Asker og Bærum på 5 mulige veier. Total ÅDT for de 21 bomringene inn mot Oslo har økt med 19 % fra 1991 til 2010. Antall bilreiser hadde en topp i 2005 med i overkant av 600 000 passasjerer per dag, men har siden da sunket ned mot 580 000.

Gjennomsnittshastighet brukes som mål på fremkommelighet. Generelt har fremkommeligheten vært stabil i morgenrushet. Gjennomsnittshastigheten for trafikk fra Asker og Ringnes var for eksempel på omtrent 40 km/t fra 2003 til 2011.

Tall for kollektivtransporten i Oslo og Akershus viser at det ble foretatt 271 millioner kollektivreiser i Ruters trafikkområde i 2010. De fleste reisene skjedde med buss (81 millioner) og T-bane (76 millioner). T-bane hadde flest personkilometer med 456 millioner km (buss hadde 387 mill. km). Antall kollektivreiser per person er på det høyeste siden 1980. Mens antall bilreiser over bygrensen har sunket de siste årene har antall kollektivreiser over bygrensen steget jevnt frem til 2008 da det stabiliserte seg på omtrent 200 000 passasjerer per dag. Fremkommelighet målt i kjørehastighet



Figur 12 Relativ endring i inn- og utpendlingen 2000-2010. (9)

(gjennomsnittlig hastighet mellom holdeplasser) ble noe forbedret fra 2010 til 2011 for buss og trikk, som hadde hastighet på henholdsvis ca. 25 km/t og ca. 21 km/t i 2011.

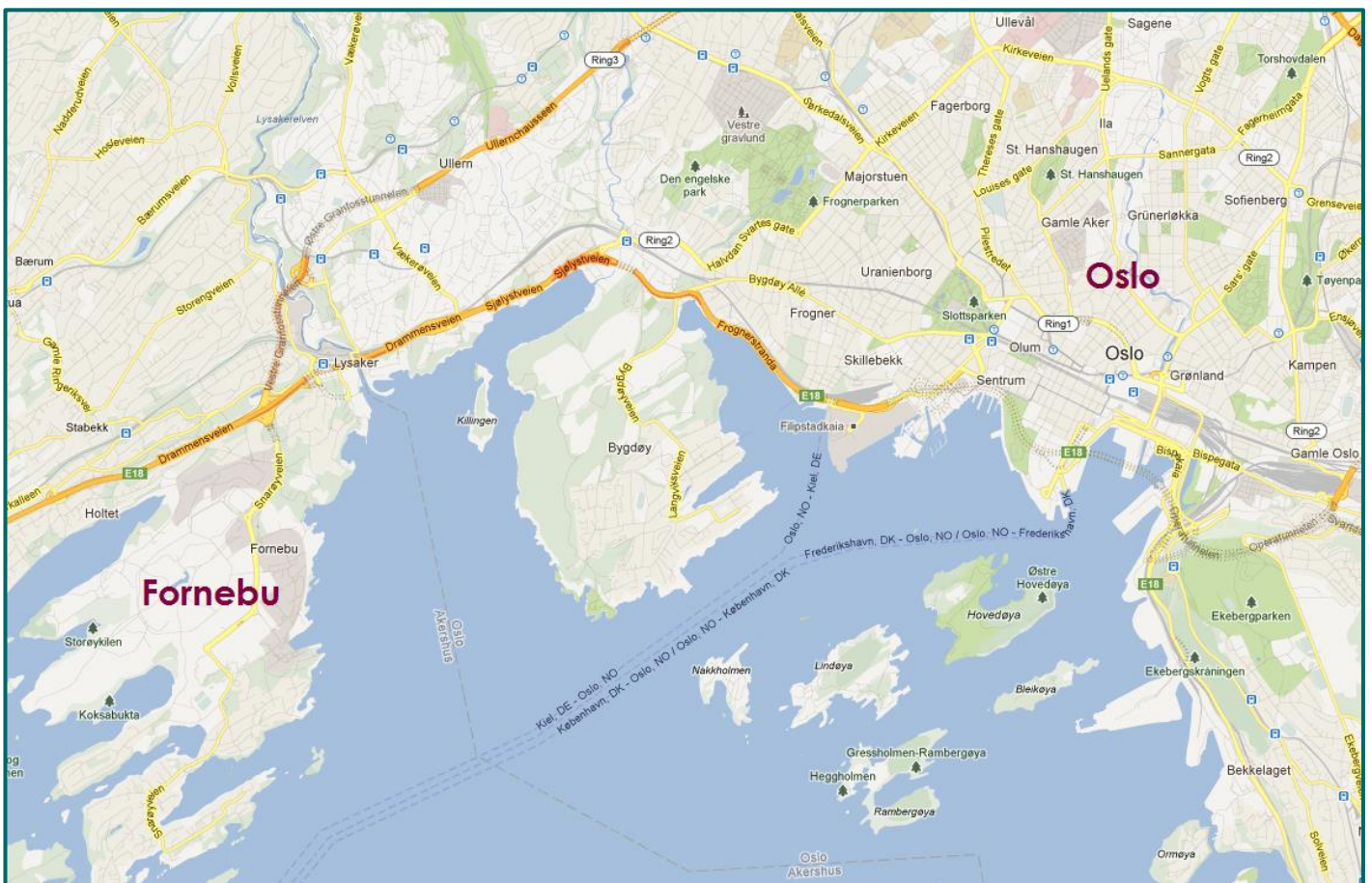
Det er mange pendlere i Oslo og Akershus, i begge retninger. Figur 12 (9) viser relativ endring i inn- og utpendlingen i Oslo og Akershus for perioden 2000 til 2010. De største pendlingsstrømmene er mellom Oslo og Asker/Bærum (52 000 personer til sammen i begge retninger), mellom Oslo og Nedre Romerike (42 000) og mellom Oslo og Follo (31 000). Av de som pendler fra Akershus til Oslo kommer den største andelen

fra Bærum. Omtrent 22 000 pendler daglig fra Bærum til Oslo. Også i motsatt retning er antallet pendlere til Bærum høyere enn for noen andre kommuner i Akershus, trolig på grunn av stor konsentrasjon av arbeidsplasser på Lysaker, Fornebu og i Sandvika. Nesten 18 000 personer reiser fra Oslo til Bærum i forbindelse med arbeid. Mens antallet pendlere fra Akershus til Oslo har holdt seg relativt stabilt de siste 10 årene, har antallet pendlere fra Oslo til Akershus økt betraktelig. (9)

4.1.3 Fornebu – område og transporttilbud

4.1.3.1 Beskrivelse av området

Fornebu lufthavn ble lagt ned i 1998, og kort tid etter startet arbeidet med planlegging av bolig- og næringsutbygging på området. Totalt sett skal det bygges 6 300 boliger på Fornebu, og utbyggingen skal til slutt inkludere 15-20 000 beboere og 20-25 000 arbeidsplasser (32). Det forventes at det ville komme rundt 2900 flere innbyggere på Fornebu i perioden 2012-2015 (33). I tillegg bygges det nytt kjøpesenter på området. Telenor Arena på Fornebu er en innendørs fotball- og konsertarena og åpnet i 2009. Arenaen har en kapasitet på ca. 15 000 personer for idrettsarrangement og ca. 23 000 for konsertarrangement (34). Under de største arrangementene på arenaen har det oppstått problemer med trafikkavviklingen, og det har vært dårlig fremkommelighet for både busser og biler. Kartet i figur 13 (35) viser Fornebu i Akershus og Oslo.



Figur 13 Kart over Fornebu og Oslo. (35)

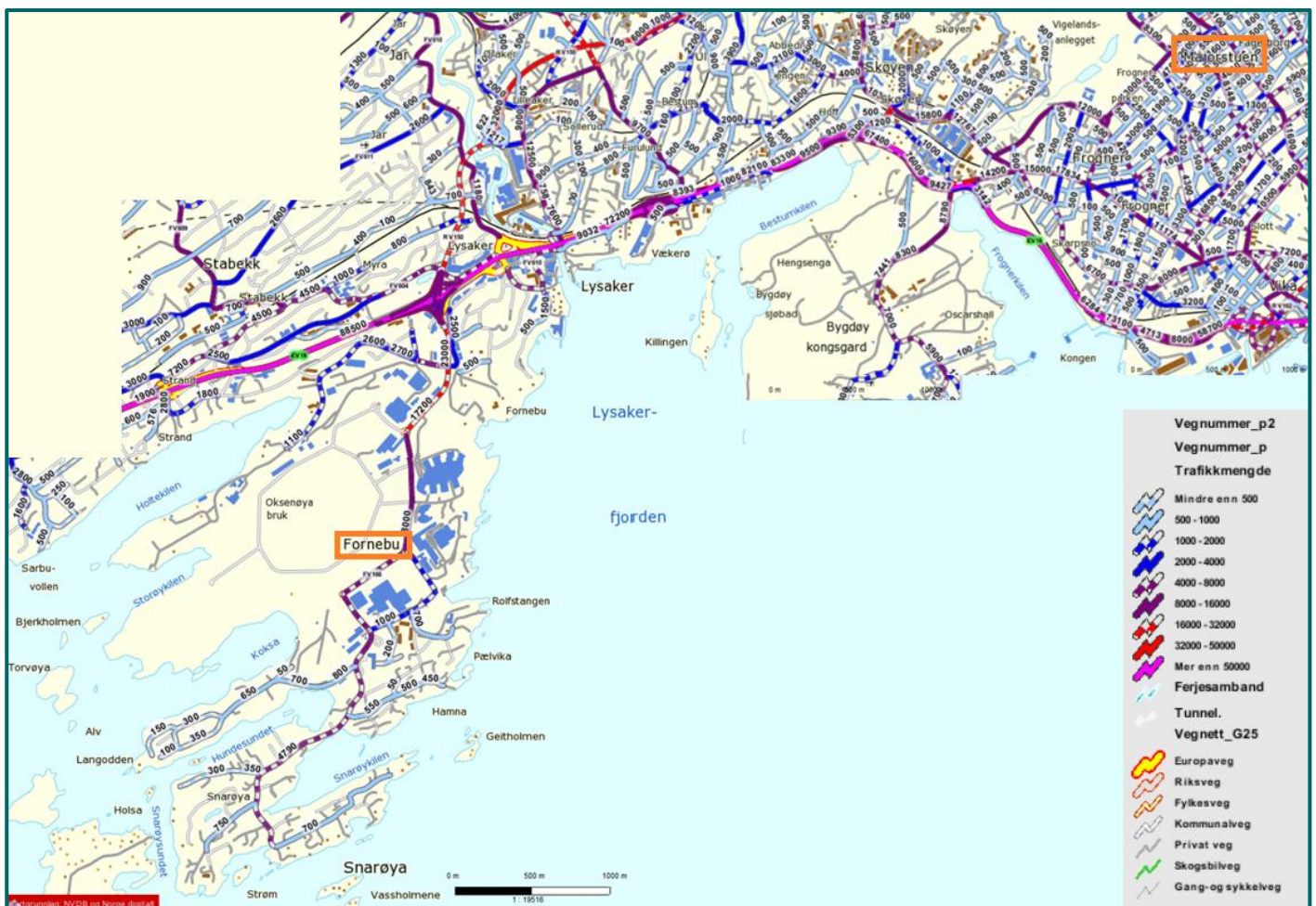
Det er ca. 9,7 km å kjøre fra Fornebu til Oslo sentrum (Jernbanetorget) noe som ved normale trafikkforhold skal ta rundt 12 minutter (35).

4.2.3.2 Trafikk og transportbehov i Fornebuområdet

Det er velkjent at trafikken i Akershus vest for Oslo er svært høy. Svært mange biler krysser kommunegrensen mellom Bærum og Oslo ved Lysaker, og mange reisende krysser den med tog eller annen kollektivtransport. De store trafikkmengdene fører til forsinkelser i både morgen- og ettermiddagsrushet. Vegkapasiteten på E18 er sprengt, og det er heller ingen større utvidelsesmuligheter for hverken vei eller jernbane. Det er mange som reiser til og fra Fornebu hver dag i forbindelse med arbeid. Veiene inn til Fornebu er ikke dimensjonert for stor biltrafikk i tillegg til kollektivtrafikk, og det er avviklingsproblemer i bussbetjeningen. (27)

Med den store økningen i antall arbeidsplasser og boliger vil det være en sterk vekst i kollektivtrafikken. Plan- og bygningsetaten anslår en økning på 56 % i Lysakersnittet i planprogram for Fornebubanen. Det forventes at trafikken på E18 vil øke med 36 %, noe som vil føre til større forsinkelser på strekningen. (27)

Figur 14 (finnes også i vedlegg 5) (36) viser årsdøgnetrafikk (ÅDT = antall kjøretøy sum begge retninger som trafikkerer strekningen i løpet av 24 timer) på veiene til og fra Fornebu og inn mot Majorstuen (markert med oransje firkanter).

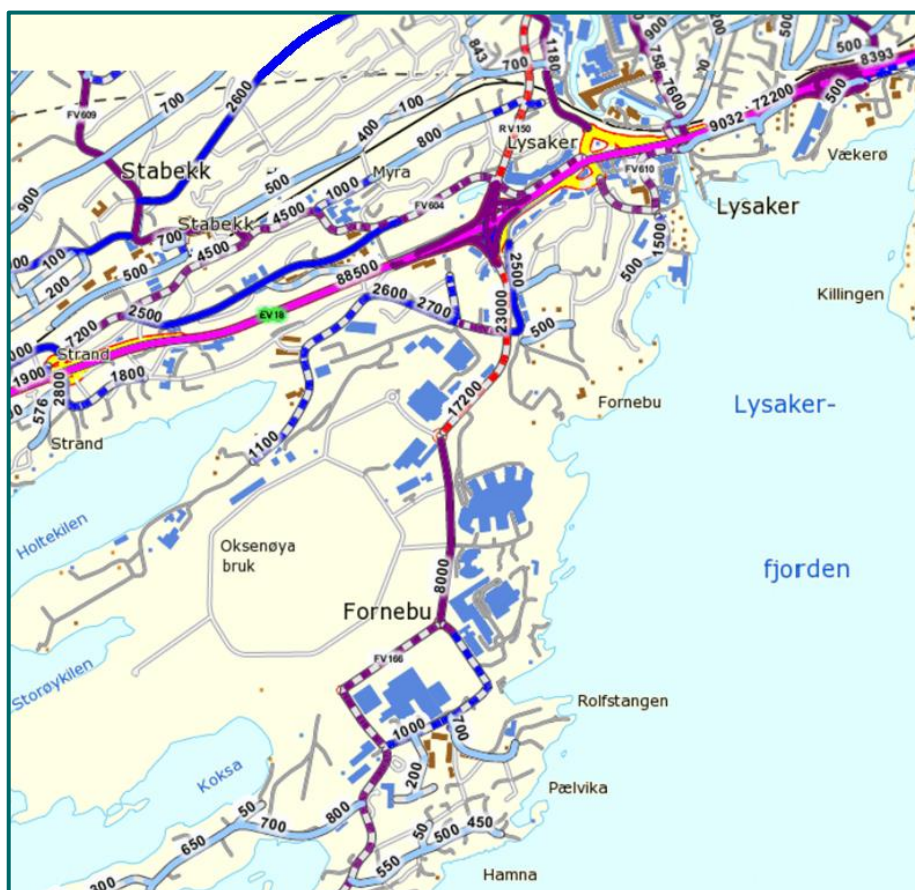


Figur 14 ÅDT for veinettet mellom Fornebu og Majorstuen. (36)

Trafikken på E18 inn og ut av Oslo ligger på mellom 80 000 og 90 000 kjøretøy per døgn til sammen i begge retninger. Den rosa fargen på strekningen vil si at ÅDT er på mer enn 50 000. Rød farge angir også høy ÅDT.

I Lysakersnittet passerer i overkant av 70 000 kjøretøy i døgnet på E18. I tillegg til E18 er det særlig Ring 3 som har de høyeste trafikkverdiene. Ring 3 har en ÅDT på rundt 30 000 frem mot Lysaker. Trafikksituasjonen på E18 ved Lysaker er problematisk og preget av trafikkork og kø i rushet (37). Rundt 30 000 passasjerer benytter seg av jernbanen til/fra Lysaker hver dag. De fleste reiser til arbeidsplasser på Lysaker, Fornebu eller i Sandvika (27).

Figur 15 (36) viser trafikkdataene for Fornebuområdet og opp til Lysaker. Vi ser av figuren at det er rundt 23 000 kjøretøy i døgnet (sum begge kjøreretninger) som trafikkerer Snarøyveien fra E18 til Oksenøyveien og deretter 17 200 forbi Telenor Arena og 8000 helt frem til Fornebu senter. Trafikken til Fornebu kommer nok hovedsakelig fra E18 og fra Ring 3. ÅDT for bomringen på rampen fra Fornebu til E18 var på ca. 11 000 i 2010 (9).

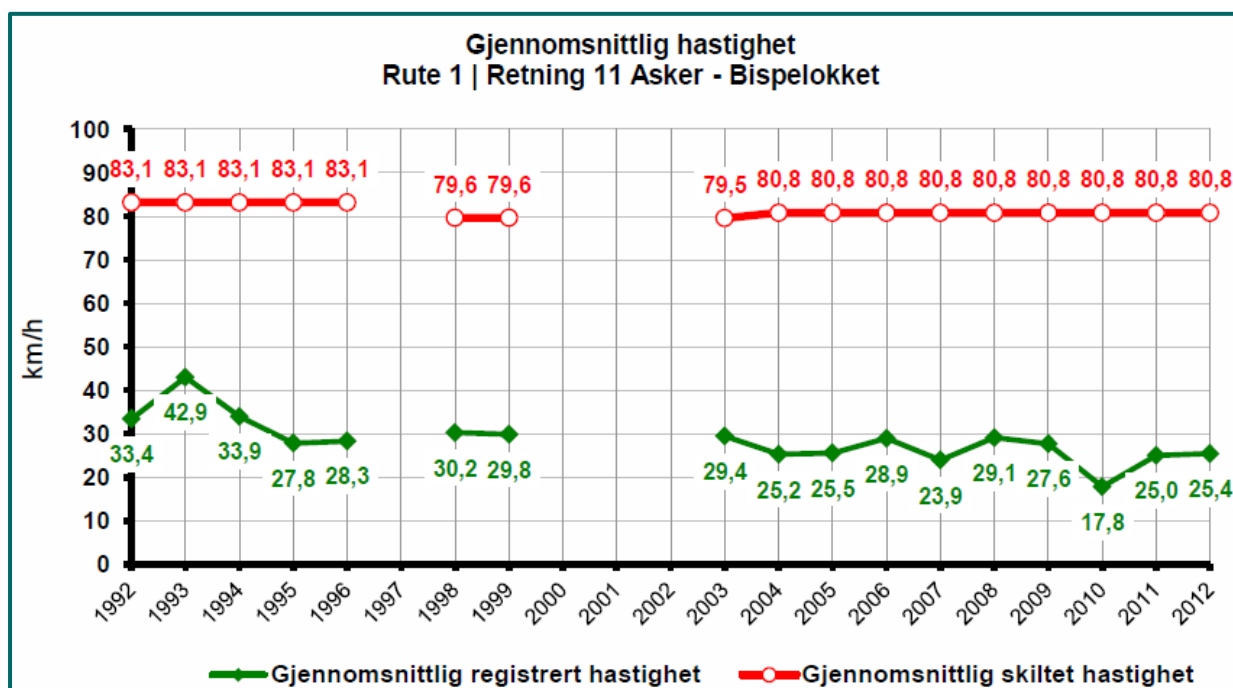


Figur 15 ÅDT for Fornebuområdet og Lysaker. (36)

Det er vanskelig å si noe om hvor stor andel av trafikantene som reiser gjennom/forbi Oslo sentrum på vei fra eller til Fornebu, men man kan nok anta at en stor del av denne trafikken kommer fra og returnerer til Oslo. Trafikk som kommer fra vest til Fornebu vil

ikke påvirkes av et nytt kollektivtransporttilbud i like stor grad da dette er planlagt mellom Fornebu og Oslo sentrum. Det er i midlertid mulig at en del av de reisende fra vest eller fra øst/nord for Oslo kan dra nytte av økt kollektivkapasitet fra Lysaker stasjon.

PROSAM⁴ har foretatt undersøkelser av fremkommeligheten for bil i Oslo og Akershus hvert år siden 1990. Fremkommelighetsmålinger fra 2012, med noen målinger fra høsten 2011, er presentert i rapporten «Fremkommelighetsundersøkelser for bil i Oslo og Akershus 2011-2012» (38). Reisetid og hastighet er målt per kilometer på 17 ruter i Oslo og Akershus. Rute 1, Asker sentrum – Bispelokket (morgen) og motsatt retning (kveld) via E18, vil være mest interessant å se på for denne oppgaven. Figur 16 viser utviklingen i gjennomsnittshastighet i morgenrushet fra Asker til Oslo sentrum for hele strekningen fra 1990 til 1993.



Figur 16 Gjennomsnittshastighet på strekningen Asker - Bispelokket 1992-2012. (38)

Gjennomsnittlig hastighet var i 2012 25,41 km/t, mens skiltet gjennomsnittlig hastighet var på 80,8 km/t. Forsinkelsene var størst mellom Holmen og Sandvika og fra Sandvika til Lysaker v/Fornebu. På disse strekningene tapte man henholdsvis 3,99 og 2,06 min/km i forhold til normaltid. Gjennomsnittshastighetene er generelt høyere og forsinkelsene mindre for ettermiddagsrushet på samme strekning (i motsatt retning, fra Bispelokket til Asker). I ettermiddagsrushet er det strekningen Lysaker v/Fornebu – Sandvika som har de største forsinkelsene.

⁴ PROSAM er et samarbeid for trafikkprognoser i Osloområdet med deltakerorganisasjoner som Akershus fylkeskommune, Bymiljøetaten, Jernbaneverket osv.

For mange av rutene undersøkt er det en klar forskjell i hastighet og forsinkelse for morgen- og ettermiddagsrushet. På flere av strekningene finner man de største forsinkelsene og de laveste gjennomsnittshastighetene under morgenrushet inn mot Oslo sentrum.

I morgenrushet vil ansatte i bedrifter lokalisert på Fornebu reise til jobb. Det er fra oktober 2012 til sammen 14 000 ansatte som reiser til og fra jobb på Fornebu (37). Aker og Statoil er blant bedriftene som har kontor på Fornebu og har begge valgt å sette opp egne busser for de ansatte som går i skytteltrafikk mellom Oslo S, Skøyen, Lysaker og Fornebu. Ruter økte busskapasiteten med 20 % for å svare på den økte trafikken til området (39). Mange ansatte var også bekymret for å måtte sitte i kø til og fra jobb. Ruter skal også ha uttalt at det er et begrenset antall busser som kan settes opp til Fornebu før man risikerer kapasitetsproblemer og trafikkork i Snarøyveien på Fornebu fordi det ikke er kollektivfelt på denne strekningen.

Ifølge Estate Nyheter (40) har trafikkproblemene på Fornebu blitt så store at noen bedrifter velger å flytte fra området. Et eksempel er Sony Norge som flytter til Asker på grunn av reisevei og kø.

Av kollektivtransport er Fornebu betjent av busslinjene 24, 28, 31, 31E og 36E, som vist i figur 17 (41). Mange pendlere til/fra Fornebu bruker buss i en kombinasjon med jernbane til/fra Lysaker.



Figur 17 Kollektivtransport til Fornebuområdet. (41)

31E og 36E er ekspresslinjer som kun stopper ved de største holdeplassene og ikke har avstigning før utenfor Oslo sentrum. Busslinjene som har endeholdeplass på Fornebu kjører kun i rushtiden. Linje 31 til Snarøya har full driftstid og kjører hver dag. I makstimen er det 46 busser i timen til Fornebu (én retning).

Som nevnt er veiene på Fornebu svært belastete i rushtidene, og det er ikke kollektivfelt i Snarøyveien (planlegges opparbeidet i 2013) (27). Selv om busstilbudet til Fornebu har økt, er det fortsatt behov for en videre utvikling. Flere busser til Fornebu leder imidlertid til flere utfordringer med tanke på snumuligheter og reguleringskapasitet som er begrenset.

I tillegg ankommer mange med tog til Lysaker stasjon for å ta buss videre til Fornebu. Problemet er at bussene allerede er fulle idet de ankommer Lysaker, slik at en del reisende ikke kommer med første buss. Bussterminalen på Lysaker har en begrenset kapasitet som i dag utnyttes maksimalt. Også kapasiteten i Oslo sentrum for busser vestfra er maksimalt utnyttet.

Fornebu er et område der de fleste av reisene til eller fra området blir foretatt i morgen- og ettermiddagsrushet. På disse tidspunktene kreves det betydelig transportkapasitet både på veg og med kollektivtransport. Med en økning i antall arbeidsplasser kan man risikere at dagens transportløsning ikke vil ha tilstrekkelig kapasitet. Andelen reiser med kollektivtrafikk anses også å øke som følger av trafikkvekst og flere boliger på Fornebu og fordi det vil være begrenset med parkeringsplasser.

Med såpass høye trafikk tall på veiene inn mot Fornebu, vil det være behov for en bedre kollektivtransportløsning og et bedre tilbud. Det er ønskelig at fremtidig kollektivløsning skal kunne redusere belastningen på overflatenettet i Oslo og på Fornebu samtidig som den har kapasitet til å ta fremtidige reisende (27).

4.1.3.3 Samferdselsiltak Fornebuområdet

Som følger av kapasitetsproblemer og rushtidsforsinkelser er det foreslått flere samferdselsiltak i området. Hovedsakelig foreslås det ny T-bane til Fornebu for å svare på veksten i antall kollektivreiser til området. Fornebubanen vil bli nøyere beskrevet i avsnitt 4.2. I tillegg planlegges det oppgradering av E18 mellom Oslo og Asker (E18 Vestkorridoren) hvor det er satt av midler i gjeldene planprogram (2012-2015) for Oslopakke 3 til å sette i gang prosjektet. Tiltaket omfatter separat bussbane eller kollektivfelt og sammenhengende sykkelvei. (26) Nye E18 vil ha fra 2x3 til 2x4 kjørefelt avhengig av om veien ligger i tunnel eller ikke (der E18 ligger i tunnel etableres det en samlevei med 2x2 felt i tillegg) (42).

Ny tverrforbindelse Fornebu - Stabekk foreligger i vedtatt kommunedelplan fra 2004 for ny E18 fra Oslo grense til Ramstadsletta og skal bygges ut i 2015-2021 (43). Statens vegvesen har startet arbeidet med kommunedelplan og konsekvensutredning for E18 Lysaker – Slepden og tverrforbindelse fra Bekkestua (Gjønnes) til Strand/Stabekk med videre forbindelse til Fornebu. (44)

Tverrforbindelsen Gjønnes – Fornebu tenkes å gå fra Bærumsveien ved Gjønnes inn i en tunnel sørover til nedre Stabekk og E18. Det skal etableres et kryss hvor tverrforbindelsen vil gå videre ut på Fornebu i ny trasé som kobles til veinettet på Fornebu ved Telenor Arena. (42)

E18-prosjektet legger stor vekt på økt fremkommelighet for kollektivtrafikken ved etablering av separate bussveier og kollektivfelt. Ifølge Statens vegvesen reiser like mange med buss som med tog i Vestkorridoren og bussene har størst flatedekning i området (45). Prosjektet vil på denne måten bedre bussforbindelsene til Fornebu fra vest.

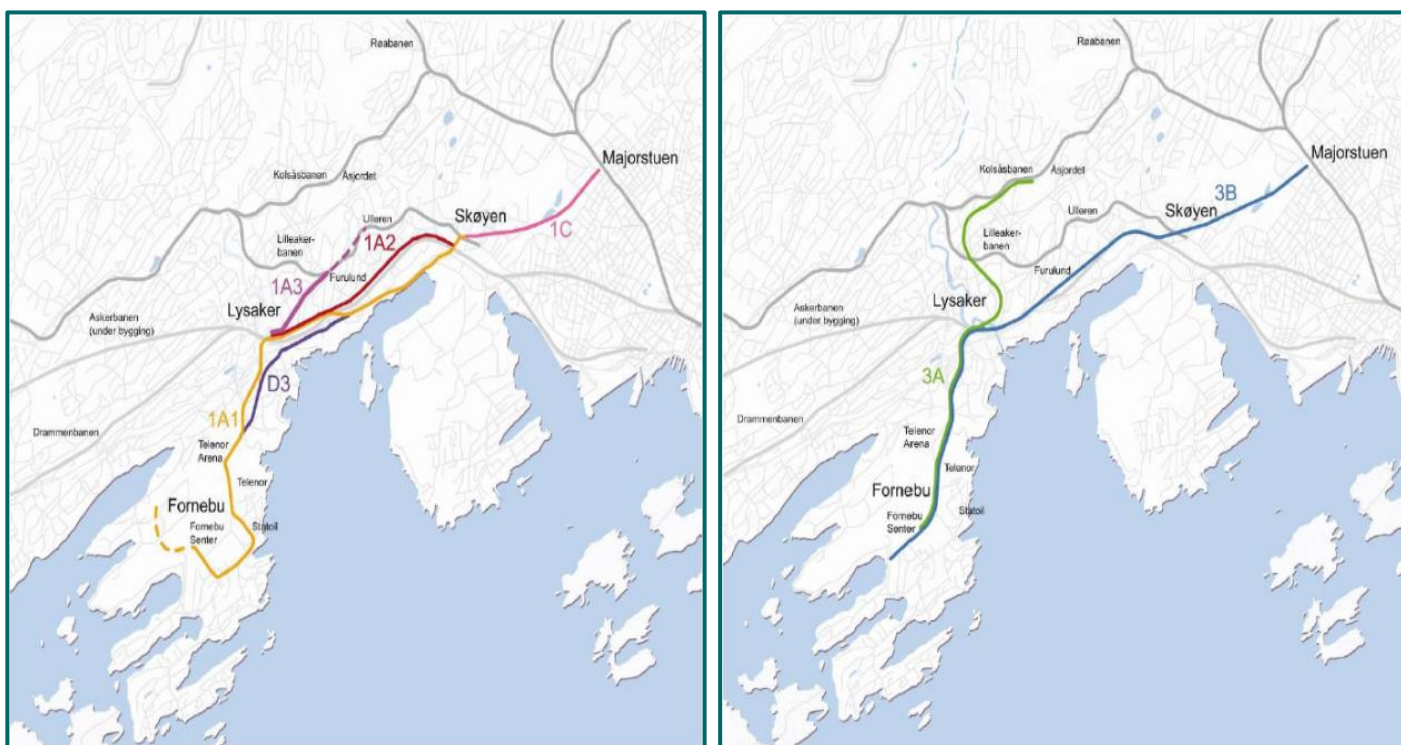
4.2 Fornebubanen

Det har lenge vært arbeidet med en ny kollektivløsning mellom Fornebu og Skøyen og videre inn mot Oslo sentrum. Allerede i 1999 ble det regulert en trasé for en automatbane på bro på Fornebu. Akershus fylkeskommune vedtok en automatbane mellom Fornebu og Lysaker i 2002. Dette er lagt til grunn for mye av arealplanleggingen i området. I mai 2007 vedtok Akershus fylkeskommune at det skulle etableres en bybane mellom Fornebu og sentrum, med tilknytning til annen kollektivtransport på Skøyen. Ruter AS fikk ansvar for å utrede en bybaneløsning i Oslo og til Fornebu i 2008. (46). Utredningen omfatter i tillegg andre kollektivløsninger som metro, semimetro og superbuss. I 2011 publiserte Ruter AS en trasé- og konsekvensutredning (47) der formålet var å legge et grunnlag for fremtidig kollektivtrafikkbetjening av Fornebu. I november 2011 (48) ble Ruters anbefaling lagt frem. Hovedløsningen som anbefales er at Fornebu betjenes av metro via Skøyen. Denne løsningen presenteres i Ruters strategiske kollektivtrafikkplan 2012-2060 K2012 (2).

4.2.1 Tidligere forslag og utredninger

4.2.1.1 2008-2009

Ruter og Norconsult utredet i 2009 (46) flere ulike alternativer for kollektivtrafikkbetjeningen av Fornebu. Tre hovedløsninger ble vurdert i tillegg til et 0-alternativ som bestod av buss med eventuelle tilpasninger i forhold til Oslopakke 3 (O3). Alternativ 1 omfattet tre ulike løsninger for en bybane mellom Fornebu og Skøyen, alternativ 2 en automatbane Fornebu-Lysaker og alternativ 3 to løsninger for T-bane Fornebu - Majorstuen med ulike traséer. Figur 18 (46) viser de foreslåtte bybanealternativene (til venstre) og T-banealternativene (til høyre).



Figur 18 Bybanealternativene (venstre) og T-banealternativene (høyre). (46)

Bybanealternativene (1A, 1B og 1C) er alle foreslått frem til Skøyen der banen kobles til det eksisterende kollektiv- og trikkenettet i Oslo. Arbeidet med bybanealternativet ble startet i desember 2008. Det er i tillegg undersøkt tre ulike løsninger for alternativ A1, 1A1, 1A2 og 1A3. I alternativ 1A1 er hele traséen foreslått på markplan. Hovedalternativet er 1A1 med 1A2 og 1A3 som mulige løsninger dersom 1A1 viser seg å være vanskelig å gjennomføre da de to andre alternativene åpner for at mer av traséen går i tunnel. I alternativ B foreslås det at banen delvis bygges på pelekonstruksjoner på Fornebulandet, mens alternativ C innebærer at banen går i tunnel mellom Lysaker og Skøyen. Forslaget er utredet med forskjellig detaljeringsgrad på de ulike delstrekningene. Det foreslås blant annet midtstilt trasé i Snarøyveien på Fornebu.

Et automatbanealternativ (2) mellom Fornebu og Lysaker ble utredet i 2002 og brukes her som et sammenligningsalternativ. I tillegg brukes den regulerte traséen for automatbanen som utgangspunkt for flere av alternativene for bybane.

For T-banealternativene foreslås det to ulike traséer (3A og 3B). I alternativ A foreslås det at T-banen fra Fornebu kobles til Kolsåsbanen på Åsjordet (se figur 18), mens T-banen i alternativ B går fra Fornebu via Skøyen til Majorstuen. Man åpner for automatisk (førerløs) drift av alternativ 3B. for alternativ 3A er det forutsatt ordinær T-banedrift slik som på dagens T-banenett. Det foreslås 3 stasjoner før påkoblingen på Åsjordet; 2 stasjoner på Fornebu, 1 på Lysaker samt en eventuell stasjon på Lilleaker. Ulempene ved dette alternativet er kapasiteten på T-banenettet gjennom sentrum. Det er derfor også lagt frem en automatisk baneløsning som vil være uavhengig av resten av T-banenettet i Oslo. Alternativ 3B foreslås utført med halverte tog lengder og dobbel frekvens. Stasjonene blir foreslått plassert på Fornebu (2 stk.), Lysaker (eventuelt Vækerø), Skøyen og Majorstuen. På Majorstuen vil stasjonen ligge under dagens stasjon som samordnes med planlagt bygging av ny Majorstuen stasjon. Muligheten for videreføring av alternativ 3B langs Ring 2 som et supplement til kapasiteten gjennom sentrumstunnelen nevnes også.

Det er foretatt en analyse av alternativene med hensyn til anleggskostnader og kjøretider. Kjøretidene inn mot Oslo er presentert i figur 19 (46). Generelt vil en bybaneløsning gi en del høyere reisetider inn mot sentrum.

Bybanealternativ	Til Skøyen	Til Majorstuen ¹	Til Nationalth. ²	Til Jernbanetorget
Bybane hovedalternativ (1A1)	Ca. 14 min	Ca. 27 min	Ca. 25 min	Ca. 31 min
Bybane i tunnel Lysaker – Skøyen (1A2)	Ca. 12 min	Ca. 25 min	Ca. 23 min	Ca. 29 min
Bybane med tilkn. til Lilleakerbanen (1A3) ³	Ca. 15 min	Ca. 28 min	Ca. 26 min	Ca. 32 min
Bybanealternativ 1B	Som 1A1	Som 1A1	Som 1A1	Som 1A1
Bybanealternativ 1C (delvis aut. til Majorstuen)	Ca. 12 min	Ca. 16 min	Ca. 21 min	Ca. 24 min
Bybanealternativ				
T-bane med tilkn. til Kolsåsbanen (3A)		Ca. 16 min	Ca. 18 min	Ca. 21 min
Automatisk T-bane (3B)	Ca. 8 min	Ca. 11 min	Ca. 16 min	Ca. 19 min

Figur 19 Kjørefider for alternativene. (46)

På den andre siden vil bybanealternativene generelt ha lavere anleggskostnader. For alternativ 1A1, 1A2 og 1A3 anslås anleggskostnadene til henholdsvis 2,1, 2,4 og 1,8 milliarder kroner. Anleggskostnadene for T-baneløsningene anslås til 2,4 (alt. 3A) og 4,0 (alt. 3B) milliarder kroner.

De ulike løsningene og traséalternativene ble videre utredet og detaljert, og konsekvensutredninger har blitt utført.

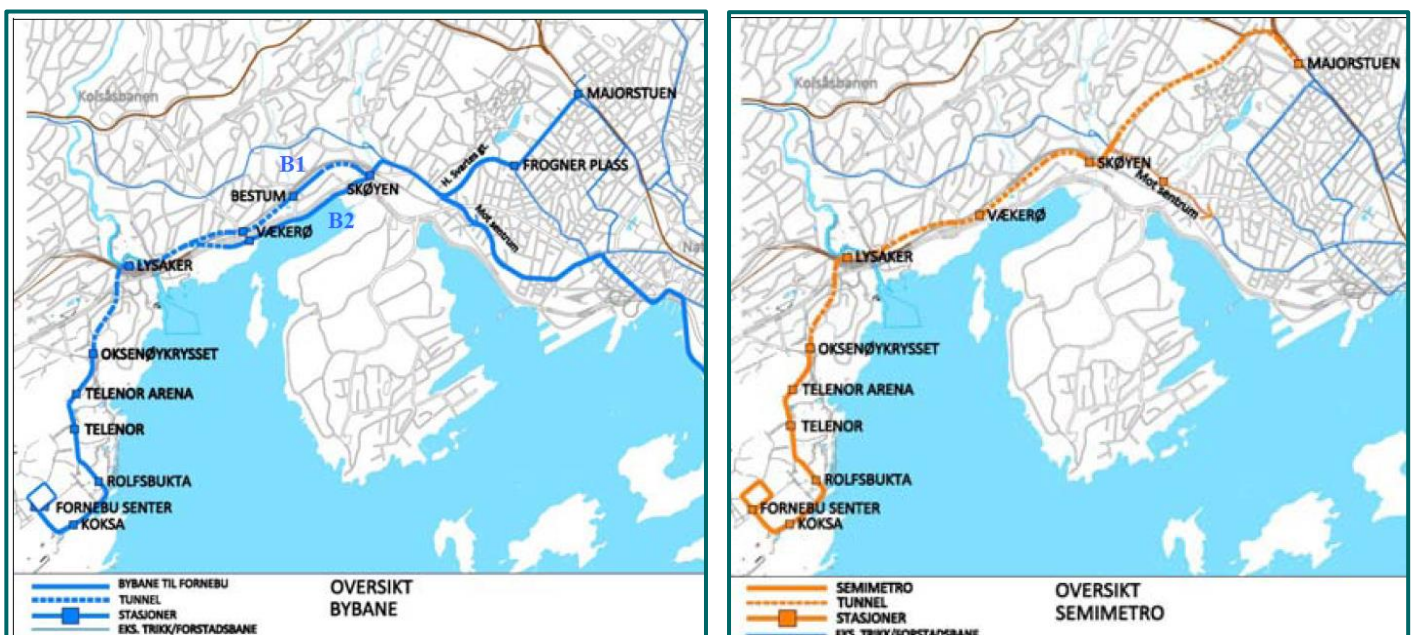
4.2.1.2 2010-2011

Utredningen fra 2009 ble senere utvidet til å inkludere andre mulige løsninger enn de presentert i foregående avsnitt i 2011. I tillegg økte fokuset på å samordne all kollektivtrafikk i Oslo-området på en bedre måte. Målet med den utvidede utredningen «er å skape grunnlag for konseptvalg for fremtidig kollektivtrafikkbetjening av Fornebu og å frembringe et beslutningsgrunnlag for kollektivbetjening av Fornebu» (47).

I den utvidede utredningen ble også superbuss, semimetro og metro undersøkt som mulige kollektivløsninger for Fornebuområdet. Referansealternativet er også her buss. Det antas gjennomgående kollektivfelt på Fornebu.

Et automatbanealternativ med førerløs drift mellom Fornebu og Lysaker vedtatt i 2002 brukes her som et sammenligningsalternativ. I 2007 ble det foreslått en alternativ løsning til automatbanen som innebærer sløfyedrift på Fornebu på grunn av plassmangel i forhold til dobbeltspor. Banen forutsettes etablert med enkeltspor på banebru.

Bybanealternativet utredes med egen kjørevei mellom på strekningen Fornebu - Skøyen. Endeholdeplassen ble nå utformet som en sløpfeløsning rundt Fornebu senter. Figur 20 viser alternativene for bybane fra 2011 til venstre og semimetroalternativet til høyre.



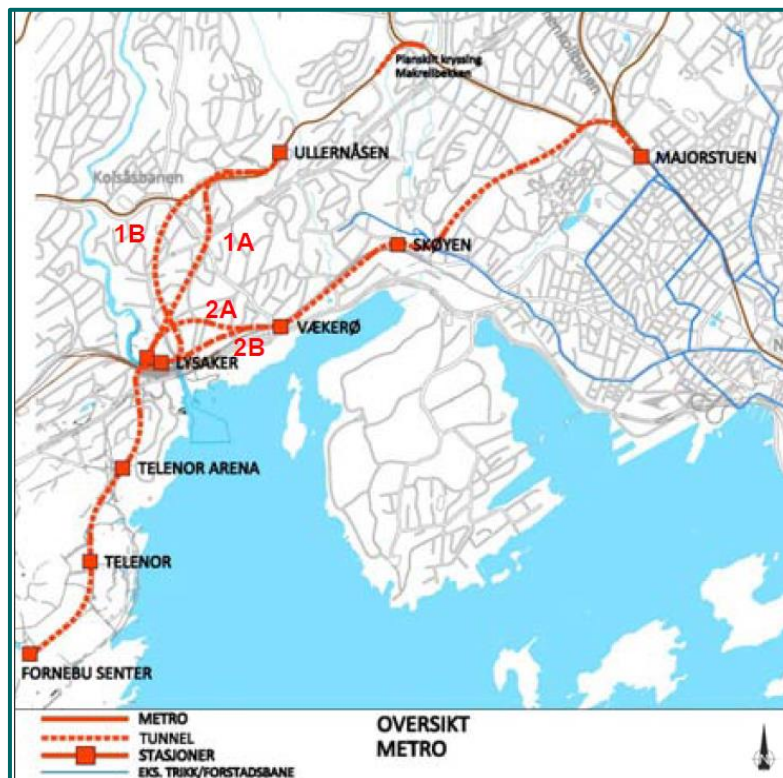
Figur 20 Bybanealternativene (venstre) og semimetroalternativene (høyre). (47)

Traséalternativene frem til Skøyen er for det meste like forslaget fra 2009. Fra Skøyen til Majorstuen foreslås det to muligheter for fremføring.

Som et mer langsiktig forslag presenteres konseptet semimetro. Semimetro er et banesystem som er lagt i helt separat trasé og i tunnel der det er nødvendig, noe som gir økt punktlighet og kortere reisetid. Figur 20 viser forslaget til semimetroløsningen. Traséen er den samme som for bybaneløsningen mellom Fornebu og Lysaker. Semimetroen vil gå på bakkenivå frem til Skøyen og deretter i tunnel til Majorstuen. På Majorstuen kan det enten etableres en vendestasjon eller man kan koble semimetroen på eksisterende trikkenett. En sammenkobling vil i midlertidig kreve at stasjoner forlenges til 70 meter. Det anbefales at semimetroen forlenges gjennom sentrum, eventuelt videreføres langs Ring 2.

I rapporten fra 2011 er det også utredet et forslag om superbuss. En superbuss er en høyservice bussrute, ofte kalt BRT – *Bus Rapid Transit*. Bussen får egen trasé, her basert på traséen for bybanen.

Metroalternativet som foreslås er i utgangspunktet det samme som i 2009 med unntak av at begge traséalternativene nå foreslås driftet som ordinær T-bane. Dette medfører at banen i traséalternativet via Skøyen kobles til eksisterende T-banenett før Majorstuen stasjon (ved Volvat). Figur 21 (47) viser forslaget fra 2011. Metroalternativet byr på kapasitetsutfordringer fordi det representerer flere avganger gjennom sentrumstunnelen. Eventuelt kan banen driftes med vendestasjon på Majorstuen. Det foreslås også å vende Holmenkollbanen på Majorstuen. Ruter utreder samtidig kapasitetsøkningen ved ny fellestunnel.



Figur 21 Metroalternativet fra 2011. (47)

De to metroalternativene vil få korteste reisetider til alle stasjoner foreslått inn mot Oslo sentrum. Bybane- og superbussløsningene får de lengste kjøretidene.

Det ble også i utredningen fra 2010-2011 gjort analyser av antall reisende og kapasitet i tillegg til konsekvensanalyser. På denne måten sammenlignes de alternative løsningene. Hovedkonklusjonene som er gjort er at ingen av alternativene skiller seg nevneverdig ut, men noen forskjeller finnes. For det første viser rapporten at bybane og semimetro vil få flest reiser mellom Fornebu og Lysaker. God flatedekning og høy frekvens viser seg å være viktigere for de reisende enn kortere reisetid med lavere frekvens. Lengre reisetider vil også føre til at flere reisende bytter til tog på Lysaker. Analysene som er gjort med hensyn til antall reisende er gjort med utgangspunkt i at det er 20 000 arbeidsplasser på Fornebu. Legger man derimot til grunn 25 000 arbeidsplasser, gir det økning på 20-25 % i antall reiser i morgenrushet. I tillegg kan parkeringsrestriksjoner gi en økning i kollektivtransportreiser på opp mot 50 %. Det er kun en metroløsning som vil ha tilstrekkelig kapasitet til å kunne dekke et slikt transportbehov.

Når det gjelder konsekvenser av mulige løsninger er det blitt beregnet trafikantnytte, investeringskostnad, driftsøkonomi, trafikale konsekvenser og nytte/kostnader for samfunnet. Trafikantnytte for hver alternative løsning er beregnet og sammenlignet med referansealternativet (buss). Trafikantnytte sier noe om spart reisetid for de ulike reisealternativene. Bussalternativet kommer best ut på grunn av høy frekvens og mange stoppesteder. Semimetro kommer best ut i forhold til bussalternativet. Generelt blir trafikantnytte negativ i rushperiodene for metroalternativene som har lav frekvens og få stasjoner. Analysen tar i midlertid ikke hensyn til kapasitetsproblemer bussene kan ha i rushperiodene, for eksempel ved frakjøring av passasjerer på holdeplassene på grunn av fulle busser og den økte ventetiden dette medfører. I tillegg blir det kommentert at ny kunnskap viser at trafikanter vurderer ulempene ved gang- og ventetid som mindre enn tidligere antatt.

Denne utredningen konkluderer også med at metro- og semimetroalternativene vil ha de høyeste investeringskostnadene. Når det gjelder driftsøkonomi vil alle alternativer ha bedre driftsøkonomi enn bussalternativet (referansealternativet) med unntak av metro via Åsjordet.

Det forventes at metroalternativene vil ha de mest gunstige konsekvensene for trafikkavvikling og trafiksikkerhet. Bakkealternativene (buss og noen bybanealternativer) kommer dårligst ut. Metroløsningene vil også gi best sikkerhet.

I nytte/kostnadsanalysen kommer alle alternativene ut med negativ netto nåverdi. Det vil si at ingen av løsningene er samfunnsøkonomisk lønnsomme i følge denne analysen. Superbussløsningen har laveste negative verdi, og metro via Ullernåsen kommer dårligst ut. Det stilles i midlertid spørsmål ved resultatet på grunn av kapasitetsspørsmålet gjennom Oslo sentrum. For både buss og metro er kapasiteten gjennom sentrum i dag begrenset.

Med en økning i antall kollektivreiser burde de mest trafikkerte busslinjene avlastes av baneløsninger. Nyttan av en metroløsning vil på samme måte øke betraktelig med økt kapasitet gjennom sentrum, for eksempel ved bygging av en ny sentrumstunnel. Det anbefales derfor å vurdere valg av driftsart til Fornebu sammen med løsning på kapasitetsproblemene gjennom sentrum.

Av øvrige konsekvenser er det sett på grunnforhold, naturmiljø, stedsutvikling osv. Her vil alle alternativer i tunnel komme best ut, særlig på grunn av stedsutvikling, friluftsliv/rekreasjon og bygningsmiljø og estetikk.

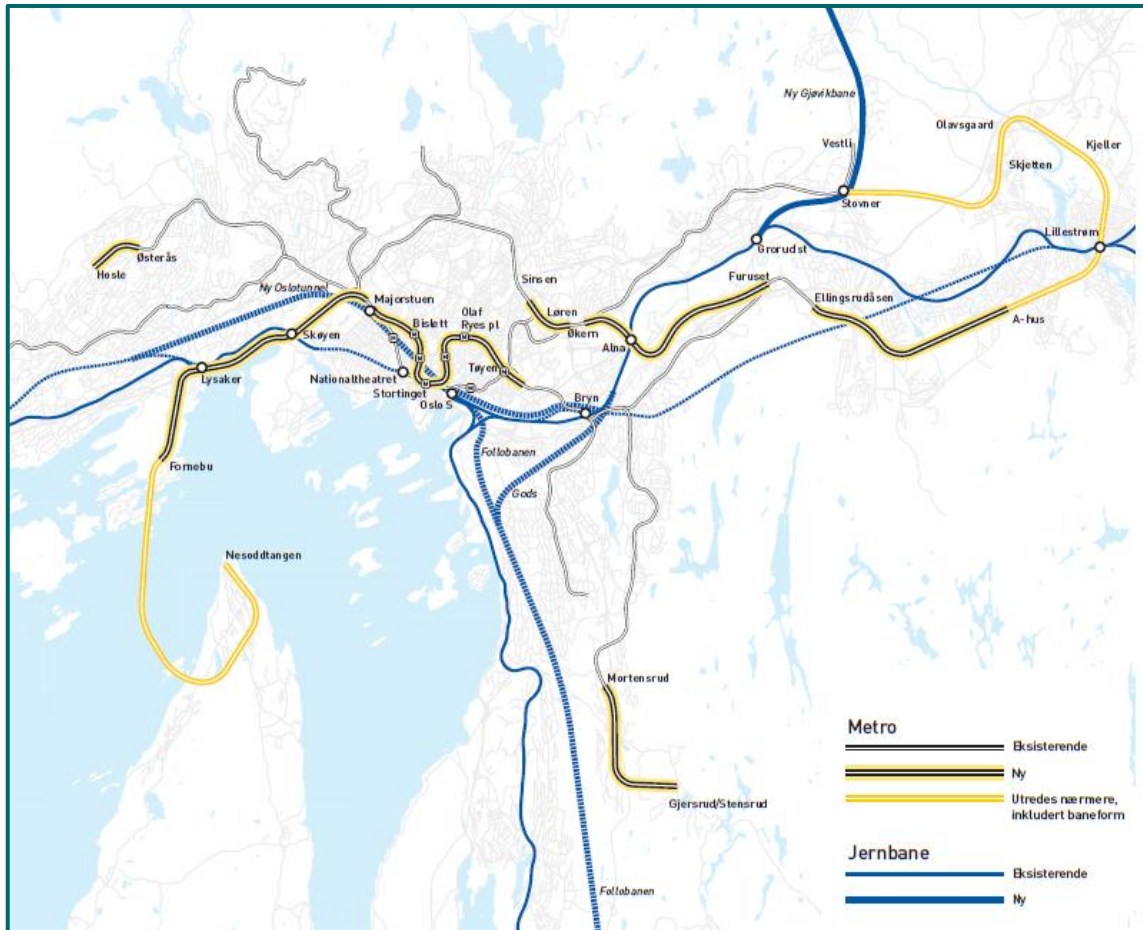
På bakgrunn av utredningen fra mai 2011 (47) kom Ruter As med en anbefaling i en sammendragsrapport for planene på Fornebu (48).

Ruter anbefaler overfor Akershus fylkeskommune og Oslo kommune at metro via Skøyen bør velges som hovedløsning i kollektivtrafikkbetjeningen av Fornebu. En metroløsning vil kunne håndtere forventet økning i etterspørsel fordi den er kapasitetssterk. Det anbefales også videre utredning av OPS-modell (offentlig – privat samarbeid) for finansiering og gjennomføring.

4.2.2 Aktuelt forslag – K2012 og planprogram

Med utgangspunkt i de tidligere utredningene presentert i det foregående, presenteres valgt kollektivløsning for Fornebuområdet og resten av Oslo i Ruters strategiske kollektivtrafikkplan 2012-2060 K2012 (2). Ruter As har i tillegg startet arbeidet med et planprogram og regulering av traséen fra Lysaker til Fornebu for å sikre en trasé enten i tunnel eller på overflaten.

Figur 22 (2) viser en oversikt over nye baner planlagt eller foreslått for perioden 2012-2060. Fornebubanen vurderes også forlenget til Nesodden. Fornebu, Lysaker og Skøyen er blant områdene som utpekes som særlige vekstområder i K2012. Kostnadene for ny Fornebubane er beregnet til ca. 4,5 milliarder kroner, og for ny Majorstuen stasjon til ca. 2 milliarder kroner.



Figur 22 Oversikt over nye baner (metro og jernbane) planlagt eller foreslått for perioden 2012-2060. (2)

Blant de andre hovedtrekkene i forslaget til endringer i stamnettet finnes ny fellestunnel i Oslo og forlengelser mot blant annet Alna/Furuset og Rykkinn/Sandvika. En ny metrolinje gjennom sentrum krever i midlertid økt kapasitet. Ruter mener denne kapasiteten først vil komme fra oppgradering av signalsystemet til delvis automatisering og deretter ved bygging av tunnel. Ruter anbefaler i K2012 videre utredning av skissert ny tunnel mellom Majorstuen - Bislett - Stortinget - Grünerløkka - Tøyen - Bryn. Med andre ord er baneløsningen til Fornebu som anbefales knyttet til forutsetningen om at ny sentrumstunnel vil gi tilstrekkelig kapasitet gjennom sentrum. Med en kapasitet på 32 tog/time gjennom sentrumstunnelen forventes det at metroen fra Fornebu kan ha 7,5 minutt ruter før ny tunnel er klar, forutsatt at Holmenkollbanen snur på Majorstuen.

I K2012 anbefales Fornebu betjent av metro via Skøyen til Majorstuen og videre gjennom sentrum, som beskrevet i avsnitt 4.2.1.2. Byrådet i Oslo anbefaler også bane til Fornebu via Majorstuen, Skøyen, Vækerø og Lysaker (49).

8. april 2013 ble forslag til planprogram for Fornebubanen med tilhørende anlegg og tilknyttet arealutvikling lagt frem av Plan- og bygningsetaten. Det skal etter planen fastsettes høsten 2013. Planene har som hensikt å tilrettelegge for utbyggingen av banen og se den i sammenheng med behov for nye utbyggingsområder i samsvar med føringer i Oslopakke 3 og ny kommunedelplan (under arbeid) (27).

Dagens transportløsning (0-alternativ) skal utredes og sammenlignes med en T-baneløsning med ulikt antall stasjoner (alternativ 1 a-c). Alternativ a-c består av løsninger med eller uten stasjon på Vækerø og Madserud. Stasjonen på Madserud vurderes som den med lavest trafikkgrunnlag og senere innregulering og realisering kan vurderes. Det skal ikke gjøres noen utredninger for alternativer for overbygging på Majorstuen stasjon eller for Skøyen og Vækerø. Prissatte og ikke prissatte konsekvenser skal vurderes for alternativene for T-bane, overbyggingen av Majorstuen stasjon og for områdereguleringen på Skøyen og Vækerø.

4.2.3 Begrunnelse for valg av T-bane til Fornebu

Det er hovedsakelig trafikkforhold, befolkningsvekst og kapasitetsproblemer i kollektivtrafikken som nødvendiggjør byggingen av T-bane til Fornebu. Med en stor økning i antall daglige reiser, som omtalt i kapittel 4.1, vil en baneløsning være det eneste alternativet som vil ha tilstrekkelig kapasitet. Stasjonskapasiteten vil også da være tilstrekkelig. Ved å legge en T-bane under bakken inn til Oslo vil også arealer på overflaten kunne frigjøres og benyttes til for eksempel busstilbud til/fra områder som ikke betjenes av bane. Også kapasiteten for innføring av busser til Oslo sentrum vil unngå å bli sprengt. For eksempel vil T-banelinjen kunne erstatte busslinje 31 som er en av de mest trafikkerte busslinjene i Oslo. En metro vil heller ikke ha direkte interaksjon med annen trafikk, og fremkommeligheten for andre transportmidler på overflaten vil ikke forverres av denne løsningen.

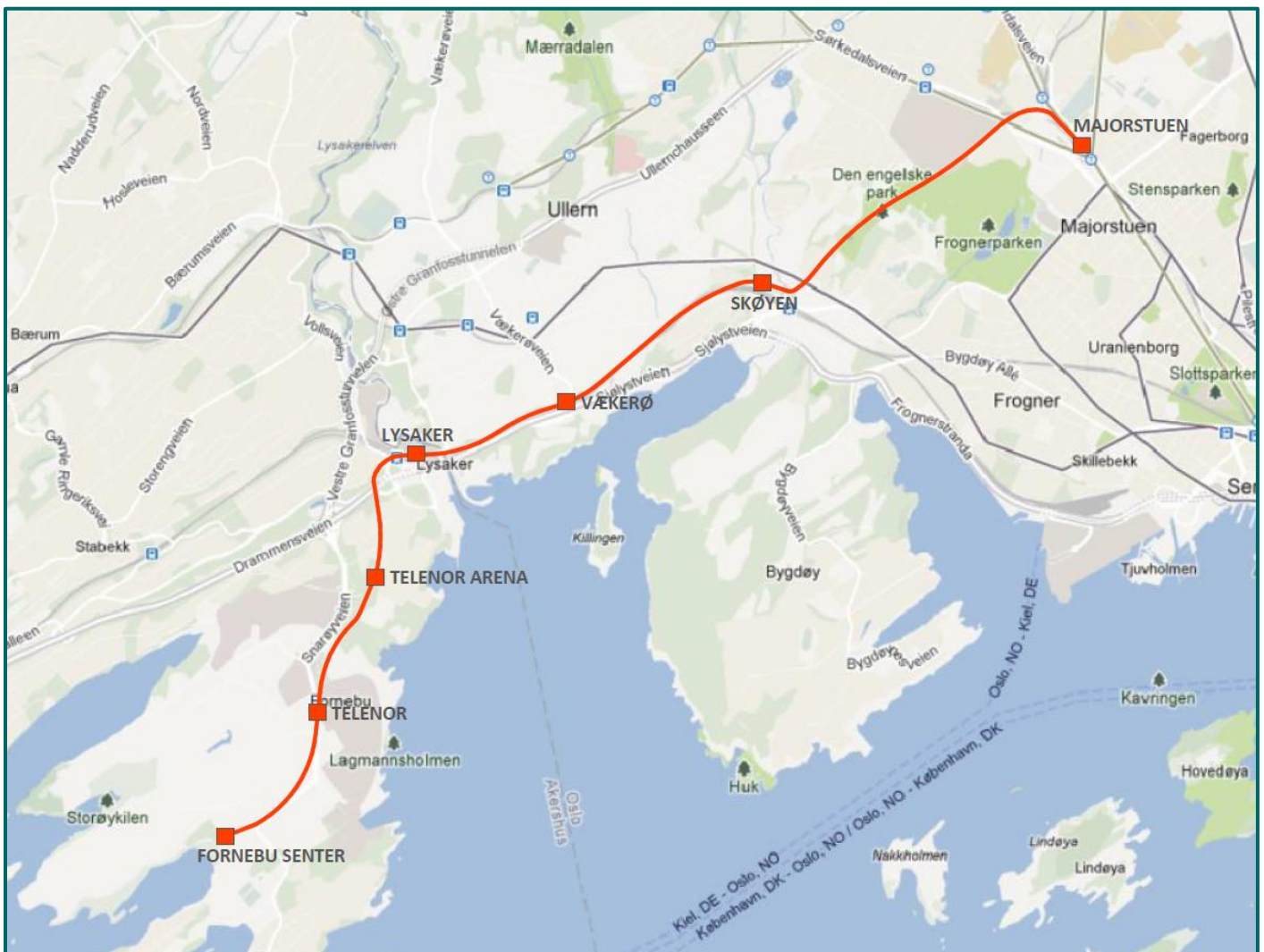
I planprogrammet legges det også mye vekt på mulighetene for byutvikling langs banen i de fremtidige stasjonsområdene. Områdene banen vil passere og betjene er områder med stort potensiale for bolig- og næringsutvikling. Valget av trasé over Skøyen begrunnes blant annet med at det gir «en større mulighet for ny byutvikling» (50). Lysaker, Skøyen og Majorstuen regnes som viktige knutepunkt og er alle naturlige stasjonsplasseringer for en fremtidig Fornebubane. I forbindelse med utviklingen og ombygging av E18 regner man med at det vil være mulig å bygge rundt 5000 boliger her. Skøyen og Vækerø anses som områdene med størst utviklingspotensial. Det er derfor viktig å nøye vurdere plasseringen av stasjonene. I Oslo kommunes byplanstrategi legges det til grunn satsing på stasjonsnære områder og knutepunkter. Dette avhenger imidlertid av ny utforming av E18, det vil si om denne åpner for løsninger som gir god byutvikling. (27)

4.3 Bane til Fornebu via Majorstuen, Skøyen og Lysaker

Forslaget som er lagt frem av Ruter og som anbefales av byrådet i Oslo er en T-bane med stasjoner på Fornebu, Lysaker, Vækerø og Skøyen før Majorstuen. I planprogrammet fra Plan- og bygningssetaten fra april 2013 (27) presenteres rammene for planlegging og utredning av Fornebubanen mellom Lysaker og Majorstuen (det vil si den delen av banen som ligger i Oslo kommune). Det vurderes i tillegg stasjon på Madsrud på lang sikt, ifølge planprogrammet. Detaljregulering for strekningen Lysaker – Fornebu utarbeides av Ruter As og Bærum kommune, og planarbeidet har kommet forholdsvis langt.

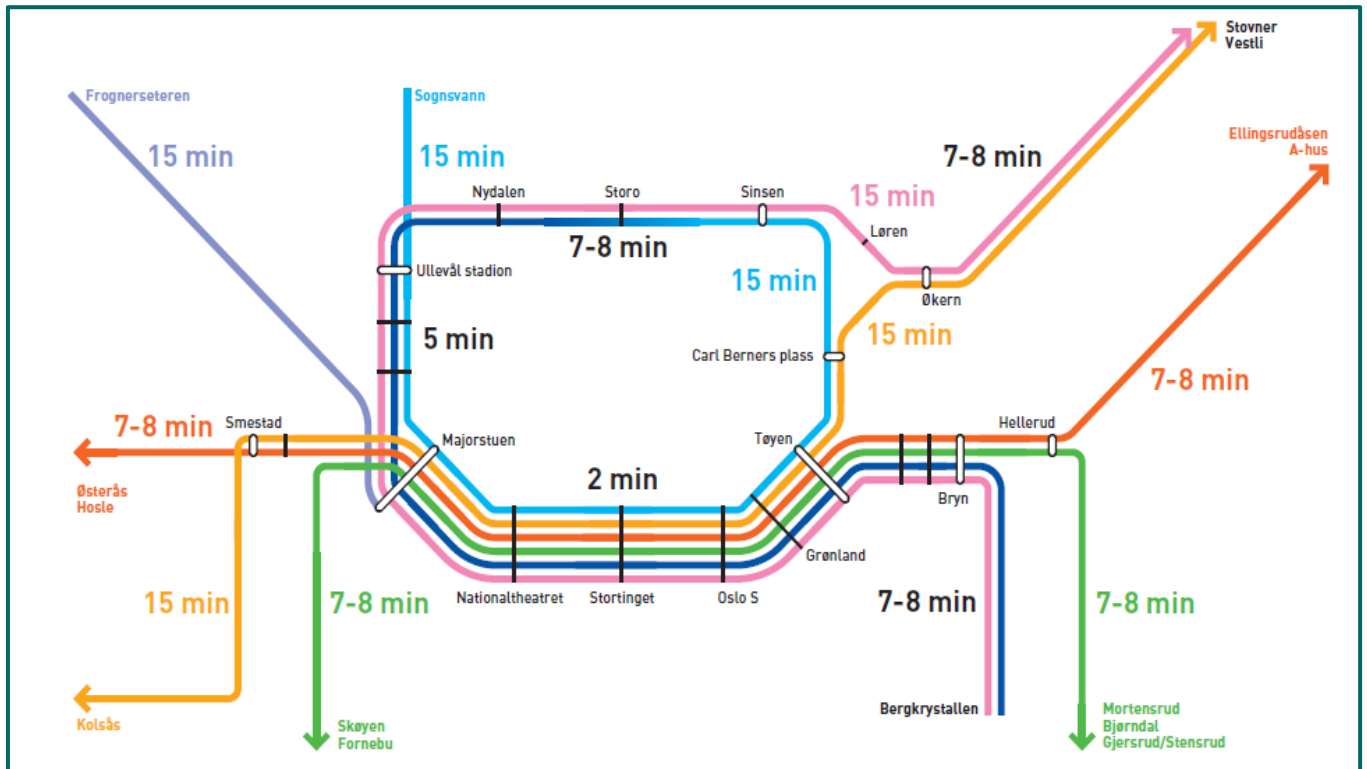
Det planlegges en frekvens på 8 avganger i timen på Fornebubanen, med en reservekapasitet slik at det kan kjøres inntil 12 avganger per time. I antall reisende tilsvarer 8 tog/time omtrent 44 bussavganger. (27)

Figur 23 (finnes og i vedlegg 5) viser grov trasé for ny metro mellom Fornebu og Majorstuen via Skøyen i følge Ruters anbefaling. Ved Majorstuen kobles banen på resten av metronettet ved Volvat. Banen vil gå i tunnel hele strekningen, og alle stasjoner vil være underjordiske.



Figur 23 Trasé for Fornebubanen mellom Fornebu og Majorstuen.

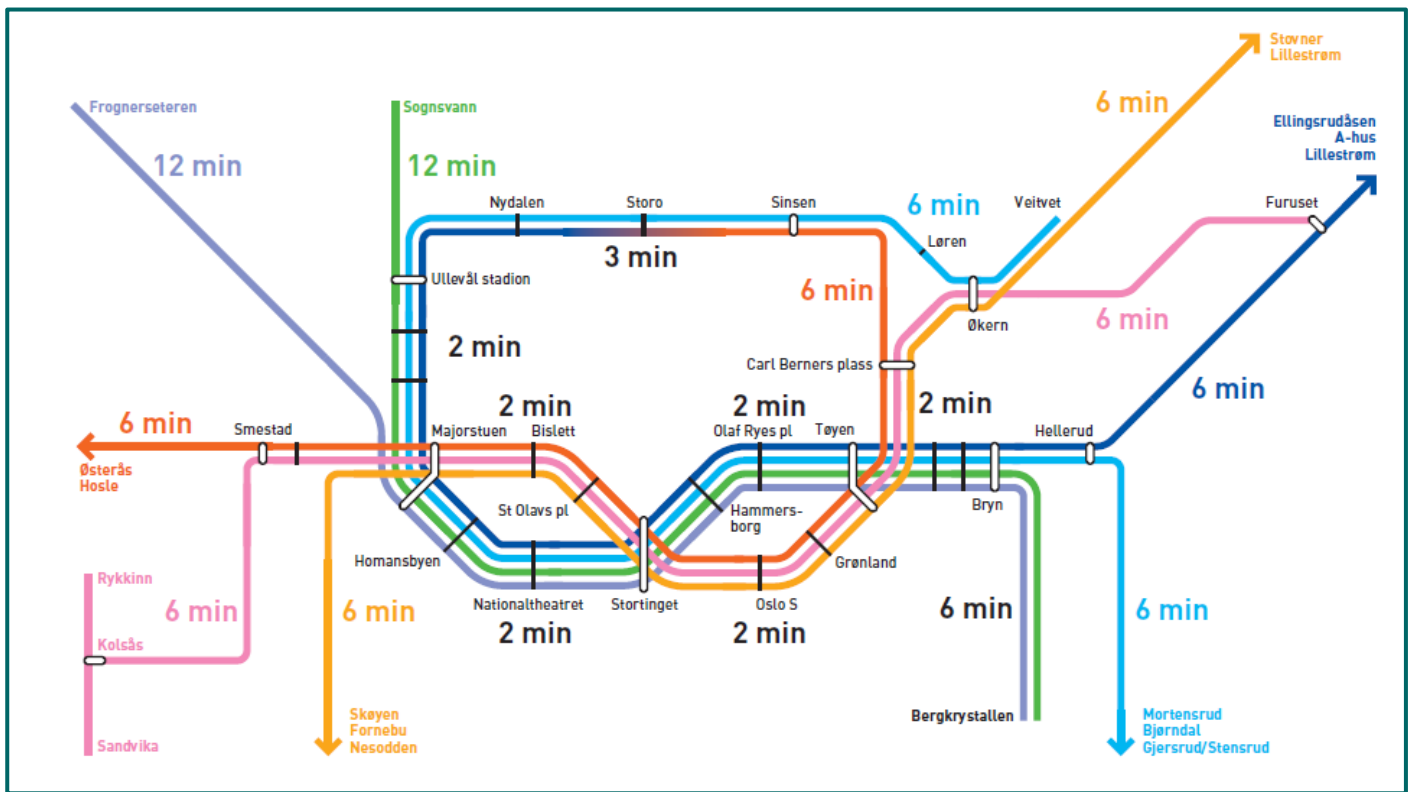
T-banetilbudet etter oppgradering av signalanlegg til økt grad av automatisering er vist i figur 24 (2). Forneubanen er tenkt videreført gjennom sentrum og deretter mot Mortensrud. Forneubanen er den grønne linjen i banekartet.



Figur 24 Rutenett etter oppgradering av signalanlegg og ferdigstilling av Lørenbanen. (2)

Nytt signalanlegg (se avsnitt 3.2.2) vil øke kapasiteten gjennom sentrumstunnelen, men man vil være nødt til å snu Holmenkollbanen på Majorstuen for at Forneubanen og resterende baner skal få nødvendig frekvens. Det vurderes også å snu annen hver avgang fra Fornebu (2). Det vil med dette tiltaket gå et tog hvert 7-8. minutt på Forneubanen og de fleste andre baner. På fellesstrekningen vil frekvens være så høy som et tog hvert 2. minutt.

Ruter AS planlegger ny sentrumstunnel for å avlaste dagens fellesstrekning. Figur 25 (2) viser linjenettet med ny tunnel i tillegg til oppgradert signalanlegg, Lørenbanen og andre nye baneforlengelser.

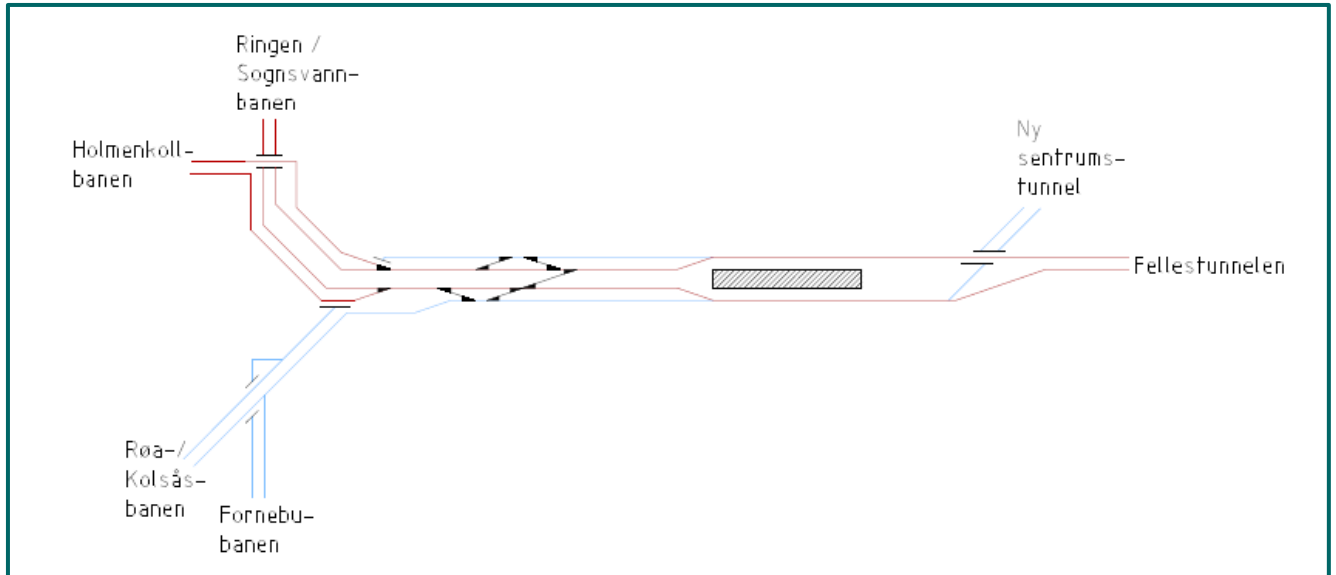


Figur 25 Rutenett etter bygging av ny sentrumstunnel (i tillegg til oppgradert signalanlegg, Lørenbanen og nye baner). (2)

Forneubanen, vist som gul linje, vil benytte seg av ny og eksisterende tunnel for å så gå via Grorudbanen til Stovner og senere eventuelt Lillestrøm.

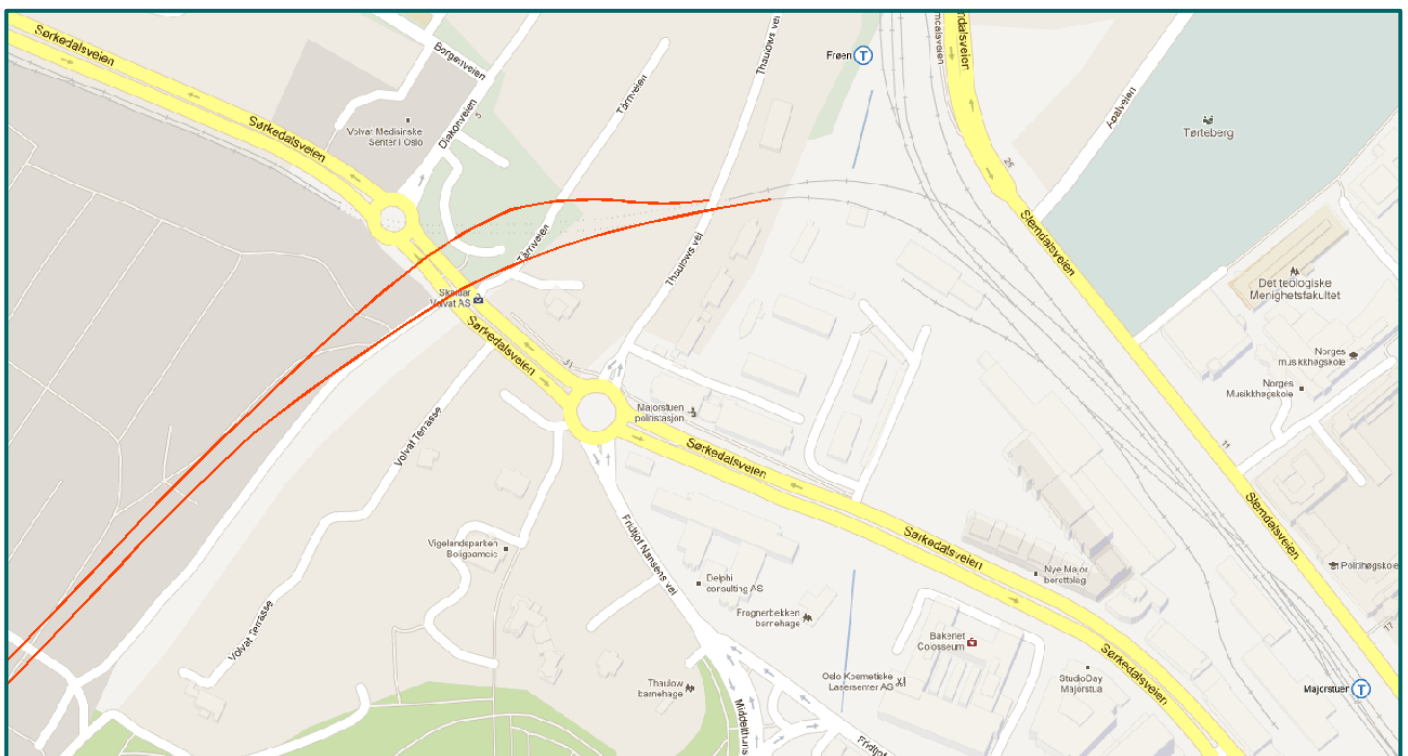
Frekvensen vil på alle baner økes fordi kapasiteten gjennom sentrum øker, og det vil være et tog hvert 6. minutt på Forneubanen og fortsatt 2-minuttersfrekvens i begge tunneler gjennom sentrum. Holmenkollbanen vil også på nytt kunne føres gjennom sentrum.

Figur 26 (51) viser prinsippet for koblingen mellom ny Forneubane og eksisterende spor og ny sentrumstunnel. Koblingen av Forneubanen til eksisterende T-banenett er tenkt å gjøres i tunnelen ved Volvat til Røa-/Kolsåsbanen. Ny inngående bane vil føres under eksisterende spor og kobles på mens utgående spor vil kunne koble seg på eksisterende spor direkte.



Figur 26 Prinsipp for tilkoblingen av Forneubanen til eksisterende banenett. (51)

Figur 27 viser sporene slik de kan føres inn på eksisterende spor på Utgående spor fra Majorstuen krysser sporene på Røa-/Kolsåsbanen.

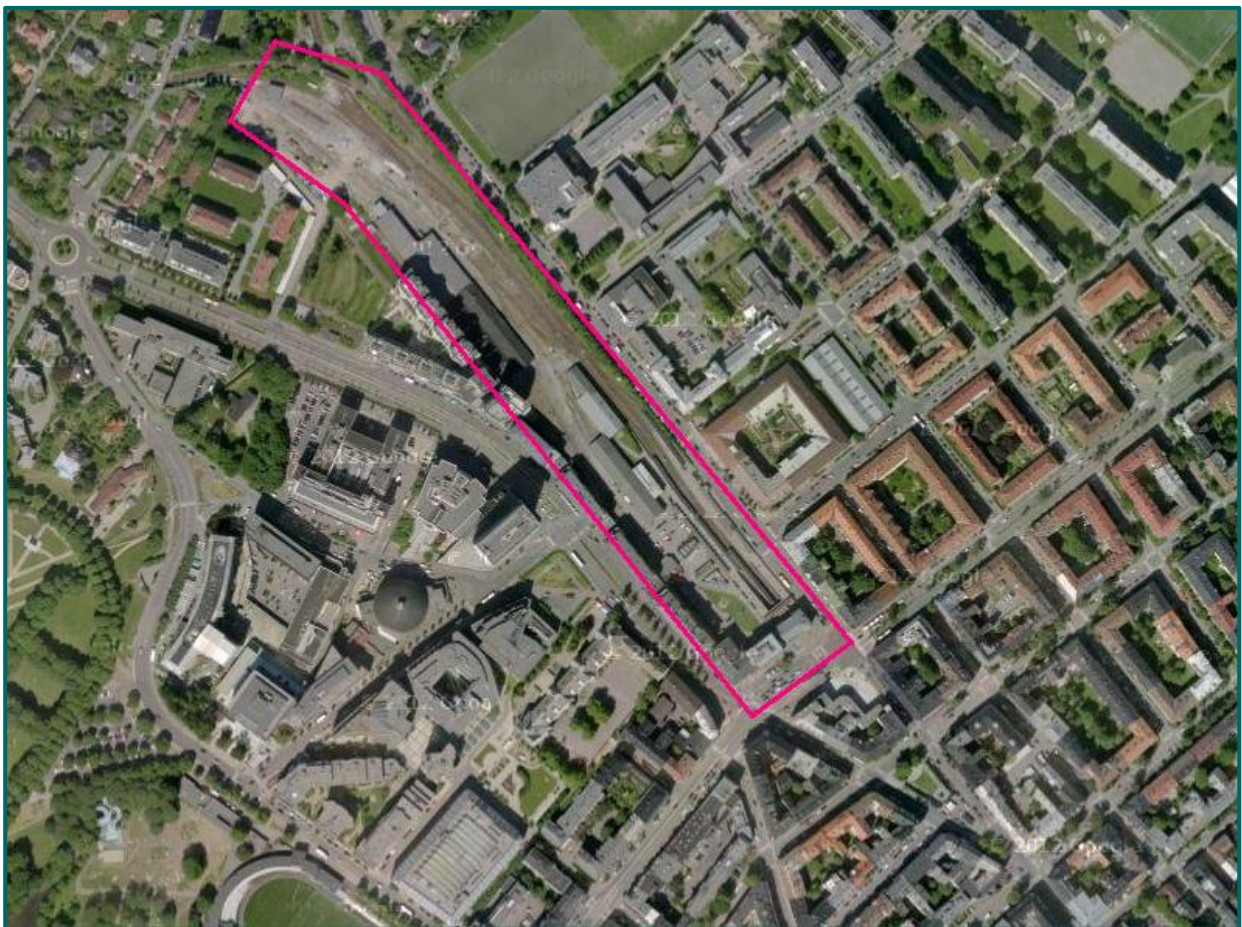


Figur 27 Innføringen av Forneubanen til Majorstuen ved Volvat.

4.3.1 Knutepunkt

4.3.1.1 Majorstuen

Majorstuen er et svært viktig kollektivknutepunkt i Oslo, og det har i mange år vært diskusjon angående utformingen av fremtidig Majorstuen stasjon og området rundt. Det er kun Oslo S/Jernbanetorget og Nationaltheatret som er større knutepunkt, og Majorstuen er nest største T-banestasjon målt i antall påstigninger og omstigninger (52). Kartet i figur 28 (35) viser omrisset av stasjonsområdet på Majorstuen. Det er i dag kun mulig å bevege seg over området ved å benytte seg av en undergang under sporene ved plattformenden i nord og en utgang i vest relativt nært Majorstukrysset (i sørenden av opptegnet område). De tverrgående gatene nord og sør for stasjonsområdet ender når de når stasjonen. Dagens stasjon er på mange måter en fysisk barriere i byområdet.



Figur 28 Majorstuen og stasjonsområdet (markert med rosa). (35)

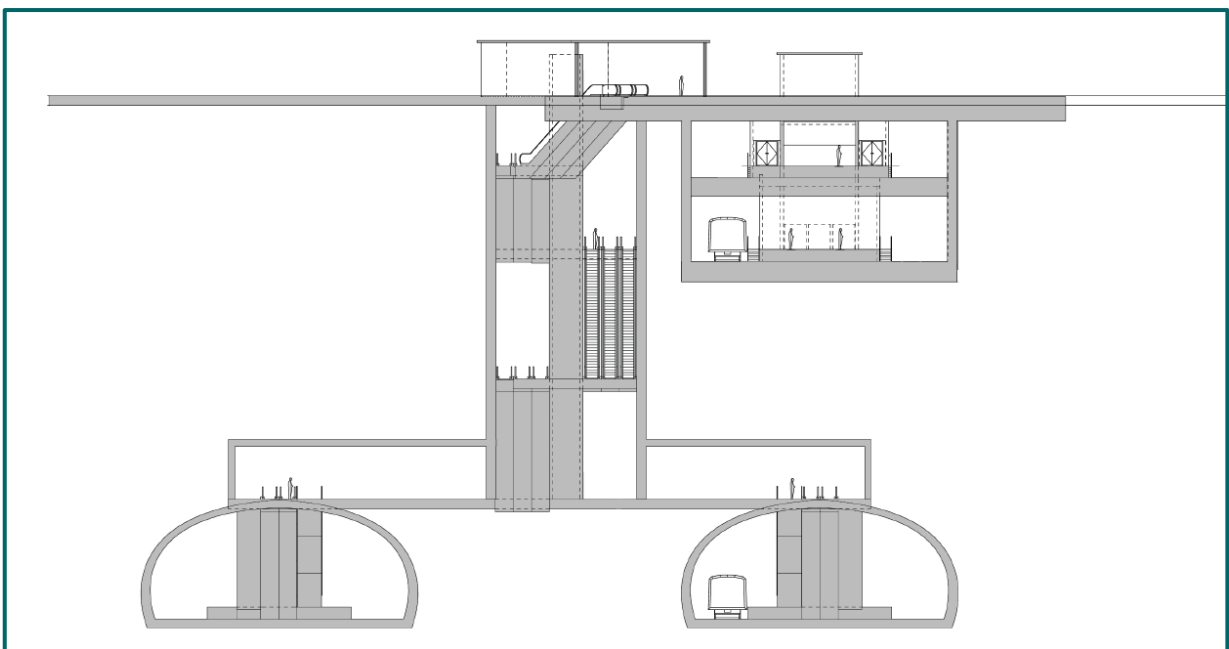
Plan- og bygningsetaten fikk ansvaret for en tredelt utredning som omfattet ny T-banestasjon, løsning for overflatetraffikken og en byplanmessig utvikling av T-banetomten (52). Ruter AS ble i den sammenheng bedt om å utrede ny underjordisk T-banestasjon. Dette ble gjort i to faser. Fase 2 i utredningen presenteres i rapporten «Ny T-banestasjon på Majorstuen» fra 2008 (52).

Plan- og bygningsetaten vil anbefale stasjonsplassering under krysset Kirkeveien x Slemdalsgata. Også Ruter foreslår ny stasjon under bakken og anslår kostnaden til rundt 2 milliarder kroner. Ny Majorstuen stasjon er et byutviklingsprosjekt som et ledd i en større bydelsplan og er utredet. Ifølge Ruters handlingsplan er det planlagt oppstart av bygging av Majorstuen stasjon i to plan. (2)

Samordningen av kollektivtransporten på Majorstuen er viktig. Alle T-banens linjer går i dag innom Majorstuen stasjon, og det er her fellestunnelen starter. I tillegg går det en rekke buss- og trikkelinjer over Majorstukrysset, blant annet 20-bussen og trikk 11 og 12, som alle er høyt trafikkerte kollektivlinjer i Oslo. Stasjonsområdet er i dag ikke universelt utformet og ikke spesielt god tilrettelagt for omstigning mellom T-bane og buss/trikk (52). I tillegg ligger dagens plattformer i en kurve, noe som gir stor avstand mellom tog og plattform og gjør det vanskelig å oppnå universell utforming.

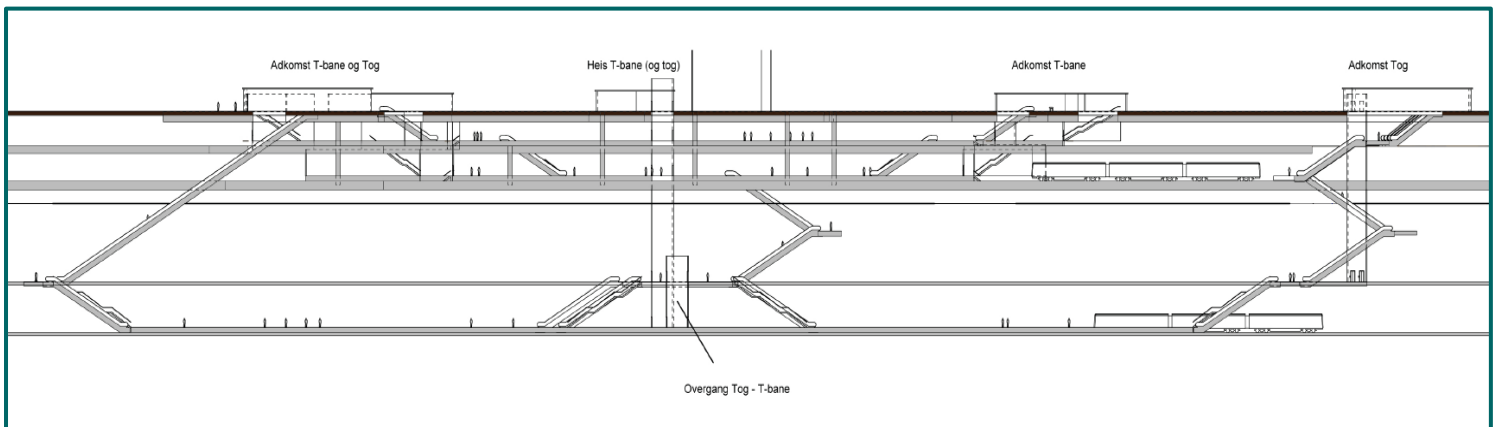
Det må under planleggingen og byggingen av Fornebu-banen legges opp til at T-banene fra vest skal kunne tilpasses fremtidig senket stasjonsløsning og tilknytning til ny sentrumstunnel. Det er også mulig at en eventuell ny jernbanetunnel gjennom Oslo vil gå via Majorstuen. Overgangen mellom T-bane, jernbane, trikk og buss vil være en sentral utfordring. (27)

Ruter har i samarbeid med Norconsult utarbeidet forslag til utformingen av den nye stasjonen. I hovedrapporten fra 2008 blir stasjonen flyttet nærmere sentrum, og det etableres innganger til stasjonen på begge sider av Kirkeveien. På denne måten forkortes avstandene for de reisende, og overgangen til trikk og buss kan gjennomføres uten å måtte krysse Kirkeveien. I tillegg etableres det midtplattform på stasjonen. Figur 29 (vedlegg 5) (51) viser tverrsnitt av både metro- og jernbanestasjon med tunnellop og plattformer.



Figur 29 Tverrsnitt utformingen av ny Majorstuen stasjon. (51)

Rulletrapper, heis og flere nedganger fra bakkenivå skal sikre god tilgjengelighet til metro og tog, se lengdesnitt av T-bane/jernbanestasjon i to nivåer, figur 30 (51) (vedlegg 5).



Figur 30 Lengdesnitt utformingen av ny Majorstuen stasjon. (51)

Under utviklingen av planene for den nye stasjonen er det lagt særlig vekt på utforming og kapasitet for trafikkavvikling. Fordi alle T-banens linjer fra vest samles på Majorstuen før fellestunnelen vil det være spesielle krav til trafikkavviklingen. Derfor mener Ruter at stasjonen bør utformes slik at plattformen er lang nok til to 6-vogns tog. I tillegg forutsettes et buttspor mot vest for å kunne snu ett 6-vogns tog. På denne måten er det mulig å snu alle tog fra vest om sentrumstunnelen skulle være stengt.

Også by- og boligutvikling er sentrale tema for bygging av nytt stasjonsområde på Majorstuen. I 2004 ble det gjennomført en såkalt charrette for stasjonsområdet over bakken (53). Hovedtanken er at stasjonen i fremtiden vil ligge senket under bakken for å muliggjøre by- og boligutvikling på Majorstulokket. Mer enn 100 000 m² areal kan i fremtiden kunne brukes til bolig- og næringsutvikling dersom stasjonen senkes (52). I tillegg vil man kunne få nye kjøre- og gangforbindelser mellom Sørkedalsveien og Slemdalsveien. Under charretten ble det utarbeid to forslag for utbygging; Bykarre og Majorstuhaven. Oslo Sporveier kom også med et planforslag, vist i figur 31 under (53).



Figur 31 Planforslag for stasjonsområdet på Majorstuen. (53)

5. Innføringen av Fornebubanen til Majorstuen

I denne delen vil innføringen av Fornebubanen til Majorstuen stasjon beskrives og vurderes. Grunnlaget for å velge en slik innføring diskuteres på bakgrunn av blant annet kapasitet, banenettverket og trafikk. Dagens løsning, som innebærer tilkobling til eksisterende banenett ved Volvat, blir først vurdert. Deretter presenteres og vurderes en alternativ innføring. Til slutt skisseres en ny utforming av Majorstuen stasjon.

5.1 Vurdering av ulike løsninger

Planlagt innføring av Fornebubanen til Majorstuen stasjon er beskrevet i avsnitt 4.3. Det foreslås som sagt å koble banen på eksisterende T-banenett ved Volvat før stasjonsområde på Majorstuen.

Det er valgt å vurdere alternativene til innføring ut fra en del kriterier/temaer, som kapasitet gjennom sentrum, banenettverk, byutviklingspotensiale og kostnader. Vurderingene og diskusjonene i denne delen er hovedsakelig basert på egen erfaring og diskusjoner med veiledere og andre samtalepartnere. Det er for eksempel ikke beregnet noen kostnader eller nytteverdier, men gjort en kvalitativ vurdering av alternativene.

5.1.1 Kapasitetsspørsmålet

Hovedmålet med å bygge ny T-banetunnel gjennom Oslo er å avlaste eksisterende sentrumstunnel der kapasiteten i dag er sprengt (se avsnitt 3.2.2). Kapasiteten på kollektivnettet måles som sagt på flere nivåer. Antall tog som kan kjøres på en strekning innenfor et tidsintervall er den vanligste definisjonen på kapasitet sett fra et banesynspunkt. I tillegg vil hvert tog ha en kapasitet på antall reisende det er plass til. På fellesstrekningen i dag er det ikke plass til flere tog enn 7 per kvarter. I tillegg er togene fylt til randen i «peak»-timene, særlig i morgenrushet. I Oslo kan dermed kapasitetsproblemet løses på flere måter. Antall tog per time kan økes eller antall passasjerer per tog kan økes. Å få flere avganger på alle grenbaner inn til sentrum kan bare gjennomføres dersom kapasiteten på linjenettet i sentrum/indre by økes og noen baner fra øst og vest kobles inn på et nytt spor. Alternativt kan man benytte tog som tar flere passasjerer. I Paris-regionen har man for eksempel for flere av RER-linjene (forstadsbaner) byttet ut alle togene med tog med to etasjer. På den måten har de doblet kapasiteten uten å gjøre noe med infrastrukturen. Togene kjørte der så tett som praktisk mulig. Dette krever selvfølgelig tunneler som er store nok, noe som ikke er tilfelle i Oslo. Lengre tog er heller ikke mulig å innføre fordi stasjonene er for korte. Eventuelt kan plattformene forlenges slik at et togsett til får plass. Et annet alternativ er å redusere antall passasjerer på togene gjennom sentrum ved å opprette et alternativt tilbud (som ikke nødvendigvis er en ny bane eller tunnel) som kan ta reiseandeler fra fellesstrekningen.

Ruters løsning på kapasitetsproblemet er i første omgang å modernisere signalanlegget slik at det er mulig å kjøre ett ekstra tog i kvarteret. Deretter vil en ny sentrumstunnel doble T-banekapasiteten gjennom sentrum av Oslo.

5.1.2 Grunnlaget for å velge en linjeføring under Frognerparken som kobler Fornebu til dagens T-baner ved Volvat

5.1.2.1 Kapasitet, ny sentrumstunnel og ny Majorstuen stasjon

Dagens praktiske kapasitet på fellesstrekningen er på 28 tog/time i hver retning, som tilsvarer 7 tog hvert kvarter. Det gir en frekvens på et tog hvert andre minutt på fellesstrekningen. Kapasiteten utnyttes i dag maksimalt, og det er i teorien ikke plass til tog fra Fornebu på fellesstrekningen. For å beholde tilstrekkelig kapasitet på linjene fra endestasjonene i øst og vest må signalanlegget oppgraderes. Også med en opprusting av signalanlegget (se avsnitt 3.2.2) må alle tog på Holmenkollbanen snus på Majorstuen for at frekvensen på de resterende linjene skal være tilfredsstillende. Tilbudet på denne banen blir altså forverret når driften av Fornehubanen igangsettes. I tillegg vil nytt signalanlegg kun øke kapasiteten til 32 tog/time gjennom sentrumstunnelen (for de østlige banene vil det i teorien være mulig å kjøre 36 tog/time), noe som medfører at også halvparten av togene, 4 av 8 tog, fra Fornebu må ha Majorstuen som endestasjon. Først med tunnel nummer 2 gjennom sentrum vil det kunne kjøres 8 gjennomgående tog fra Fornebu.

Mye av grunnlaget for å føre inn ny Fornehubane før Majorstuen og dermed ved Volvat er basert på Ruters ønske om en tunnel nummer to gjennom sentrum. På mange måter er banens innføring ved Volvat og ny sentrumstunnel to sider av samme sak. Med planlagt dobling av kapasiteten på fellesstrekningen må Fornehubanen føres inn på eksisterende nett før inngang til ny tunnel for at den skal kunne utnyttes maksimalt. Samtidig vil koblingen av Fornehubanen til fellesstrekningen gjøre at kapasiteten gjennom sentrum blir for lav. Prosjektet blir dermed en viktig driver for å utnytte systemkapasiteten man oppnår ved bygging av ny sentrumstunnel. Også oppgradering av signalanlegg blir nødvendig for å oppnå tilstrekkelig kapasitet når Fornehubanen også skal inn på fellesnettet. Driftsmønsteret som er beskrevet i avsnitt 4.3 forutsetter først oppgradert signalanlegg og senere ny tunnel.

Ved å føre Fornehubanen inn på eksisterende banenett er det altså nødvendig med en økning av kapasiteten gjennom sentrum. En økning i kapasiteten åpner for bygging av flere baneforbindelser og for økt frekvens på alle linjer. Dersom Fornehubanen for eksempel legges mer på tvers og ikke gjennom sentrum vil fortsatt kapasiteten på fellesstrekningen være utilstrekkelig om det skal skje en økning i frekvensen på dagens T-banelinjer. Om trafikkgrunnlaget for reiser inn til sentrum fra de ulike grenbanene er så stort at man trenger en dobling av frekvensen på disse er imidlertid uvisst.

Fremtidig Majorstuen stasjon, se avsnitt 4.3.1, planlegges også ut fra at man ønsker å etablere ny tunnel. Stasjonen planlegges for flere tog enn nåværende trafikkmønster, blant annet med nye tog fra Fornebu og økt frekvens på andre linjer.

5.1.2.2 T-banenettverket, trafikk og byutvikling

Trafikkstrømmene på T-banenettet i Oslo er i dag slik at de fleste reiser har opprinnelsepunkt på stasjoner utenfor for sentrum og fellesstrekningen Majorstuen – Tøyen. Av fellesstrekningens stasjoner er det Nationaltheatret, Stortinget og Jernbanetorget

som ligger i bydel Sentrum, mens Majorstuen, Grønland og Tøyen ligger i Indre by. En del passasjerer reiser kun inn til sentrum med banen, men det er indre by som er startpunkt/destinasjon for flest kollektivreiser i Oslo. Det er også flest kollektivreiser innad i indre by. Reiserelasjonen Sentrum-Indre by har også svært mange reiser til og fra. Mange skal også videre vestover, mens en del færre reiser sør og nordover fra/til Sentrum og Indre by. Dette omtales nærmere i kapittel 6.2. (54)

Det er med andre ord meget få som kun reiser på strekningen Nationaltheatret – Jernbanetorget. Antagelig reiser flere med T-bane fra Majorstuen til Grønland/Tøyen (eller omvendt), men det er nok sannsynlig at folk benytter seg av andre transportmidler innad i indre by. Derfor vil det være nødvendig å øke kapasiteten gjennom sentrum slik at frekvensen kan økes på både de vestlige og østlige grenbanene.

I dag vil den mest effektive måten å reise fra for eksempel vest for sentrum til øst for byen være ved å reise gjennom sentrum på fellesstrekningen. Derfor vil det kunne være naturlig å også legge Forneubanen gjennom sentrum med gode muligheter for å bytte til baner som går nord, øst og vest for Oslo sentrum. Denne løsningen bygger videre på samme banemønster som i dag.

En fordel, med tanke på trafikk, ved å føre den nye baneforbindelsen fra Fornebu inn på resten av linjenettet før Majorstuen og deretter videre til Mortensrud eller senere over Grorudbanen (se figur 24 og 25) vil være at de reisende unngår å måtte bytte T-bane på Majorstuen hvis de skal videre østover derfra. En del vil nok uansett bytte til vestgående baner eller andre østgående baner.

Banenettet i Oslo er bygget opp slik at omtrent alle bytter må skje på en av stasjonene på fellesstrekningen, det vil si på Majorstuen, Nationaltheatret, Stortinget, Jernbanetorget, Grønland eller Tøyen. Det finnes stasjoner andre steder i nettverket der man kan bytte mellom to eller flere linjer, som for eksempel på strekningen Blindern – Ullevål stadion eller Ensjø – Brynseng. Togene på disse stasjonene går imidlertid oftest i samme retning, det vil si østover eller vestover. Unntaket er Carl Berners plass der man kan reise nordøstover med Grorudbanen eller vestover med Ringen. Slik som T-banenettet er utformet i dag må disse byttene skje på de sentrale stasjonene Majorstuen, Nationaltheatret, Stortinget, Jernbanetorget, Grønland og Tøyen, samt et par andre stasjoner med flere enn en linje, som Carl Berner plass med flere. Med andre ord er folk mer eller mindre tvunget til å reise inn til en av stasjonene på fellesstrekningen for å bytte bane og reise ut fra sentrum igjen, hvis endestasjonen deres ikke er i sentrum. Når dette er tilfellet, må også Forneubanen føres inn på fellesstrekningen for at den kan utnyttes maksimalt.

Fordelen med innføring ved Volvat er at plattformene for alle T-banelinjene vil fortsette å ligge på samme nivå, enten stasjonen på Majorstuen ombygges til en underjordisk stasjon eller blir værende som i dag. Det vil si at byttetiden blir kortere, og avstanden mellom de ulike togene forblir kortest mulig. Det finnes i dag ingen T-banestasjoner i Oslo der

plattformene for ulike linjer ikke ligger på samme nivå. På alle stasjoner, med unntak av Tøyen⁵, betjenes i tillegg plattformene av alle tog på strekningen. Bytter, hvis man ser bort fra ventetid, mellom ulike T-banelinjer i Oslo i dag tar svært kort tid fordi avstandene er korte og det er snakk om å vente på samme plattform eller krysse sporet og vente på motstående plattform. Det er mulig at reisende vil synes det er slitsomt og for tidkrevende å bevege seg fra plattformen de ankommer på, ned rulletrapper og bortover korridorer for å bytte T-bane.

I de store byene i Europa med mer kompliserte metronettverk er folk vant med lengre avstander mellom de forskjellige linjene. Til gjengjeld er frekvensen ofte så høy at ventetiden på plattformen minimaliseres. I Oslo kan man risikere å forlenge reisetiden ganske mye om man må bytte linje oftere fordi sjansen for lengre ventetider på plattformen øker.

Innføring ved Volvat og ny sentrumstunnel med Ruters traséforslag forsterker eksisterende reisemønstre og nærings- og bosettingsmønster i Oslo.

5.1.2.3 Kostnader og nytteverdi

Når ønsket er at Forneubanen skal gå inn til sentrum og kobles til eksisterende banenett, vil den billigste løsningen være å koble banen inn på Røa-/Kolsåsbanen ved Volvat fordi løsningen ikke er avhengig av ny stasjonshall i seg selv. Det vil si det vil være mulig å kjøre tog fra/til Fornebu. Ved å koble den nye banen fra Fornebu til Røa-/Kolsåsbanen før Majorstuen stasjon vil Forneubaneprosjektet være mer uavhengig av bygging av ny underjordisk stasjon på Majorstuen (se avsnitt 4.3.1).

Dersom banen ikke føres inn på eksisterende banenett vil det være nødvendig å etablere egen stasjonshall for Forneubanen under planlagt T-banestasjon i grunnen på Majorstuen. Dette fører til en betydelig ekstrakostnad for byggingen av ny stasjon på Majorstuen.

På den andre siden vil det å føre banen inn til eksisterende Majorstuen stasjon før kapasiteten er tilstrekkelig til å kjøre togene videre gjennom sentrum føre til at reisende blir nødt til å bytte tog på Majorstuen. Dette fører til økt reisetid og mindre nytteverdi.

5.1.3 Finnes det en bedre løsning enn innføring ved Volvat?

Til tross for at det er gjort en rekke vedtak, utredninger og planer angående kollektivtrafikkbetjeningen av Fornebu er det fortsatt muligheter som ikke er vurdert. I arbeidet som tidligere er gjort angående Forneubanen er andre innføringer mot Majorstuen kort nevnt, men det ble tidlig bestemt at innføringen skal skje ved Volvat. Avgjørelsen begrunnes heller ikke særlig grundig i utredningene og rapportene som ligger tilgjengelig på Ruters nettsider og som er beskrevet tidligere i oppgaven.

I en utredning gjort i 2009 foreslås en trasé for T-banen fra Skøyen til Majorstuen som er mer direkte og omtrent vinkelrett på dagens baner (se avsnitt 4.2.1) i tillegg til en trasé som

⁵ Det er til sammen tre plattformer på Tøyen stasjon, der to plattformer betjenes av tog i retning sentrum. De to plattformene er imidlertid kun adskilt med noen meter.

går opp til Ullernåsen. Det forslås i denne utredningen også automatisk drift og videreføring langs Ring 2. I en utvidet utredning fra 2011 (avsnitt 4.2.1) forkastes forslaget om førerløs bane og traséen mot Majorstuen foreslås lagt til under Vigelandsparken og via Volvat. Det begrunnes kun ved at ny bane skal driftes som ordinær T-bane og derfor bør kobles på T-banenettet før Majorstuen. Denne løsningen ble anbefalt av Ruter i 2011 (48). Sammen med forslaget anbefaler Ruter også ny T-banetunnel gjennom sentrum for å svare på behovene for økt kapasitet på grunn av Fornebubanen.

5.1.4 Grunnlaget for å velge en annen løsning

5.1.4.1 Innføring som går vinkelrett på dagens Majorstuen stasjon

Man kan tenke seg en alternativ løsning der Fornebubanen føres mer direkte til Majorstuen under Frogner og ikke kobles på eksisterende T-banenett. I stedet tenkes en løsning med ny stasjonshall omtrent vinkelrett på eksisterende, og planlagt fremtidig, stasjon. Det innebærer bygging av en egen stasjonshall i grunnen som plasseres gunstig i forhold til fremtidig planlagt stasjonshall for eksisterende T-baner. Det må legges til rette for at bytter mellom både ulike T-banelinjer og andre transportmidler kan skje så effektivt som mulig. Nærmere beskrivelse av innføringen og ny stasjon finnes i avsnitt 4.3.

5.1.4.2 Kapasitet, ny sentrumstunnel og ny Majorstuen stasjon

Som nevnt i avsnitt 5.1. og 5.1.2.1 utnyttes i dag kapasiteten maksimalt gjennom sentrumstunnelen. Nødvendig frekvens og kapasitet på Fornebubanen er altså avhengig av flere store tiltak på eksisterende T-banenett. Det kan dermed være en fordel å ikke føre Fornebubanen inn på fellesstrekningen. Som en egen uavhengig banestrekning vil ikke transporttilbudet på Fornebubanen lide av at kapasiteten er for lav eller av at nødvendige tiltak (oppgradering av signalanlegg, ny sentrumstunnel) blir forsinket eller ikke får finansiering eller lignende.

Et sentralt spørsmål er med andre ord; hvorfor vil man gjøre Fornebubanen avhengig av utbyggingen av ny sentrumstunnel?

Fordi kapasiteten i sentrumstunnelen allerede er sprengt, vil oppgradering av signalanlegget uansett være nødvendig. Som nevnt i avsnitt 3.2.2 mener Ruter at det vil være svært utfordrende operasjonelt å øke kapasiteten utover 32 tog/time. De 4 ekstra togene det er mulig å kjøre hver time vil kunne settes inn på de mest trafikkerte strekningene i stedet for å gå til/fra Fornebu. Også etableringen av Lørenbanen vil frigjøre noe kapasitet på fellesstrekningen ved at noen tog fra Grorudbanen kjører over Ringen fra Økern. I tillegg åpner en uavhengig trasé for Fornebubanen for flere forbindelser på tvers, det vil si mer langs nord-sør-aksen, à la Lørenbanen. Dette kan frigjøre mer kapasitet på fellesstrekningen og gi mer effektive og direkte reiseruter.

5.1.4.3 T-banenettverket, trafikk og byutvikling

En alternativ innføring til Majorstuen med en annen videreføring gjennom sentrum kan bidra til å gjøre Oslos kollektivbanenett mer effektivt. Det vil være muligheter for å finne en

alternativ løsning der traséen kan føres på en annen måte fra Majorstuen enn gjennom dagens tunnel eller i ny tunnel så å si parallelt med dagens tunnel. Banen kan legges slik at den kobler Majorstuen mer direkte til områder og T-banelinjer i nord eller øst. For reisende som skal vestover fra disse områdene kan det redusere reisetiden. Det vil også være mulig å la en eller flere baner fra både vest og øst kobles til Fornebubanens trasé og eventuelt ikke lenger føres gjennom eksisterende sentrumstunnel.

I tillegg kan man utnytte frigjøringen fra fellesstrekningen til å betjene områder i Oslo indre by som i dag ikke er betjent av bane og som har store reisestrømmer fra/til. Dette er kanskje særlig aktuelt for områder langs Ring 2 og nordligere deler av indre by. Som nevnt er det svært mange som reiser kollektivt innad i Indre by. Et alternativ til sentrumstunnel 2 slik den er planlagt i dag kan bidra til å gi de reisende på disse strekningene et bedre tilbud.

Reisende som vanligvis benytter seg av buss kan gå over til å benytte T-bane. Ved å avlaste belastede busslinjer vil kapasitet på gatenettet i Oslo frigjøres samtidig som bussene vil få økt punktlighet og reduserte forsinkelser. Dette vil utdypes i kapittel 6.

5.1.4.4 Kostnader og nytteverdi

Som sagt vil en innføring på tvers gjøre det nødvendig å bygge en egen stasjonshall for Fornebubanen noe som vil føre til ekstra kostnader i forhold til å føre den inn på eksisterende banenett. På den andre siden vil banen være uavhengig av dagens nett, og man kan da utnytte hastighet og frekvens fullt ut. Dette vil gi større innsparinger i reisetid mellom Fornebu og Oslo indre by, noe som gir større nytteverdi på dette området. I tillegg åpner en alternativ trasé over Majorstuen til en raskere bane gjennom byen.

5.1.5 Anbefalt innføring til Majorstuen

Selv om selve tilkoblingen til eksisterende baner ved Volvat og innføringen til Majorstuen som er foreslått av Ruter er den enkleste rent teknisk og økonomisk, nødvendiggjør løsningen store tiltak på resten av T-banenettet for å fungere optimalt. En innføring til Majorstuen som ikke kobler seg til dagens nett vil ikke i seg selv kreve andre tiltak bortsett fra egen stasjonshall. Men skal togene gå videre fra Majorstuen vil det være nødvendig for begge løsninger å anlegge ny tunnel. Før ny tunnel er bygget vil Fornebubanen i begge tilfeller ha endestasjon på Majorstuen for alle eller noen tog.

Å føre banen på tvers inn til Majorstuen åpner for høyere frekvens (med eventuelt kortere tog) og høyere hastighet fordi banen kan utformes som et eget uavhengig system, for eksempel med automatisk førerløs drift. Dette vil ikke være mulig dersom banen kobles på Røa-/Kolsåsbanen ved Volvat. Det er i dag ingen førerløse baneløsninger i Norge, og prosjektet kan derfor være en driver for lignende prosjekter.

En annen viktig side av saken er at det er grunnlag for å anta at de fleste som vil reise med Fornebubanen vil benytte seg av denne i forbindelse med arbeid på Skøyen, Lysaker og Fornebu. Det vil si at det ikke nødvendigvis er så store andeler av passasjerene som skal til/fra sentrum. Det er derfor ikke i seg selv nødvendig at også Fornebubanen skal gå inn til

Stortinget stasjon. Mest sannsynlig vil de som benytter seg av Fornebubanen være bosatt andre steder enn i sentrum. Det er selvfølgelig en del som vil være bosatt langs Fornebubanen som har arbeidsplasser i sentrum eller reiser dit i forbindelse med andre formål, særlig fordi det planlegges boliger og byutvikling langs banen. Men et eventuelt bytte av bane på Majorstuen anses ikke som et stort problem i denne sammenhengen da reisetiden til Majorstuen vil være kort og det legges opp til bra overgang mellom transportmidlene.

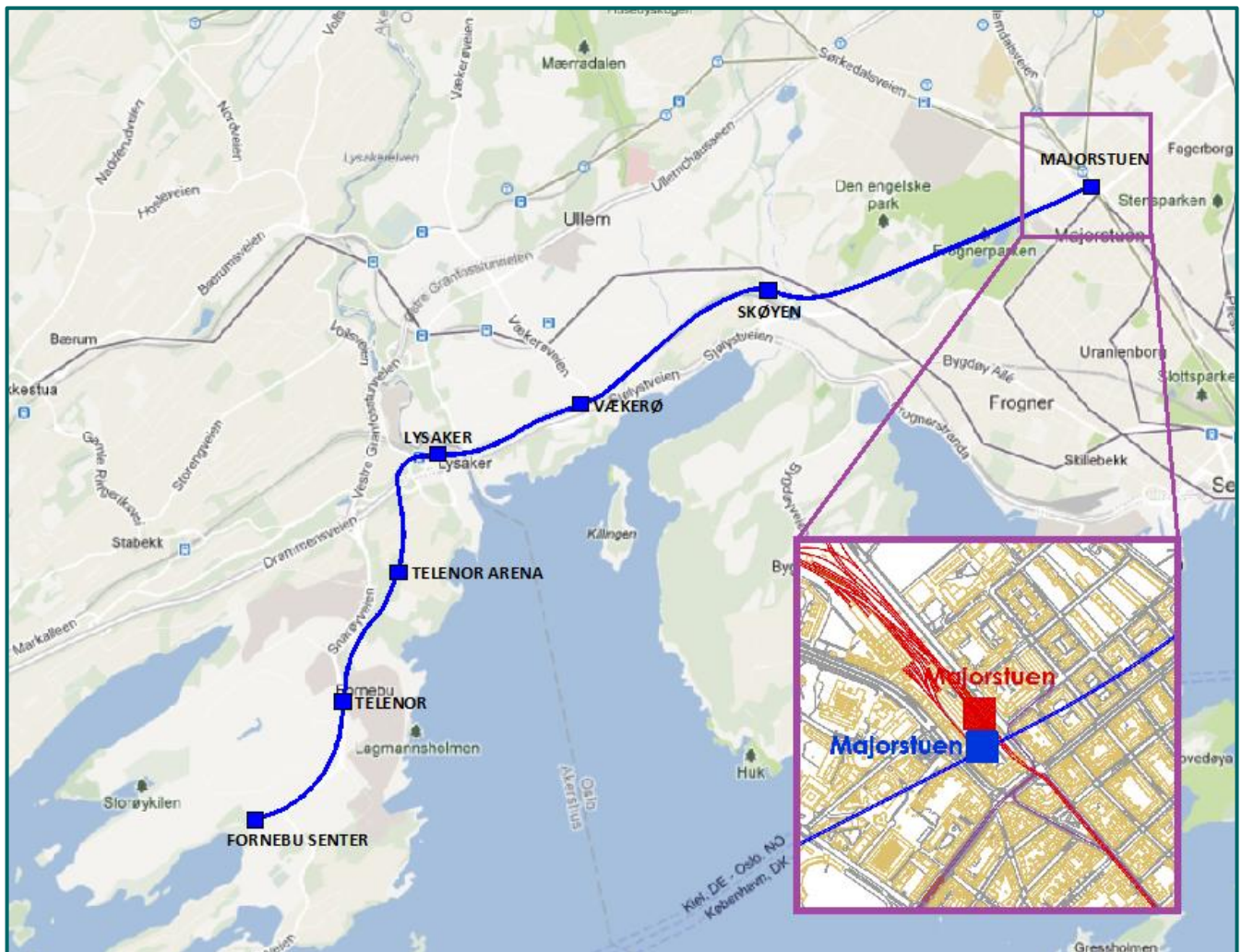
En ulempe ved å føre Fornebubanen inn på tvers av og uavhengig av eksisterende baner er at den ikke oppfordrer til økt kapasitet på fellesstrekningen slik innføringen ved Volvat gjør. Man vil likevel kunne gjennomføre andre tiltak for å bedre situasjonen gjennom sentrumstunnelen, som for eksempel å snu alle Holmenkollbanens avganger på Majorstuen. Det legges uansett opp til at en eventuell bane vinkelrett på Majorstuen stasjon videreføres gjennom byen i tunnel. Den nye banen kan da ta trafikk fra de andre banene, både i form av tog og passasjerer.

En annen løsning enn innføringen ved Volvat vil kunne bidra til en endring i transportmønsteret for kollektivtrafikken i Oslo. En høykapasitets baneløsning kan påvirke transport- og byutviklingspolitikken og bidra til å oppnå ulike mål innenfor dette. En trasé gjennom indre by som ikke går parallelt med dagens tunnel, har kortere reisetid gjennom sentrum og som videreføres østover på en ny måte kan bidra til bedre mobilitet og et bedre kollektivtilbud for en rekke områder. Som sagt er det flest kollektivreiser innad i indre by, og en bane som knytter populære områder i indre by raskere og bedre sammen vil ha en stor nytte.

Derfor anbefales det at Fornebubanen føres inn til Majorstuen vinkelrett på dagens baner som et uavhengig helautomatisk banesystem. Ny stasjonshall anlegges under bakken og tilpasses dagens planer for fremtidig Majorstuen stasjon.

5.2 Alternativ utforming av Majorstuen stasjon

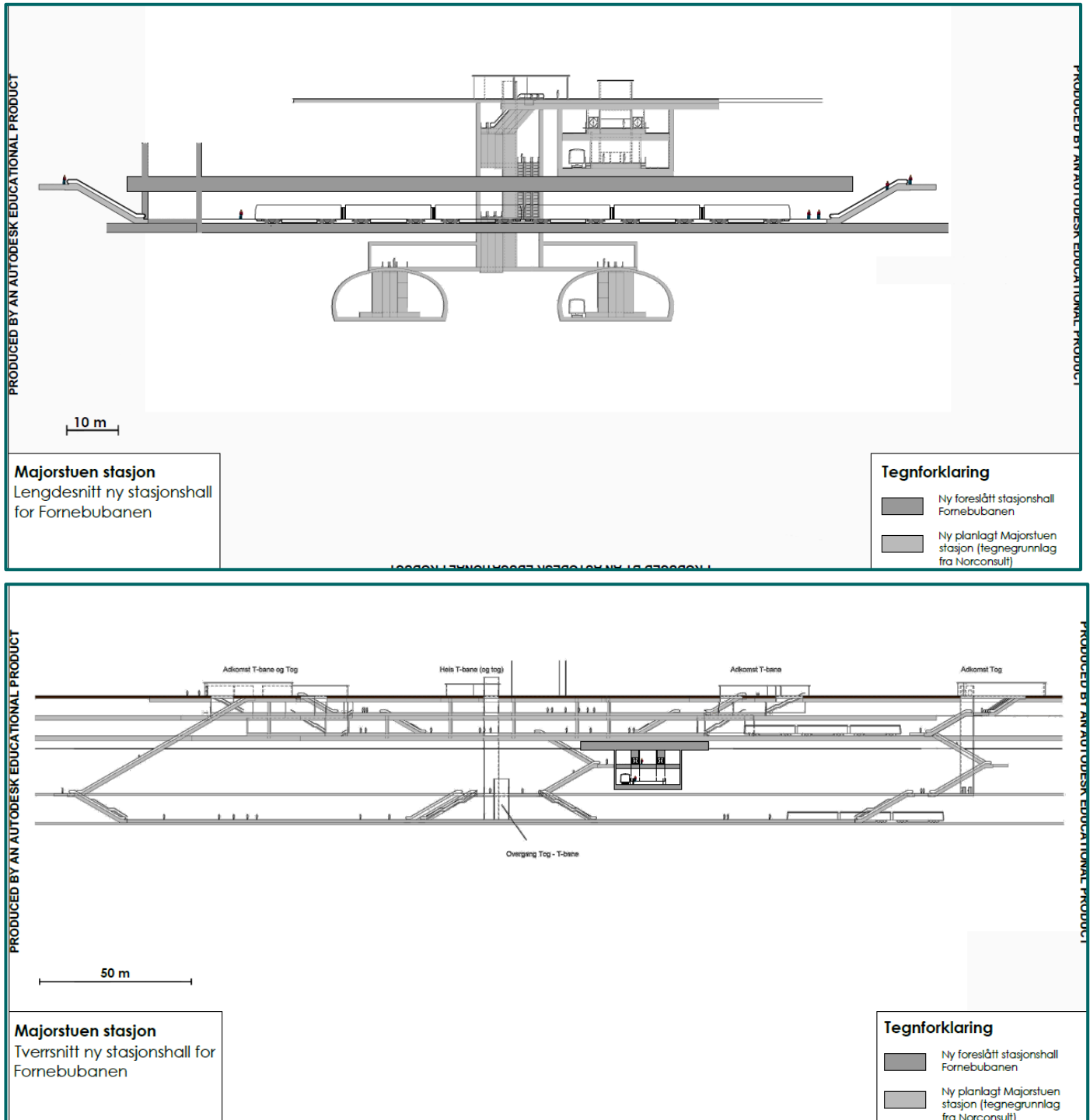
Det foreslås med bakgrunn i vurderingene gjort i det foregående en alternativ innføring av Fornebubanen til Majorstuen stasjon. Traséen vil i følgende forslag gå omtrent vinkelrett på eksisterende linjer ved Majorstuen. Det vil dermed være nødvendig å justere litt på traséen fra Skøyen til Majorstuen. Banen foreslås derfor i prinsipp å føres som vist i figur 32 (vedlegg 5) under (se figur 23 for planlagt trasé). De røde linjene vist i mer detaljert utsnitt fra Majorstuen er eksisterende T-banespor.



Figur 32 Forslag til ny trasé fra Skøyen til Majorstuen.

Når man legger til grunn en annen innføring av Fornebubanen til Majorstuen enn den som er foreslått, det vil si en innføring der banen legges omtrent på tvers av dagens stasjon, vil det være nødvendig med en ny stasjonhall. Det mest hensiktsmessige vil være å legge denne under bakken. Den nye stasjonen trenger ikke være avhengig av byggingen av ny planlagt senket Majorstuen stasjon. Den bør imidlertid legges slik at eventuell ny underjordisk stasjon på Majorstuen kan bygges uten problem og med gode forbindelser mellom hallene og metrolinjene.

Med utgangspunkt i nåværende planer og tegninger for ny Majorstuen stasjon for T-bane og jernbane fra Norconsult er stasjonshall for Fornebu-banen tegnet inn. Figur 33 viser planlagt stasjon og foreslått stasjon for Fornebu-banen i lengdesnitt (øverst) og tverrsnitt (nederst). Tegningene finnes også som vedlegg 5. Bakgrunnstegningene er presentert i avsnitt 4.3.1.



Figur 33 Foreslått stasjon for Fornebu-banen lengdesnitt øverst og tverrsnitt nederst (mørkere grå) og ny stasjonsutforming.

Tegningene over ny stasjonshall er ikke ment som nøyaktig dimensjonering av hallen. Størrelsene og avstandene i tegningene stemmer i forhold til oppgitt målestokk/«linjal», det vil si at størrelsen på togene, personer, rulletrapper etc. er realistiske relative til hverandre. Tykkelsen på betongelementene og tunnelveggene er i midlertid kun basert på tegningene fra Norconsult som er brukt som bakgrunnsmateriale. Tegningene er likevel nøyaktige nok til å se at en egen stasjonshall for Fornebubanen på Majorstuen får plass mellom ny stasjonshall for eksisterende baner og en eventuell jernbanestasjon.

Plasseringen som foreslås i denne oppgaven gjør overgang mellom Fornebubanen, andre baner og tog enkelt. Det antas at heiser og rulletrapper etableres på samme måte som i dagens planer. I tillegg foreslås det nedganger til Fornebubanen i vest og øst ved hver ende av plattformen (der rulletrappene er i tegningen).

Utformingen av stasjonen og plattformer skal skje i henhold til krav i Teknisk regelverk (55) og Ruters designmanual for stasjonsområder (56). Plattformen utformes som midtplattform. Denne vil være 120 meter lang og rundt 11 meter bred (mål fra tegningsgrunnlaget).

Når Fornebubanen ikke legges inn på fellesnett og ikke vil benytte seg av samme plattform som resten av togene fra vest, kan man vurdere å dimensjonere planlagt stasjonshall for lavere kapasitet. Vurderer man i tillegg muligheten for at andre linjer fra vest kan føres inn på Fornebubanen før Majorstuen, vil behovet for kapasitet på nye Majorstuen stasjon reduseres. Da kan denne stasjonshallen bygges mindre, og sparte investeringsutgifter kan benyttes til å finansiere en stasjonshall nummer 2 hovedsakelig for Fornebubanen.

5.3 Automatisk førerløs metro til Fornebu

Som nevnt vil en innføring på tvers av eksisterende Majorstuen stasjon og de andre T-banelinjene gjøre banen til et uavhengig banesystem. Det gjør det mulig å etablere en automatisk førerløs Fornebubane.

I dette avsnitt beskrives signalsystem, infrastruktur og prinsippene for et førerløst banesystem. I tillegg vil fordeler og ulemper belyses og diskuteres.

5.3.1 CBTC som utgangspunkt for videre automatisering

Hovedgrunnen til at man ofte ønsker å benytte et kommunikasjonsbasert signalsystem (CBTC) for urbane guidede transportsystemer, som metro og T-bane, er at kapasiteten ofte kan økes i forhold til eldre signalsystemer. CBTC er et signalsystem som kan redusere nødvendig tid mellom togene (togfølgetid eller *headway*) og øke kapasiteten på linjen på grunn av radiokommunikasjonen som muliggjør bruken av dynamiske blokker. Systemet gjør det også lettere å implementere helautomatisk og førerløs drift av baner/metroer.

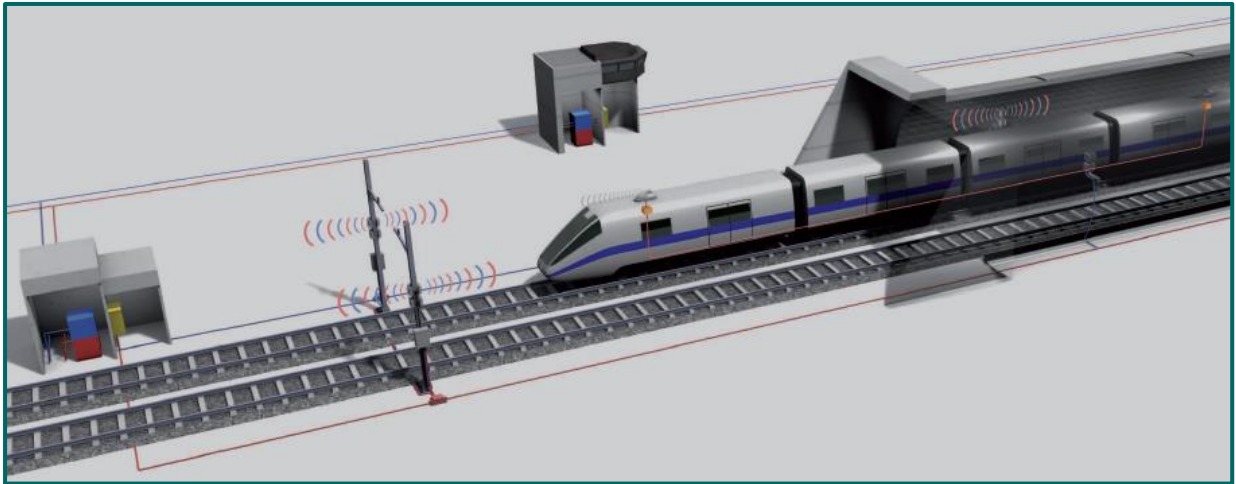
Den første banen som åpnet med radiobasert kommunikasjonssystem var en automatisk bane på flyplassen i San Francisco kalt *AirTrain* som åpnet i februar 2003. Banen er en såkalt «*people mover*», en betegnelse som ofte brukes om baner på flyplasser eller på andre områder med begrenset geografisk utstrekning. *AirTrain* består av to linjer og til sammen 10 km med spor som betjenes 24 timer i døgnet. Et par måneder senere ble Nord-Østlinjen i Singapores metronettverk åpnet, og den er i dag den neste lengste automatiske førerløse banen i verden (Sirkellinjen i Singapore er verdens lengste).

(57) (58)

5.3.1.1 Beskrivelse av systemet CBTC

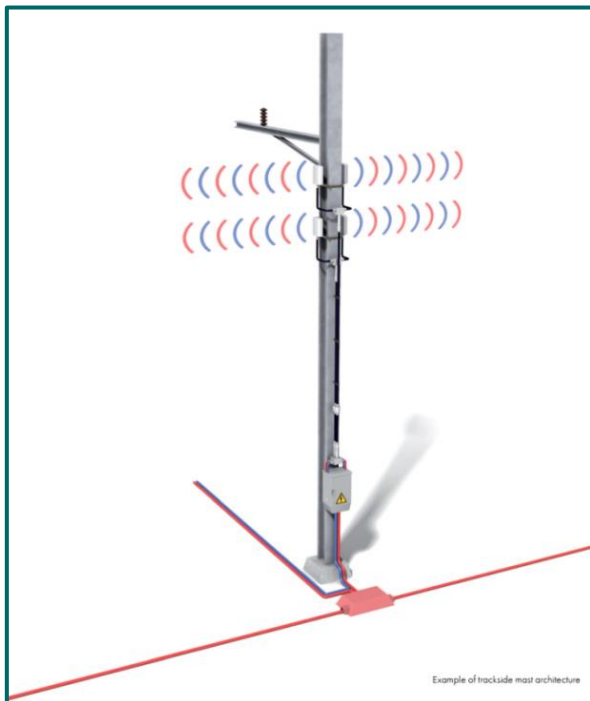
CBTC er et kontinuerlig, automatisk togkontrollsystem som baserer seg på toveiskommunikasjon. Lokalisering av toget er uavhengig av sporkrets. Togets posisjon kan nøyaktig bestemmes ved hjelp av datakommunikasjon som går både fra tog til spor og fra spor til tog. Prosessorer i tog og langs sporet gjør det mulig å implementere ATC og ATP, samt automatisk og førerløs togfremføring (*ATO - Automatic Train Operation*) og ulike overvåkningsfunksjoner.

Radiobasert CBTC gjør toveis kommunikasjon mulig ved hjelp av radio. Systemet operer med kontinuerlig digital kommunikasjon mellom tog og et kontrollcenter og består av tre elementer, et basisnettverk i infrastrukturen, radionettverk og nettverk installert om bord i toget. Figur 34 (20) viser oppbyggingen av systemet.



Figur 34 Oppbygging av CBTC-systemet. (20)

Togets egenskaper og ytelsesevne utveksles i systemet, og i kombinasjon med kontinuerlig togposisjon og hastighet er det mulig å kontinuerlig kontrollere avstand til foregående tog og signaler. Blokken er i dette systemet altså dynamisk og individuell for hvert enkelt tog, og hastighetsprofiler beregnes kontinuerlig.



Figur 35 Prinsippet for redundant radionettverk. (20)

I det radiobaserte CBTC-alternativet består systemet av radio og antenne montert i tog og radioaksesspunkter langs sporet. Det finnes to alternative systemer for radioaksesspunktene langs sporet; et system der kommunikasjonen foregår ved hjelp av kabler installert langs sporet og et der antenner er montert punktvis langs sporet. Det siste alternativet, kalt «fri bølgeforplantning», er vanligst da dette ofte er den mest rimelige og fleksible løsningen.

Forskjellen fra et ordinært ATC system er at kommunikasjonen skjer kontinuerlig mellom tog og infrastruktur. Med andre ord foregår ikke utvekslingen av data ved hjelp av baliser på faste punkter, men langs hele strekningen med trådløs teknologi. Operasjonen og driften av systemet er avhengig av at rullende materiell til enhver tid er tilkoblet radionettverket langs sporet. Radionettverket er derfor redundant på den måten at

det finnes to nettverk. Figur 35 (20) viser dette prinsippet med fargene rødt og blått for de to nettverkene. Det er kun ett nettverk som er aktivt om gangen mens det andre nettverket er i

en back-up-modus. Dersom kontakten mellom tog og radiosender langs sporet blir brutt, må eksisterende ATC-system sørge for kontroll og eventuell bremsing av toget.

Installasjonene i toget omfatter om bord ATC-utstyr og radiomodem. Begge førerkabiner på et tog er utstyrt med samme oppsett, og de to endene av togene er hele tiden i kontakt med hverandre for å kontrollere at begge mottar samme informasjon fra radiosenderne langs sporet. Det vil si at togene har sitt eget CBTC-system om bord som også kalles basisnettverket.

Som nevnt i avsnitt 3.2.2 anbefales det at det implementeres CBTC på T-banenettet i Oslo med et automatiseringsnivå som tilsier førerassistert drift med automatisk styring av stasjonsopphold, automatisk togvending og automatisert reguleringstid (STO+). Det anbefales i midlertid ikke helautomatisk eller førerløs drift fordi investeringene anses som for store i forhold til nytteverdien dette vil ha. I tillegg vil ikke førerløs drift øke den praktiske kapasiteten på fellesstrekningen (16).

5.3.2 Førerløs metro til Fornebu som eksempelprosjekt

Å innføre førerløs drift på hele Oslos T-banenett anses som et tapsprosjekt i utredningen av nytt signalsystem (16). Men å bygge en ny uavhengig metrolinje til Fornebu med helautomatisk førerløs drift vil kreve mindre investeringer i signalanlegg enn å utstyre hele linjenettet med automatisk drift. Banen kan og tjene som et eksempelprosjekt for senere baneutbygginger i Oslo og Akershus, eller andre steder i Norge.

5.3.2.1 Konseptbeskrivelse

Den mest hensiktsmessige løsningen for en førerløs bane i Oslo vil være et konsept der banen kan benyttes av både førerløse tog og tog med fører, basert på et CBTC-system. På den måten kan banen kobles til eksisterende nettverk og kan betjenes av tog fra andre T-banelinjer. Slike systemer eksisterer allerede på flere metrostrekninger i Europa.

En førerløs automatisk metrolinje krever en del tilleggselementer i forhold til en konvensjonell baneløsning. Hovedsakelig består dette av rullende materiell tilpasset førerløs drift, plattformdører, et tilpasset signal- og sikringsanlegg, overvåkningsutstyr og et sentralt kontrollcenter.

Først og fremst krever førerløs drift et moderne signal- og sikringsanlegg som er tilpasset helautomatisk kjøring av tog. Det vil nok være mest aktuelt å benytte et signalanlegg med et kommunikasjonsbasert signalsystem i bunn. Det planlegges å implementere CBTC på hele T-nettet i Oslo (16). Man kan da gradvis øke automatiseringsgraden på resten av banenettet til førerløs drift slik som på Forneububanen. De fleste systemene som finnes tilbyr også muligheten for å både operere med førerløse tog og tog med fører samtidig, og også drift av tog utstyrt med CBTC og tog uten.

Prinsippet for kommunikasjonsbaserte signalsystem (CBTC) er beskrevet i forrige avsnitt (5.3.1.1). Det finnes en rekke leverandører av førerløse driftssystemer. Siemens står for

systemet *Trainguard MT CBTC* (59) som benyttes på blant linje 14, også kalt Meteor, og linje 1 i Paris' metronett, som begge er førerløse. På metroen i København benyttes *Ansaldo STS Driverless Unattended CBTC* (60). Signalsystemene baserer seg på prinsippet dynamiske, eller bevegelige, blokker.



Figur 36 Togtypen på metroen i København. (61)

Systemet vil kreve tilpasset rullende materiell, det vil si togsett som er tilpasset førerløs drift. Det er mulig å benytte tog med førerkabin, men oftest benyttes tog og vogner spesielt konstruert for førerløs kjøring. Figur 36 (61) viser togtypen som benyttes på metroen i København. Togsettet består av tre vogner med 8 doble dører og er 50,5 meter langt og 2,65 meter bredt (62). Kapasiteten er på 96 sittende og 440 stående passasjerer (til sammen 536 plasser). Til sammenligning er

trevognsmodulen MX3000 som benyttes i Oslo i dag 54,14 meter lang og 3,16 meter bred (63). Kapasiteten er på til sammen 493 passasjerer. Det kjøres som oftest dobbelt vognsett i rushtidene på T-banen i Oslo. Ved å benytte en smalere togtype kan avstanden mellom sporene reduseres, og banen vil totalt ta mindre plass.

Når stasjonsopphold, åpning og lukking av dører styres automatisk kreves det at det installeres gjerder og dører langs plattformkanten. Figur 37 (64) viser plattformen på stasjonen Madeleine på metrolinje 14 i Paris.



I tillegg til plattformdørene må det installeres et omfattende overvåkningssystem av stasjonsområdet, sporet og plattformdørene. Systemet må kunne oppfatte fremmede legemer i spor eller objekter som kan hindre dørene i å lukkes og lignende. Også i togene må det være mulig å få tilgang til både lyd og bilde fra innsiden av vognene. For å observere og



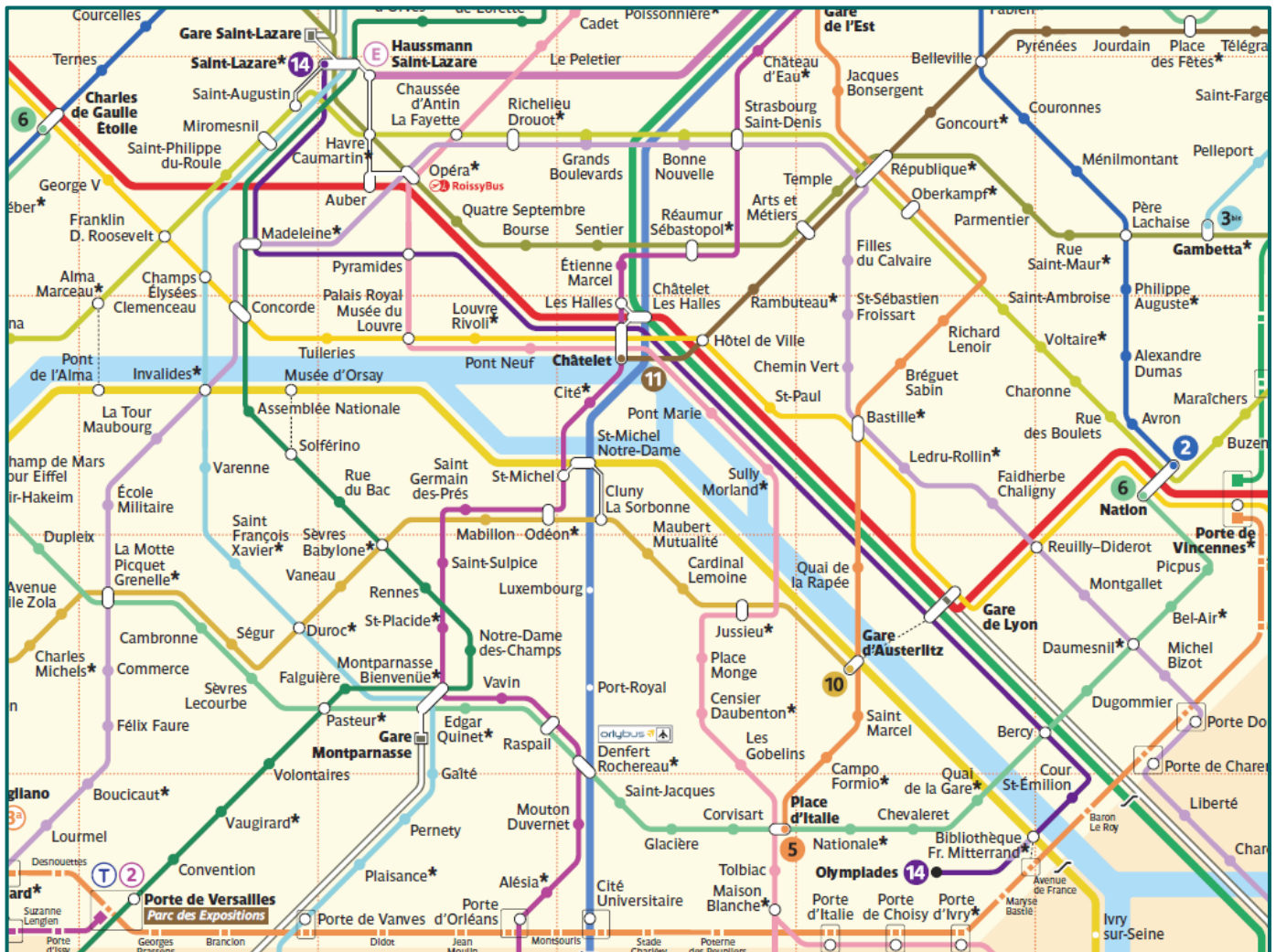
Figur 38 Kontrollrommet for metrolinje 1 i Paris. (65)

kontrollere hele linjen, må det opprettes et sentralt kontrollsenter hvor video og lyd fra stasjoner vises. I forbindelse med automatiseringen av metrolinje 1 i Paris ble det eksisterende kontrollsenteret, opprinnelig fra 1957, erstattet av et nytt kontrollsenter vist i figur 38 (65). Herfra styres og overvåkes trafikken, og de reisende har hele tiden mulighet til å kommunisere med personellet i kontrollrommet.

Med en førerløs bane til Fornebu, er det mest gunstig at den bygges som en egen uavhengig bane med for eksempel *Trainguard MT CBTC*-systemet fra Siemens. Både tog utstyrt med *Trainguard MT CBTC* og tog som ikke er utstyrt med systemet kan benytte en linje utstyrt med CBTC. I tillegg fungerer systemet med eksisterende signalanlegg. Ved å benytte et signalanlegg som håndterer både førerløs og kjøring med fører, kan metrolinjene i øst benytte seg den nye banen hvis denne føres videre østover gjennom sentrum. (59) (66)

5.3.2.2 Eksempler fra andre europeiske byer

Et av de mest kjente banesystemene i verden, metroen i Paris, har i dag to førerløse baner, linje 1 og linje 14. Paris er en millionby med omtrent 5 millioner reisende på metroen hver dag og kan nok ikke sammenlignes med Oslo. Kollektiv- og gangandelen er også svært høy i Paris «innenfor murene» (det vil si i selve Paris by, hovedsakelig innenfor motorveien *Boulevard Périphérique*); henholdsvis 33,9 og 47,1 % i 2008 (67). Figur 39 (68) viser et utsnitt av metronettverket i Paris, linje 14 er vist i lilla farge og linje 1 i gul farge (nord for elven).



Figur 39 Utsnitt av metronettverket i Paris. (68)

Den første førerløse metrolinjen i Paris, linje 14, ble åpnet 15. oktober 1998 mellom *Madeleine* og *Bibliothèque François Mitterand* (ca. 7,2 km) og var den første linjen i Paris med helautomatisert førerløst drift. I desember 2003 ble linjen forlenget fra *Madeleine* til *Saint-Lazare* og i 2007 fra *Bibliothèque François Mitterand* til *Olympiades*. Det er planer om å forlenge banen videre til *Saint-Denis* i nord og flyplassen *Orly* i sør. (69) (64)

Linje 14, eller *Méteor*, ble konstruert som et svar på et stort behov for økt kapasitet på den øst-vestlige akse i sentrum. Allerede i 1940-årene hadde linje 1 kapasitetsproblemer, og RER (regionalt ekspressnettverk) linje A, markert med tykk rød strek i figur 39, ble bygget i

1960- og 1970-årene for å avlaste linje 1. RER A ble imidlertid på få år en av de mest trafikkerte banene i verden og slet med kapasitetsproblemer etter kun 10 år i drift. I 1987 foreslo RATP (operatør av kollektivtrafikken i Paris) en metro langs elvebredden for å avlaste den mest trafikkerte strekningen mellom *Auber* og *Gare de Lyon*, se figur 39. Prosjektet representerte en del nye idéer i forhold til de eksisterende linjene i nettverket. For det første ble stasjonene utformet med større takhøyde og plattformene ble bygget 120 meter lange slik at det var plass til 8-vogns tog. Også avstanden mellom stasjonene er lengre, og traséen mer direkte uten krappe kurver. Dette og automatisk drift har ført til at den kommersielle hastigheten på ca. 40 km/t for linje 14 er opp mot det dobbelte i forhold til de andre metrolinjene i byen. Togene kjører med 105 sekunder (1 min 45 sek) mellom dem med et signalsystem basert på dynamiske blokker. (64) (69)

Signalsystemet som benyttes på linje 14 er slik at hvilket som helst manuelt tog kan kjøres mellom de automatiske togene. Under automatiseringen av linje 1 ble samme systemet brukt for å gradvis kunne gå fra manuell til førerløs kjøring mens banen var i full drift. (69)

Metrolinjen ligger dypere enn de andre linjene, og adkomsten er på de fleste stasjonene betjent av heis i tillegg til rulletrapper, noe som gjør linje 14 mer tilgjengelig for brukere med nedsatt funksjonsevne. (64)

Metrolinje 14 i Paris skiller seg på mange måter fra de andre linjene i nettverket. Hovedsakelig er reisetiden mellom endeholdeplassene på 13 minutter betraktelig kortere enn normalen i Paris. Linjen oppleves, og er, mer effektiv ved at togene tar flere passasjerer, driften er mer punktlig og hastigheten er høyere.

Eksempler på førerløse baner som kanskje lettere kan sammenlignes med norske forhold er metroen i København i Danmark og metroen i Brescia i Italia.

Københavns første metro åpnet i 2002, ti år etter at det ble vedtatt at det skulle bygges en «lettbane» i København. Tunnelanleggsarbeidet startet i 1997, og tog testet banen fra 2000. Metrosystemet består av to automatiske førerløse linjer på til sammen 21 km der en del av sporene er delt mellom dem. 12 km av sporene er over bakken.

Figur 40 (70) viser linjenettet i dag med den nye linjen Cityringen, som er under bygging, i rødt. Metrolinjene binder sammen flere viktige nærings- og boligområder i København, som



Figur 40 Metronettet i København. (70)

Ørestad og Kastrup flyplass, til sentrum. Togene kjører med 4-minutters intervall fra Kastrup og er i sentrum på 14 minutter. Det finnes i tillegg stasjoner med overgang til S-togs-systemet. I 2011 var det 54 millioner personer som reiste med metroat i København.

Den nye metrolinjen, Cityringen, skal etter planen være komplett i 2018. Den består av 17 nye underjordiske stasjoner, med overgang til eksisterende

metrolinjer på to av stasjonene (se figur 40). Den nye linjen vil være uavhengig av de to andre linjene. Kommersiell hastighet vil være 40 km/t, noe som er raskt i metrosammenheng. Metroselskabet (ansvarlig for driften av metroat i København) forventer 130 millioner passasjerer årlig fra 2018.

Selv om stasjonene i København ligger langt under bakken, føres dagslys ned til plattformene ved glasspyramider, speil og akrylprismer. Også i planene for fremtidig Majorstuen stasjon i Oslo er det lagt vekt på å føre dagslys fra overflaten og ned i stasjonsrommet.

Signalsystemet er basert på et ATC-system i tre deler. ATC-systemet (Automatic Train Control) styrer og koordinerer trafikken og gir løpende informasjon om togenes posisjon, hastighet etc. ATO (Automatic Train Operation) styrer togene etter en fast kjøreplan og fungerer som autopilot. Det er også ATO-systemet som styrer åpning og lukking av dører og bestemmer oppholdstid på stasjonen. Et blokkbasert ATP-system sørger for sikker kjøring. Systemet består av faste blokker, med dynamiske blokker i stasjonsområdene for å muliggjøre tettere kjøring her.

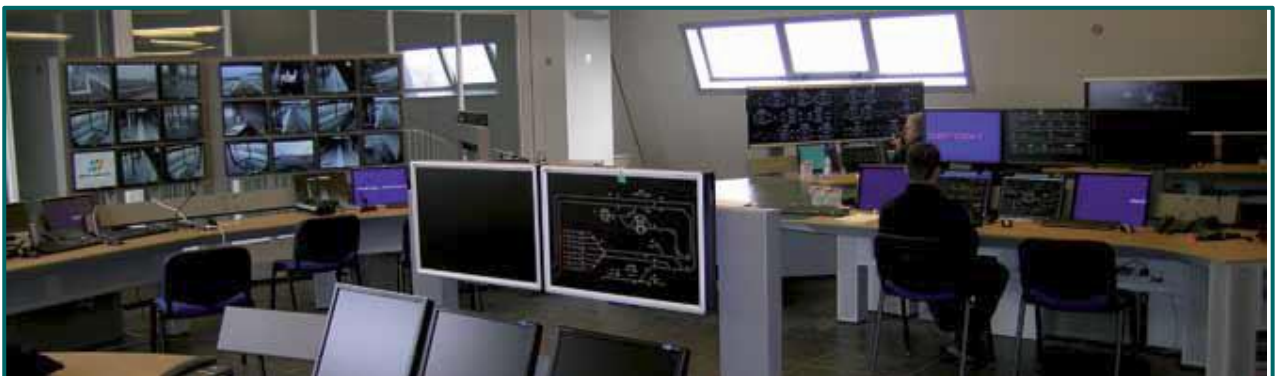
Den førerløse banen kontrolleres fra et sentralisert kontrollrom. Det er videoovervåkning i alle tog, og passasjerene har mulighet til å kommunisere med ansatte i kontrollrommet. I tillegg har hver stasjon et kontrollrom der de ansatte kan overvåke plattformene.

Det var viktig i København at metroen kunne betjene sentrale områder og andre områder med stort trafikkpotensiale som ikke allerede var dekket av lokaltogene (S-tog). (70) (61)

I mars 2013 åpnet en automatisk førerløs metrolinje i byen Brescia i Italia. Brescia har omtrent 197 000 innbyggere. Linjen er 13,7 km lang og går fra nord til sørøst i byen og har 17 stasjoner der 13 er underjordiske. Myndighetene i Brescia ønsket å gjøre noe med den økte bilbruken gjennom sentrum av byen ved å tilby en kollektivløsning som kunne erstatte bilen for de fleste reisende. Det planlegges flere metrolinjer i Brescia og omegn. Det er blant annet et ønske om å redusere den høye trafikken i Trompia-dalen nord for byen ved bygging av en bane også der.

Den automatiske fremføringen av tog sikres av kontinuerlig informasjonsutveksling mellom kontrollkretser i spor, i tog og i kontrollsenteret. Signalsystemet baserer seg på ATC (automatisk togkontroll) som sikrer at togene stopper der de må på stasjonene. I tillegg styres åpningen av dører og hastighet samt avstand mellom tog av systemet. Systemet muliggjør kontinuerlig justering og tilpassing av kjøretid og togfølgetid.

Trafikken styres fra et sentralt kontrollrom, se figur 41 (71). Teknologien gjør det mulig å overvåke hele systemet fra kontrollrommet, inkludert rulletrapper, heiser osv.



Figur 41 Kontrollrom metroen i Brescia. (71)

Det er mulig å kommunisere og gi informasjon til de reisende både på plattformene, i korridorene og inne i togene via lyd og/eller video. Dersom det oppstår en nødsituasjon kan de ansatte i kontrollrommet styre ventilasjonen og strømforsyningen til stasjonene og sporet.

Kapasiteten på linjen er på opp mot 8500 passasjerer per time i hver retning. Togene tar 300 passasjerer og kjøres med en frekvens på 3 til 6 minutter. (72) (71)

Både København og Brescia er byer som til en viss grad kan sammenlignes med Oslo i størrelse og antall innbyggere. Paris har få fellestrekk med Oslo med tanke på geografisk

utforming og antall innbyggere. Man kan derimot ha mye å lære fra deres metrosystem som er et av de mest utbredte og benyttede i Europa.

De nye metrolinjene omtalt over er alle uavhengige av resten av nettverket på den måten at de enten driftes av kun én rute/linje (Brescia og Paris) og/eller at de kun trafikkeres av førerløse tog som benytter samme signalsystem. Metrosystemene i København og Brescia er også konstruert som den første delen av et system og andre linjer som konstrueres senere må tilpasses og integreres i dette systemet. Cityringen i København bygges likevel slik at den i teorien kunne vært driftet på en annen måte en de to andre linjene fordi togene ikke benytter samme spor noen steder. I Paris er det ingen metrolinjer som benytter samme plattform som andre linjer. Å bygge en ny linje som er helt uavhengig av resten av systemet var derfor naturlig. I Oslo er det en annen situasjon, og integreringen av en eventuell førerløs bane til Fornebu kan være en utfordring. Det kan for eksempel være viktig at andre T-banelinjer kan benytte seg av nytt spor.

5.3.2.3 Fordeler og ulemper ved førerløs metro

Førerløs drift innebærer, som ordet tilsier, at materiellet ikke har bemannede førerkabiner eller ikke har førerkabiner i det hele tatt. Personell vil da bli frigjort og kan benyttes til å utføre andre oppgaver på stasjonen eller om bord i tog.

Punktligheten vil også øke, ved at særlig stasjonsopphold og dørene styres automatisk. Systemet krever som sagt installasjon av plattformdører. Det å ha to sett dører for å komme inn på toget viser seg å redusere antall forsinkelser ut fra stasjonene fordi folk sjeldnere holder igjen eller tvinger plattformdørene opp hvis de akkurat ikke rekker metroen. Systemet fungerer slik at plattformdørene starter å lukke seg litt før dørene på selve toget. Man vil også kunne spare tid ved endestasjonene fordi toget kan snus uten bytte av sjåfør.

Automatisk førerløs drift blir sett på som et sikrere alternativ i forhold til konvensjonell drift av metro. Ved å fjerne føreren fra toget vil systemet være mindre avhengig av menneskelige ressurser, og risikoen knyttet til menneskelige feil reduseres. Sikkerheten på stasjonene vil også forbedres med plattformgjerd og -dører. Faren for at passasjerer ferdes i sporet eller inn i tunneler elimineres, og gjerdene gjør det også vanskeligere for objekter å falle ned i sporene.

Signalsystemet som benyttes gjør at avstanden mellom togene kan reduseres betraktelig slik at frekvensen økes. Kapasiteten vil dermed forbedres. I tillegg vil automatisk styring av stasjonsopphold og fartsregulering gjøre at man sparer inn tid, noe som også gjør det mulig å øke frekvensen. Københavns metrolinje M1 og M2 er begge førerløse. Ved kjøring på dagtid er minimum *headway*/togfølgetid på 90 sekunder. Siemens oppgir at man med deres system *Trainguard MT CBTC* kan oppnå togfølgetider ned mot 65 sekunder (tilsvarende 55 tog/time per retning) avhengig av rullende materiell og infrastrukturens egenskaper (59). Man kan tenke seg at det vil være aktuelt for eksempel i rushtiden å kjøre tog med 2-3 minutters

mellomrom. Togene kan eventuelt være kortere enn normalt da økt frekvens vil gi samme passasjerkapasitet.

En annen fordel er at så å si alle tog på linjen kan starte fra hvor som helst på strekningen fordi man ikke er avhengig av førere.

Den største ulempen med innføring av førerløs drift på T-banenettet i Oslo vil være de høye kostnadene knyttet til investering i mye ny infrastruktur og materiell. Vil det være noen samfunnsnytte av en slik baneløsning? Aktuelt forslag opererer med en investeringskostnad på 4,5 milliarder kroner for T-bane mellom Majorstuen og Fornebu. Tilleggs kostnadene i forbindelse med en helautomatisert førerløs bane vil kunne være for høye i forhold til nytteverdien. Dette vil nok først og fremst komme av at etterspørselen kanskje ikke er stor nok til å begrunne høyere frekvens og flere avganger. Ny underjordisk stasjonshall kun for Fornebubanen vil også utgjøre et stort kostnadselement.

I tillegg vil integreringen av den nye linjen kunne bli mer komplisert enn nødvendig. Dette forutsetter et system som takler både førerløs og vanlig drift i første omgang. For eksempel vil det være en fordel om dagens tog kan benytte seg av den nye linjen. Samtidig må det forventes å investere i nye togsett når Fornebubanen anlegges. På lang sikt kan det vurderes at flere av banene legges om til automatisk og/eller førerløs drift, selv om det er gjort utredninger på dette som viser at det ikke vil være lønnsomt (se avsnitt 3.2.2). Det finnes i midlertid signal- og kontrolløsninger som muliggjør førerløs og manuell drift på samme linje.

Med tanke på kapasitet vil integreringen av den nye banen være viktig. Det vil av samme grunn være viktig å legge videreføringen av Fornebubanen til et område som har et transportbehov slik at folks reisetider kan reduseres og andre banestrekninger kan suppleres og avlastes.

Bygging av en automatisk førerløs bane i Oslo vil kreve høyere investeringer enn en T-bane med «ordinær» drift (delvis automatisk kjøring og oppgradert signalanlegg vil være sannsynlig). Likevel kan det på lang sikt være behov for økt frekvens, punktlighet og sikkerhet på T-banen i Oslo. En helautomatisk bane vil bidra til å oppnå dette. En førerløs metro kan i tillegg tjene som et innoverende prosjekt som kan gjøre Oslo mer attraktivt i en transportsammenheng.

6. Forslag til ny trasé for Fornebubanen fra Majorstuen nord/østover gjennom Oslo

I denne delen skal egne forslag til trasé for Fornebubanen fra Majorstuen og gjennom Oslo indre by presenteres. Kapittel 6.1 og 6.2 danner bakgrunnen for forslagene til traséer. Det er hovedsakelig byutvikling og trafikkforhold som vil begrunne traséføringen fra Majorstuen og videre nord/østover i Oslo.

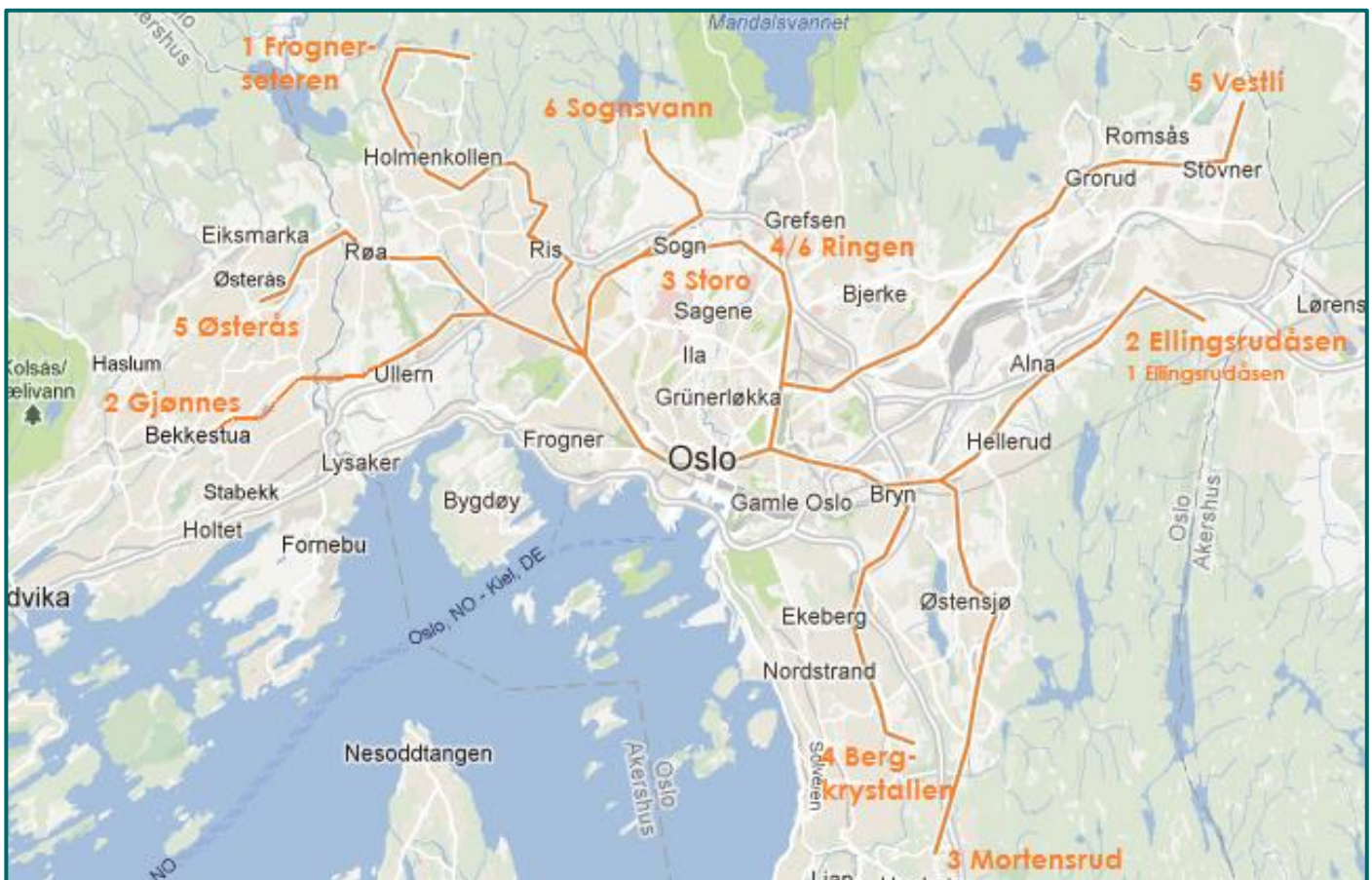
6.1 Ny bane som ledd i byutvikling

Ny infrastruktur og utvikling av et godt kollektivtransporttilbud kan gjøre et byområde mer attraktivt både for befolkningen og næringslivet. En ny T-bane- eller metrolinje vil kunne gi utbygging av nye boliger langs linjen. I dette avsnittet skal det undersøkes om noen områder i Oslo vil bli mer påvirket enn andre med tanke på en ny baneforbindelse nordøst for Majorstuen. Ved å se på planlagte prosjekter i Oslo-området kan man i tillegg få innsikt i hvor det vil komme nye eller økte transportbehov i fremtiden. Planer og strategier for byutvikling presenteres og brukes som bakgrunn for valg av trasé for en ny metrolinje gjennom byen. Bygging av en ny metroforbindelse kan også bidra til å oppnå ønsket byutvikling og kan være med på å påvirke folks reisevaner.

6.1.1 Linjenettet og byutvikling

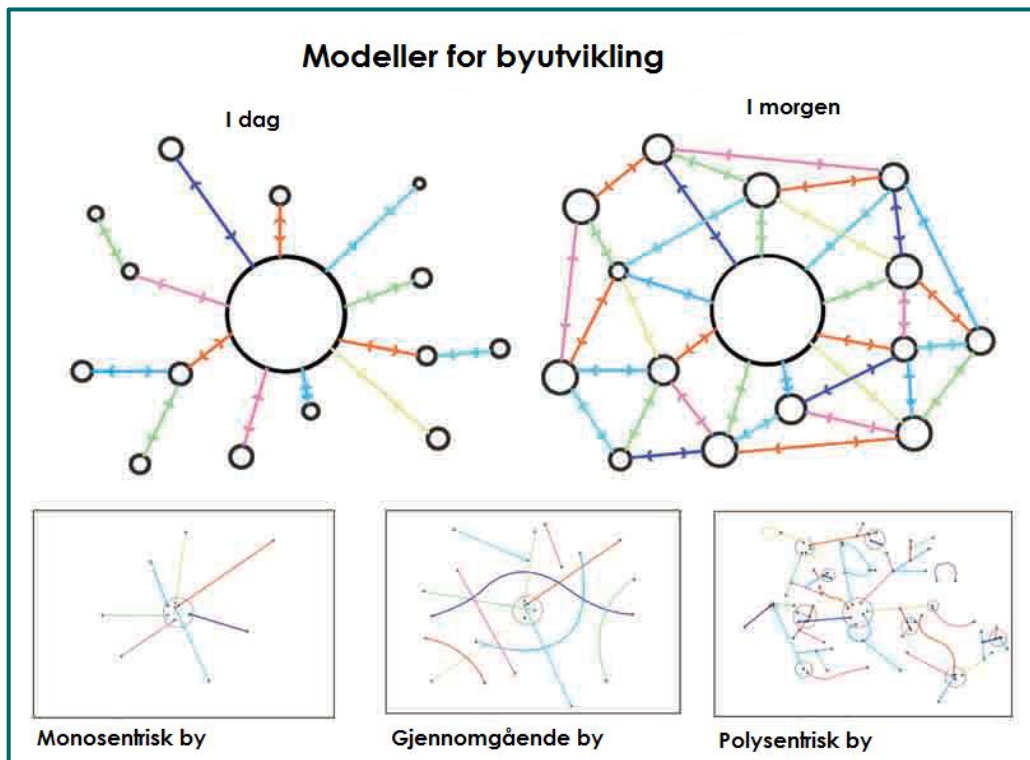
Oslos T-banenett er utformet med utgangspunkt i at de første forstadsbanene skulle frakte folk til og fra sentrum. Ved planlegging og bygging av de senere linjene fortsatte man med denne tankegangen. I 2002 så linjenettet ut som det øverste bildet i figur 5, det vil si som en slags stjerneform hvor alle linjene går inn til sentrum og trafikkerer fellestrekingen i tunnelen mellom Majorstuen og Tøyen.

Buss- og trikkelinjene sørget for kollektivforbindelsene på tvers av de radielle linjene. I 2006 ble første T-banestrekning i bueform, T-baneringen, rundt sentrum åpnet, med stasjonene Nydalen, Storo og Sinsen som «Ringen». Ringbanen gjorde det mulig for beboere langs banen å reise østover eller vestover uten å reise gjennom sentrum først. Figur 42 (51) viser T-banenettet slik det er i dag. T-banens linjer er vist i oransje. Linje 2 er under ombygging og skal etter planen gå frem til Kolsås i 2014. I tillegg bygges det en ny forbindelse mellom Økern og Sinsen med ny stasjon på Løren, kalt Lørenbanen.



Figur 42 T-banenettet i Oslo og Akershus idag. (51)

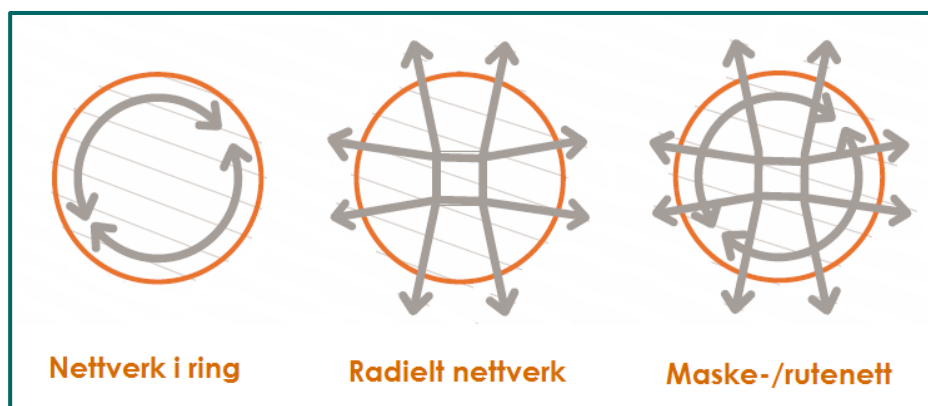
Da de første T-banelinjene eller forstadsbanene ble konstruert, var det som nevnt viktigst å frakte folk inn og ut av sentrum, først fra vest og senere også fra øst. Oslo var en monosentrisk by, det vil si en by med ett viktig sentrum der folk jobbet. Boligområdene lå rundt sentrum. Figur 43 (73) viser ulike bymodeller og en mulig utvikling av den «monosentriske» byen.



Figur 43 Ulike modeller for byutvikling. (73)

Man kan kanskje si at Oslo er i ferd med å utvikle seg mot en mer polysentrisk by med flere viktige og befolkningstette områder der folk jobber og bor. En slik struktur er vist til høyre i figur 43. Eksempler på slike områder i Oslo kan være Lysaker, Skøyen, Nydalen og Økern.

Man kan si at det hovedsakelig finnes tre ulike prinsipper for kollektivnettverk, og da særlig for skinnegående transport som metro eller jernbane. De tre prinsippene er vist i figur 44 (74).



Figur 44 Prinsipper for kollektivnettverk. (74)

De fleste jernbane- eller metronettverk rundt større byer utvikles med linjer radielt ut fra bysentrum. Dette er også tilfellet i Oslo, som man kan se i figur 42. Transportnettverk utvikler seg ut fra ulike faktorer, som bosettingsmønster, næringsutvikling og transportmiddelets egenskaper (for eksempel hastighet). Etter hvert som byen vokser og det stadig blir flere arbeidsplasser i sentrum, vil linjene få mer trafikk og kan i noen tilfeller bli overbelastet. Samtidig vil byen utvide seg utover utenfor sentrum, og nye tettbygde områder oppstår. Det oppstår da behov for et velfungerende transportsystem, ny infrastruktur og et godt kollektivtilbud. Hastighet er sentralt for hvordan et transportnettverk bygges opp. For høye hastigheter, for eksempel hurtigtog, ordinær jernbane eller en motorvei, vil nettverket være preget av lange avstander mellom stasjonene eller kryssene og relativt få linjer. Når hastigheten synker, vil det oppstå et mer finmasket nett av stasjoner (metro, trikk) eller kryss og avkjøringer (veier og gater). For de laveste hastighetene, som hvis man går eller sykler, vil transportnettverket være så finmasket at det ikke lenger er mulig å observere klare «kryss» eller «stasjoner». (73)

I flere industrialiserte land ser man tendenser til at områder utenfor bykjernen får en økt nærings- og boligutvikling. Mange steder tilrettelegges det for utviklingen av såkalte «clusters». En «cluster», eller «næringsklynge» på norsk, er betegnelsen på en geografisk konsentrasjon av relaterte bedrifter og institusjoner innenfor en næring eller et teknologiområde. Det er vist at slike næringsklynger kan bidra til blant annet større økonomisk vekst, høyere sysselsetting og bedre produktivitet. Nettverkene som skapes mellom bedriftene og institusjonene er ofte gunstig for innovasjon og utvikling av ny teknologi. I Frankrike er *Les Pôles de Compétitivité* et statlig initiativ med til sammen 71 ulike clusters i hele Frankrike på internasjonalt og nasjonalt nivå. I Norge kan dette sammenlignes med satsingen *Norwegian Centers of Expertise*. Et eksempel på en norsk cluster er teknologiklyngen i Kongsberg. For at utviklingen av områdene og klyngene skal fungere optimalt er det viktig med et velfungerende transportsystem som betjener området. Næringsklynger eller klynger av næringsvirksomhet og bolig sammen kan også oppstå rundt indre by i Oslo, og vi ser kanskje tendenser til en slik utvikling på for eksempel Lysaker, der mange ingeniørbedrifter er lokalisert. (75)

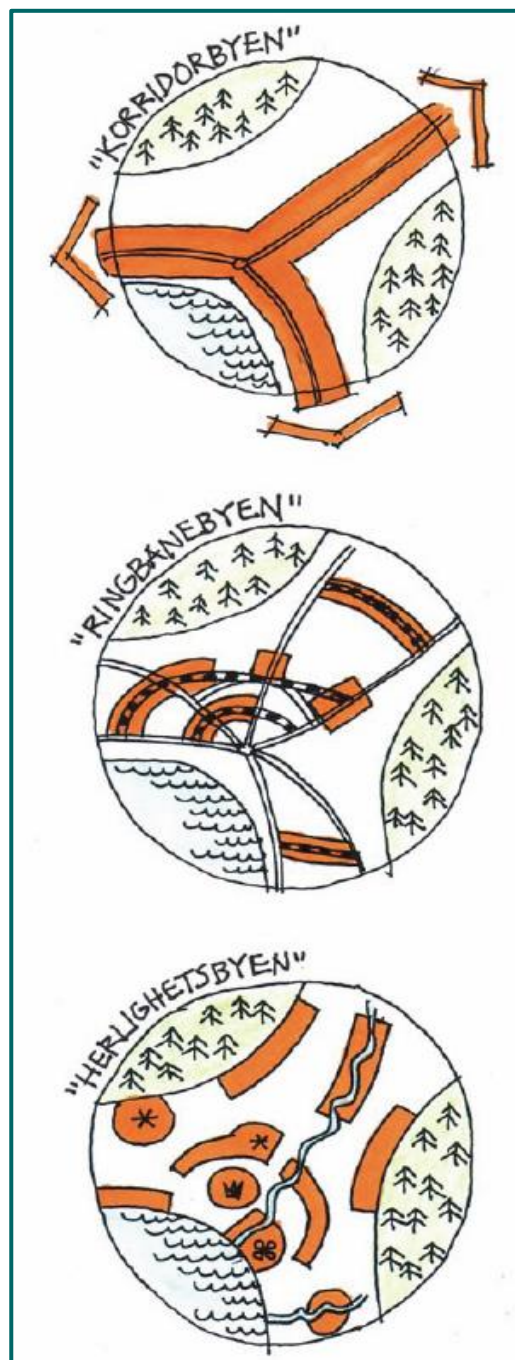
6.1.1.1 Ønsket byutvikling i Oslo

Mål 5 i kommuneplanen vedtatt i 2008 sier at «Oslo skal ha en bærekraftig byutvikling» (76). For å nå målet satses det på en kompakt byutvikling og energibesparende transport. Det skal være mulig å bo i byen uten å bruke bil. Ifølge kommuneplanen må det derfor tilrettelegges for et konsentrert utbyggingsmønster med fokus på knutepunkt, konsentrert arealutvikling og fortetting i kollektivknutepunkter og langs kollektivårene. Det innebærer at ny utvikling skal skje i sentrum, ved fjorden, i stasjonsnære områder og langs viktige kollektivårer. Næringsvirksomhet, kulturtilbud, service og boliger skal være med å danne områder med flere funksjoner. Målet er at utbyggingsmønsteret vil redusere transportbehovet og bidra til økt kollektivtrafikk. Samtidig vil man bruke arealer som står ubrukte eller har lav grad av utnyttelse i dag.

I *Planstrategi og planprogram for Kommuneplanen 2013* legges det vekt på at valg av byutviklingsstrategi er krevende og viktig. Byutviklingen må gjøre bærekraftig vekst mulig og bidra til en løsning på transport- og miljøutfordringene. Økonomiske konsekvenser av befolkningsveksten og byens sosioøkonomiske utviklingsmønster må vurderes. Det er et stort behov for nye boliger i Oslo, og et godt kollektivnett vil bli viktigere og viktigere for å oppnå målene om reduksjon i klimagassutslipp og bærekraftig byutvikling. (77)

I forbindelse med arbeidet med kommuneplanen og drøfting rundt ønsket utvikling av Oslo som by frem mot 2030 bestilte Plan- og bygningsetaten (PBE) tre utredninger som tar for seg tre scenarier for utvikling av Oslo; *Korridorbyen*, *Ringbanebyen* og *Herlighetsbyen*. Prinsippene for hvert konsept er vist i figur 45 (78). Målet er at arbeidet med byutviklingsstrategiene skal resultere i et strategisk arealkart. De tre strategiske byplangrepene legger særlig vekt på hvordan man skal håndtere befolkningsveksten og hvordan den bør samordnes med et kapasitetssterkt transportsystem. De tre scenariene bygger videre på hovedtrekk Byrådets arealpolitikk med en «banebasert flerkjernet knutepunktsutvikling» (77).

Korridorbyen bygger videre på tidligere planer og innebærer å fortsette med boligutbygging langs jernbanen og T-banen i korridorene mot vest, nordøst og sør. Stasjonene utvikles til knutepunkter med et godt nærmiljø. I *Korridorbyen* fortsetter utbyggingen i Groruddalen og styrking av T-banenettet med blant annet Forneubanen vestover. Utbyggingen i Groruddalen vil skje langs T-bane (eksisterende og ny) og jernbane. Konseptet forutsetter et kapasitetssterkt transportsystem med T-bane og jernbane, som *InterCity*-utbyggingen, der utbyggingstettheten blir størst i områdene rundt disse korridorene. *Korridorbyen* ser Oslo i sammenheng med regionene rundt byen, med kobling mot Romerike og Bærum, men også til andre byer som Drammen, Fredrikstad og Moss. Prosjektteamet for scenariet innfører faktisk begrepet *Oslo Le Grand*, ikke ulikt *Grand Paris* i Frankrike (se avsnitt 6.1.2). Utvikling langs vestkorridoren (se avsnitt 4.1.1) og langs



Figur 45 Prinsippene for Korridorbyen, Ringbanebyen og Herlighetsbyen. (78)

sydkorridoren, med for eksempel området Gjersrud-Stensrud vil prioriteres. Man ser for seg indre by som et nav i byen, for eksempel med tanke på baneforsyning, og det legges opp til nye banetunneler.

Alternativet *Ringbanebyen* innebærer en mer konsentrert utvikling langs eksisterende eller nye tverrforbindelser på banenettet og i knutepunkter der banene møtes. Prosjektteamet bak *Ringbanebyen* vil ha flere tverrforbindelser og radielle forbindelser i form av for eksempel flere ringbaner rundt sentrum. Forbindelsene skal knytte nye og eksisterende utviklingsområder sammen. Dette gjør reiser mellom de eksisterende T-banelinjene enklere og raskere og vil redusere trafikkbelastningen mot og gjennom sentrum. Tyngdepunktet i utvidelsen av den tette bykjernen vil gå mot nordøst, og området mellom indre by og Alnabru pekes ut som et utviklingsområde som kan knyttes til en mulig bane. Det legges altså opp til etablering av nye tverrgående baner og ringbaner.

Herlighetsbyen er en slags mellomting mellom de to første alternativene. «Herlighetene» er betegnelsen på kvaliteter i nærheten av små knutepunkter, som grøntområder, service- og kulturtilbud og andre elementer som skaper identitetsfølelse. Utvikling med høy utnyttelse skal skje i områdene der man finner de såkalte «herlighetene», og de skal være i gang-/sykkelavstand fra boligområdene. I *Herlighetsbyen* vil ikke utviklingen nødvendigvis skje langs transportsystemer men heller i områder langs elver, grøntområder, langs fjorden, inntil institusjoner eller ved eksisterende service- og senterområder. Herlighetsområdene må likevel også betjenes av et godt kollektivnett. Eksisterende og fremtidige områder med «herlighetsverdier» skal undersøkes, og det skal avgjøres hvilke områder som kan videreutvikles, fortettes, eller som ikke har utviklingspotensial.

Arkitektene bak *Herlighetsbyen* mener Oslo har utviklet seg som en by med flere kjerner i form av ulike nabolag med sine særtrekk og karakter. Det er det *Herlighetsbyen* bygger videre på. Typisk for flere områder litt utenfor indre by er at de mangler tverrgående kommunikasjonslinjer og gatestruktur som gir sammenhengende bystrøk. For eksempel går kollektivtrafikken mest gjennom områdene på vei til og fra sentrum. Prosjektleder Jorleif Jørgenvåg i Plan- og bygningsetaten mener eksempelvis at området rundt Løren, Økern, Hovin og Bryn burde utvikles «*med den type gatestruktur og funksjonsblanding vi finner i indre by*» (78).

Plan- og bygningsetaten (PLB) mener for øvrig at de tre scenariene kan bidra til arbeidet med kommuneplanens arealdel, men at de ikke er egnet som direkte selvstendige strategier for byutvikling. Idéer og elementer fra de ulike konseptene vil imidlertid benyttes.

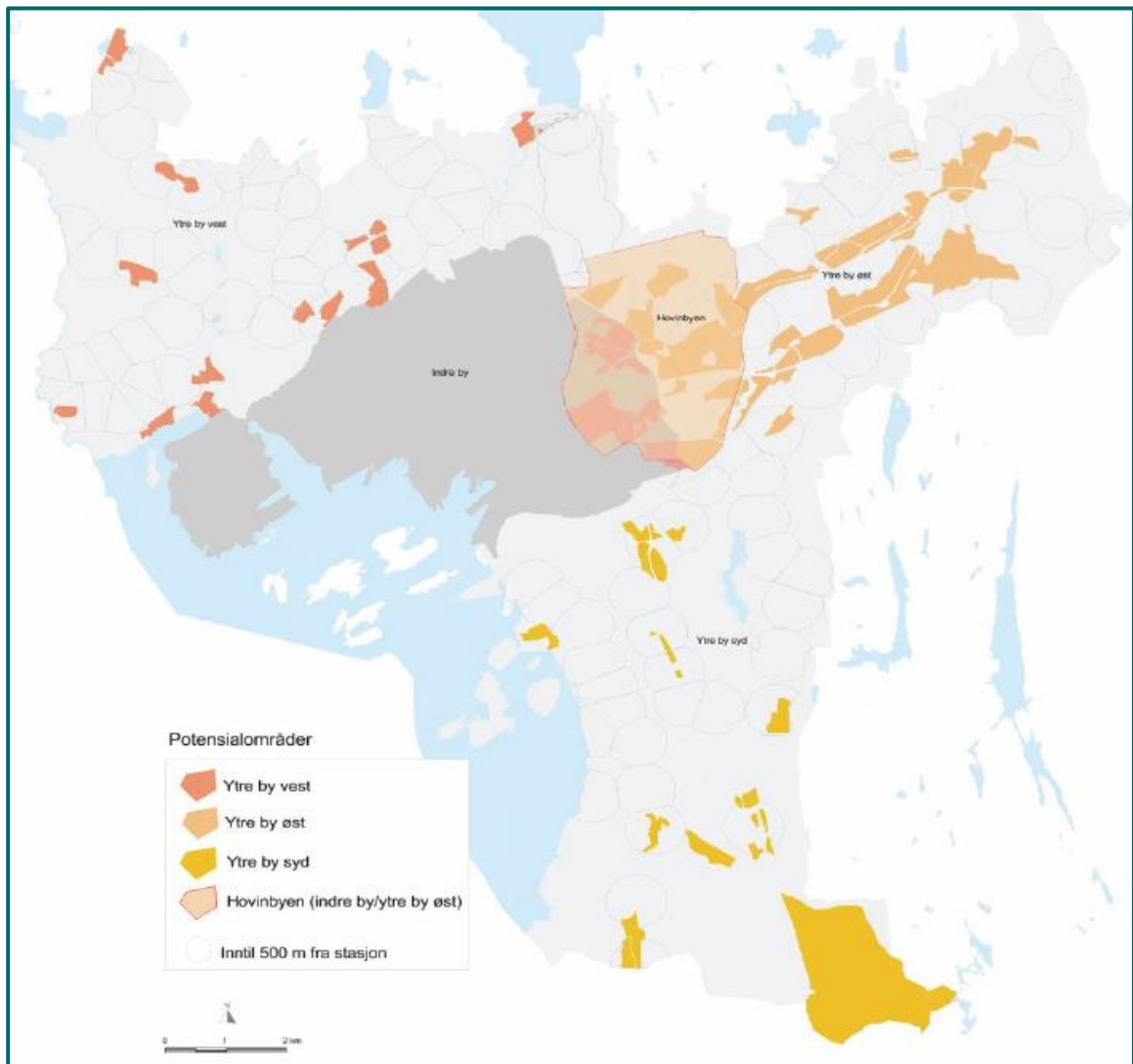
Mer spesifikt vil Plan- og bygningsetaten vil løse utfordringene som kommer med sterk befolkningsvekst i Oslo-regionen blant annet ved å utvikle og bygge ut områdene som ligger utenfor indre by, i «*Mellomlandet*». Dette gjør blant annet en transformasjon og utbygging av Groruddalen aktuelt på nytt. Her finnes det store næringsområder som kan utnyttes til boligformål, mener en av arkitektene bak idéen *Herlighetsbyen*. Byveksten må i tillegg

samordnes med utvikling av kollektivnettet og særlig med bygging av nye baner. Sammenhengen mellom ønsket byutvikling og -struktur og vei- og kollektivprosjekter er viktig. (79) (78)

Arbeidsplasspotensial beregnet for kommuneplanen 2008 viser at det er størst potensial i indre by med 82 500 arbeidsplasser. Mange av disse har kommet eller komme med byggingen og etableringen av *Barcode*-byggene i Bjørvika. I ytre by øst er det beregnet potensiale for 60 000 arbeidsplasser. I sør og vest er det betydelig mindre potensial, henholdsvis 9500 og 14 000 arbeidsplasser. Tyngdepunktet i næringsutbyggingen beveger seg østover og mot Groruddalen. Næringsutbyggingen har vært konsentrert i knutepunktsområder som rundt Oslo S (*Barcode*), Skøyen, Nydalen, Blindern-Gaustad, Bryn, Helsefyr og Økern. (76) (77)

Totalt var potensialet for bygging av boliger på 65 200 boliger per 1.1.2011. Også boligpotensialet er størst i indre by, med ca. 31 300 boliger (48 %), i sør er potensialet på 15 000 boliger (23 %), i øst 11 000 boliger (17 %) og i vest ca. 8000 boliger (12 %). Utbyggingsmønsteret for bolig viser at over halvparten av boligbyggingen mellom 2008 og 2011 fant sted i indre by. Trenden vil sannsynligvis fortsette etter hvert som utviklingen av Fjordbyen fortsetter. Tyngdepunktet i byutviklingen i forhold til boligutbyggingen beveger seg østover. Behovet for boligbygging er beregnet til mellom 83 000 og 100 000 boliger i kommende planperiode, og 130 000 nye boliger frem mot 2030. En viktig utfordring er å bygge nok skoler og barnehager etter hvert som befolkningen øker. (77)

I rapporten *Byplangrep og bostedssegregasjon* (79) fra Norsk institutt for by- og regionforskning utvikler forfatterne tre rendyrkede byplanstrategier for utviklingen ut fra de tre byplanstrategiene presentert tidligere (*Korridorbyen*, *Ringbanebyen* og *Herlighetsbyen*) i kombinasjon med PBEs opplysninger om potensial for bolig- og næringsareal i Oslo og trafikkkløsnings. PBE har beregnet tre alternativer for boligpotensial; *Østover og bane*, *Periferi og bane* og *Innenfra og bane*, med ulikt antall nye boliger. De tre alternativene har noen felles elementer, men kombinerer ellers forskjellig utvikling og ulik grad av utvikling i de ulike områdene vist i figur 46 (79) under.



Figur 46 Potensialområder for boliger. (79)

Hovinbyen foreslås for eksempel utviklet i alternativ 1 og 3, men ikke i alternativ 2 (*Periferi og bane*). Alternativene omfatter også trafikkkløsnings, der noen er med i alle tre alternativer, som ny Lørenbane, T-banetunnel, Fjordtrikk, Fornebubane og forlengelse av Furusetbanen til Ahus. Generelt konsentrerer alternativ 1 seg om området Bjerke-Bryn (Hovinbyen) og videreutvikling av dagens sentrum østover. Alternativ 2 er en

korridorbyløsning med tyngdepunkt i Groruddalen og ytre by sør, og alternativ 3 har tyngdepunkt i både Hovinbyen, ytre by vest og indre by.

Oslo kommune og Plan- og bygningsetaten har sett på mange ulike utviklingsstrategier for Oslo. Det er ikke bestemt at en enkelt strategi eller plan skal følges i årene som kommer. Flere av forslagene har likevel likhetstrekk som er aktuelle for Oslo. Det er mye fokus på knutepunkt og utviklingen av disse til sentrum for både handel, service og bolig. Disse knutepunktene skal knyttes sammen ved hjelp av et godt kollektivtilbud, og det skal legges til rette for gange- og sykkeltrafikk.

6.1.2 Eksempler på utviklings- og samferdselsprosjekter

6.1.2.1 Eksempler fra Oslo

De siste årene har flere områder utenfor Oslo sentrum fått økt næringsvirksomhet og flere boliger. Nydalen var på 1800-tallet et viktig industriområde utenfor Kristiania med møller, tekstil- og jernindustri. Christiania Spigerverk dominerte i området helt frem til 1989. Da deres virksomhet ble omstrukturert, ble det frigjort store arealer. Store deler av Nydalen ble senere regulert til bolig- og næringsvirksomhet, og Avantor kjøpte opp store områder for utvikling. (80)

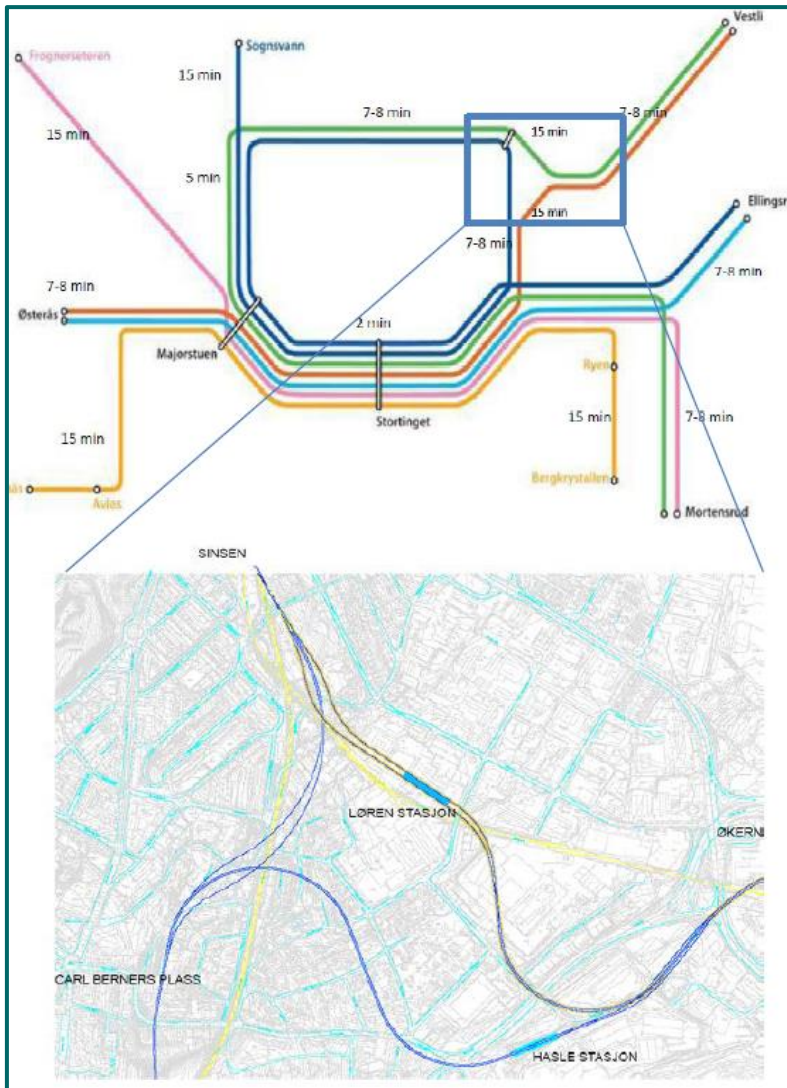
Nydalen har i dag omtrent 4000 innbyggere. Det er ca. 8000 arbeidsplasser i området og 10 000 studenter, der BI tiltrekker seg flest. Blant de rundt 200 bedriftene som holder til i Nydalen finner vi TV Norge, PST, Statnett, Get og Egmont. Handelshøgskolen BI bestemte seg for å flytte til Nydalen i 2002 og flyttet inn i det nye bygget i Nydalen i august 2005. Med 8000 nye studenter til området var det viktig med et tilfredsstillende kollektivtilbud. (81)

T-banens linje 5 ble i 2003 forlenget fra Blindern til Storo med stasjon i Nydalen. T-baneringen i Oslo ble planlagt på slutten av 1990-tallet og byggingen startet i 2000. Ringbanen åpnet i 2006. Det er i dag 3 linjer som går mellom sentrum og Nydalen.

Etter at T-baneringen åpnet har kollektivandelen for personreiser i området Nydalen-Storo økt. I perioden 2003-2007 økte andelen kollektivreiser av motoriserte reiser fra 28 til 45 %. For arbeidsreiser var endringen størst, med økning fra 35 til 61 %. Innbyggerne og tilreisende til området generer 11 000 flere kollektivreiser daglig i forhold til en situasjon uten T-banen. Dette tilsvarer en avlastning av veinettet på ca. 10 000 daglige bilturer. BI-studentenes reiser er ikke medregnet her. De står alene for rundt 11 000 daglige kollektivreiser (2007). Også tilfredsheten forbedret seg i samme periode. Andelen bosatte som var ganske eller svært fornøyde med kollektivtilbudet økte fra 39 til 74 %. (82)

Ringbanen er et eksempel på en baneforbindelse som svarer på et behov for et større kollektivtransporttilbud også på tvers av og rundt sentrum. Den utviklingen Nydalen har hatt de siste 20 årene hadde nok ikke vært mulig dersom det ikke hadde blitt bygget et T-banetilbud med stor kapasitet hit. Ifølge PROSAM (82) har byutviklingen overgått det man

kunne forvente. Nydalen stasjon var i 2007 den sjette mest trafikkerte i T-banenettet med 8400 påstigende passasjerer daglig. (82)



Figur 47 Lørenbanens trasé. (83)

Lørenbanen er et annet eksempel på en slik tverrgående kollektivforbindelse. Den nye strekningen gir en direkte forbindelse mellom Grorudbanen og T-baneringen og frigjør kapasitet gjennom sentrum. Det vil bli mulig å kjøre flere avganger på tre av de østlige banestrekningene. Banen skal etter planen være klar tidlig 2017. Strekningen er på 1,6 kilometer og går fra Hasle og gjennom «Lørenbyen», et område som er under utvikling, før den kobler seg på Ringen ved Sinsen. Figur 47 viser banetrasé for Lørenbanen og omliggende eksisterende baner. (83)

Med den nye forbindelsen vil reisende fra Grorudbanen kunne reise direkte til stasjonene på T-baneringen, og de vil også komme raskere til Majorstuen og andre vestlige stasjoner uten å reise innom sentrum. Banen bygges med tanken om at ikke alle reisende skal til sentrum.

T-bane til Løren vil også være et godt kollektivtilbud for innbyggerne i området. Det forventes økt næringsvirksomhet og flere nye boliger. Byrådet går inn for 730 nye leiligheter på Løren. Det er allerede bygget ut mange nye boliger i «Lørenbyen», og det vil i alt bli 1500 nye boliger her. Plan- og bygningsetaten jobber samtidig med å tilrettelegge for bygging av 1300-1500 boliger på Vollebekk (på Grorudbanen) samt kontorer, skole og nye torg. (84)

Også Økern er et område i sterk utvikling. Prosjektet Ring 3 Ulven - Sinsen i regi av Statens Vegvesen er et av de mest omfattende veiprojektene i Oslo de siste årene. Reguleringsplanen ble vedtatt i 2003, det nye veisystemet skal etter planen åpnes høsten 2013 og lokalvegnettet skal ferdigstilles i 2014. Ring 3 og Østre Aker vei er lagt i to nye tunneler, Lørentunnelen mellom Økern og Sinsen, og Økerntunnelen gjennom Økern. Det har dermed blitt frigjort store arealer på overflaten, se figur 48 (85).

Også Økern T-banestasjon har blitt oppgradert og det er bygget et større kollektivknutepunkt. Målet er at veiprojektet skal tilrettelegge for bolig- og næringsutvikling. Økern skal deretter utvikles til et nytt sentrum med handel, kulturtilbud og muligens badeland i tillegg til nye boliger. Steen & Strøm, som eier en halvpart av området, regner med at Økern kommer til å bli et bysentrum for hele Groruddalen. På Ulven like ved Økern skal det etter planen



Figur 48 Økern etter fullført veiprojekt. (85)

bygges ut 600 - 1200 boliger og 300 000 m² med næringsbygg. På Hasle like ved, planlegges det bygging av 450-500 boliger og andre aktiviteter på Arcustomten. Byggingen av det nye Aller-bygget har allerede startet på tomten.

Lørenbanen vil også kunne hjelpe til med å gjøre Økern til et mer attraktivt område. I fremtiden, etter hvert som enda flere områder i Oslo utvikles og bygges ut, vil det antagelig være behov og ønske om å bygge flere slike baneforbindelser på tvers av eksisterende linjer.

Ensjø vil etter hvert forandres til en bydel med opptil 7000 boliger, parker og næringsvirksomhet. De første boligene er ferdige og ligger i *Tidemannsbyen*. Inntil T-banestasjonen blir det tett senterutbygging. Ensjø T-banestasjon er også nylig oppgradert.

I fremtiden forventes det at det kommer til å skje mer arealutvikling i Groruddalen idet flere arealer frigjøres, hovedsakelig fordi eiendomsprisene vil øke slik at lagervirksomhet og annen næring sannsynligvis flytter utenfor bykjernen. *Groruddalsstatsingen* er et prosjekt som har som mål å ruste opp Groruddalens miljø og forbedre levekårene i Groruddalen. Mellom 2007 og 2016 skal Oslo kommune og staten bevilge minst 50 millioner kroner til prosjektet.

Andre områder med større boligprosjekter under bygging er Bjørvika (4-500 boliger), Dælenenga/Rodeløkka (196 boliger), Grefsen stasjonsby (900 boliger), Kværnerbyen (1800 boliger) og flere andre prosjekter. I tillegg planlegges det utbygging på Filipstad (1600 boliger) og på Gjersrud/Stensrud (ulike forslag med henholdsvis 4500, 6000 og 9000 boliger). (78)

6.1.2.2 Eksemplet «Grand Paris»

Ser man for eksempel til Frankrike og til området rundt Paris (Île-de-France) er man i gang med å bygge ut et enormt banesystem som skal koble alle de omliggende *departementene* til Paris på tvers. Île-de-France består av 8 departementer inkludert Paris med til sammen nesten 12 millioner innbyggere. Befolkningstettheten utenfor Paris er størst i «indre ring» («*la petite couronne*»), vist i rosa i kartet i figur 49, og avtar gradvis utover i «ytre ring», («*la grande couronne*»), vist i blått.



Figur 49 Île-de-France. (Google)

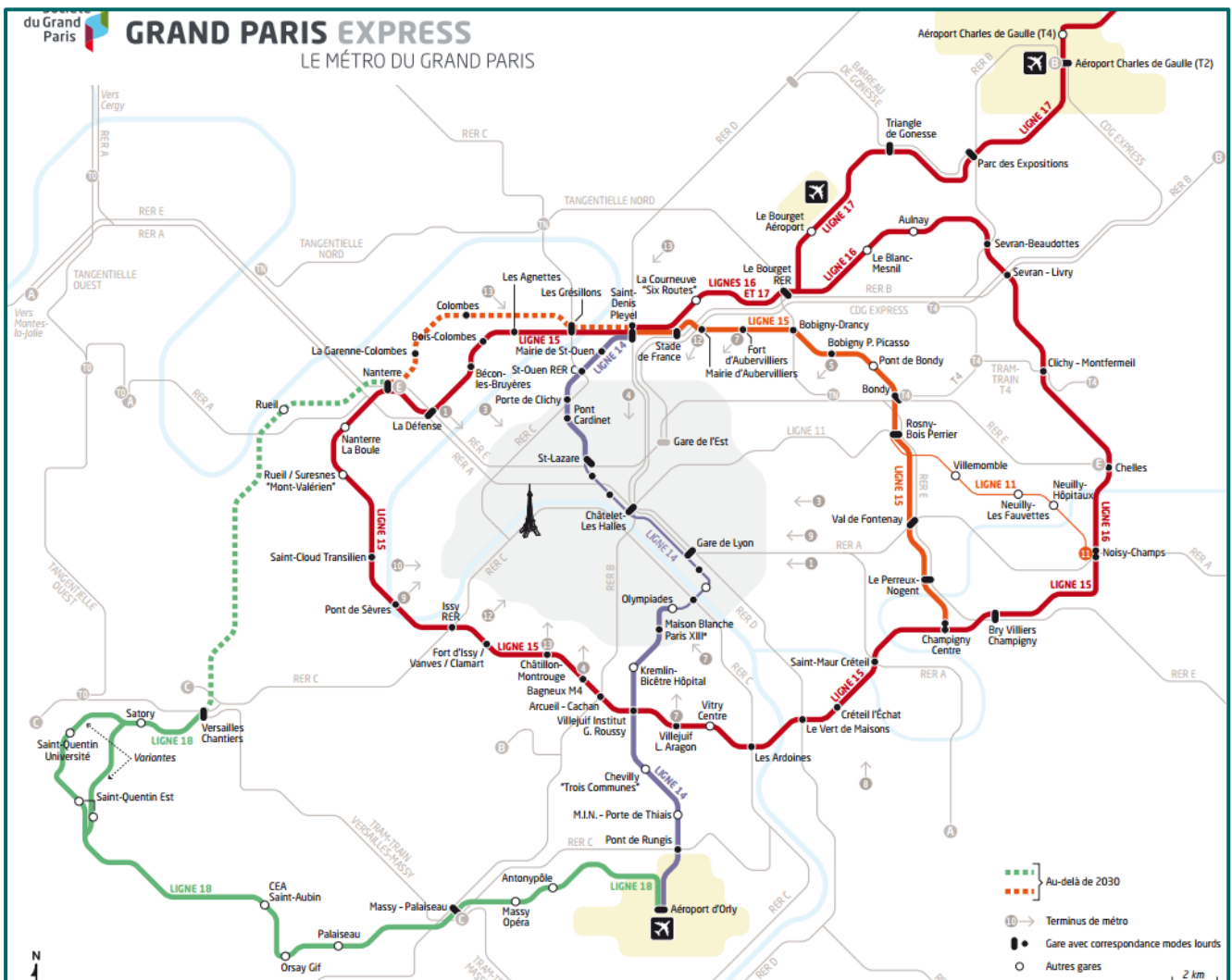
Hver dag reiser 8,5 millioner med kollektivtransport i Île-de-France, og folk bruker i gjennomsnitt 1 time og 20 minutter daglig på reising. (86) Kollektivnettet er bygget opp slik at RER-banene (*Réseau Express Régional*, regionalt ekspressstognett) går inn til Paris. Metroen og lokalbussene går på kryss og tvers eller svært lokalt. Vegsystemet rundt Paris er svært belastet og har blant de største rushtidsforsinkelsene i Europa. Skal man benytte RER til/fra jobb i nabodepartementet har det betydd at å reise inn til Paris for å så reise ut i en annen retning. Også vegsystemet i regionen er bygget opp slik at de fleste motorveiene fører inn til Paris, som en slags stjerneform,

med noen motorveier i ring som kobler dem sammen.

Etter hvert som områder i «indre ring» har blitt utviklet og bygget ut, har det oppstått behov for et mer velfungerende høykapasitets kollektivsystem. Ønsket blant politikere og andre er at det skal utvikles *clusters* og mindre byer i departementene rundt Paris. For eksempel er *Cité Descartes* i Marne-la-Vallée (stasjon *Noisy-Champs* på RER A) i dag et campusområde med flere skoler og universiteter øst for Paris som har omtrent 15 000 studenter. Det tilbys hovedsakelig ingeniør-, arkitektur- og økonomistudier. Campusen har også flere laboratorier og forskningsavdelinger. Tilsvarende nærings- og undervisningsområder finnes andre steder i regionen, og flere er under utvikling. I samme område ligger en *cluster* som fokuserer på arealplanlegging, transport og konstruksjon, *Advancity*, der flere av undervisningsinstitusjonene nevnt over er med.

Idéen bak prosjektet *Grand Paris* («Stor-Paris») og *Grand Express* er å binde sammen disse nye byområdene og gi beboerne i departementene rundt Paris et bedre kollektivtilbud og økt mobilitet. I tillegg er målet å skape flere klynger for forskning, utdanning og næringsvirksomhet som kan gjøre regionen mer attraktiv. Prosjektet favoriserer forflytninger mellom forstedene.

I mars 2013 lanserte *Ministère de l'Égalité des territoires et du Logement* (departementet for «likestilling av landområder og bolig») prosjektet *Le Nouveau Grand Paris* («Nye Stor-Paris») som en videreføring av prosjektet *Grand Paris*. Dette prosjektet omfatter blant annet utvikling av utsatte områder, store boligprosjekter og en opprusting av kollektivtilbudet. *Le Grand Paris Express* består av tre metroprosjekter som knyttes sammen med eksisterende linjer og hverandre. Kostnadene er beregnet til nesten 30 milliarder euro (januar 2012). Til sammen er det snakk om 200 km med automatisk førerløs metro, 72 nye stasjoner og 15 000 årsverk. Ved ferdigstilling vil 90 % av befolkningen i Île-de-France bo maksimalt 2 km fra en metrostasjon. 75 % av de nye stasjonene vil ha overgang til eksisterende eller nytt kollektivnettverk. (87) Figur 50 (finnes også i vedlegg 5) (87) viser planlagt nytt metronett rundt Paris med navn på de nye stasjonene og viktige knutepunkt som flyplassene i regionen.



Figur 50 Oversikt over prosjektet Grand Paris Express. (87)

Det skal bygges nye metrolinjer, linje 15 og 16 (vist i rødt), i ring rundt Paris. I tillegg skal linje 14 (se avsnitt 5.3) forlenges i både nord og sør, og en ny linje 18 (i grønt) skal opprettes sørvest for byen. Hele det nye nettverket skal være ferdig i 2030. Den sørlige delen av linjen, linje 15, fra *Pont de Sévres* til *Noisy-Champs* (ved campus Cité Descartes omtalt tidligere) skal konstrueres først, og skal etter planen stå klar i 2020. Strekningen, som er på 33 kilometer, forventes å ha rundt 300 000 reisende fra første dag i drift. På noen delstrekninger vil frekvensen være på 2 minutter i morgen- og ettermiddagsrushet.

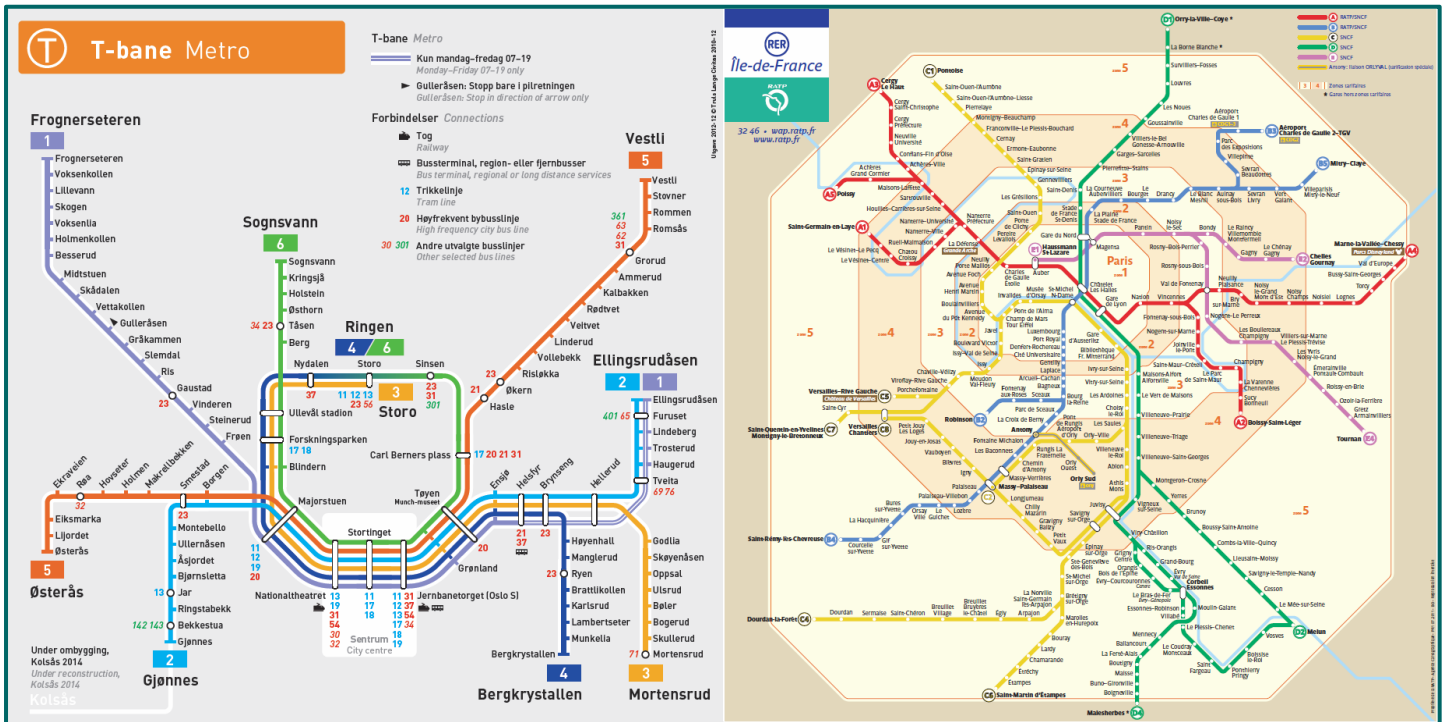
Deretter skal den nordlige buen, linje 16, konstrueres sammen med forlengelsene av linje 14. Første del av linje 18, mellom *CEA Saint-Aubin* og *Massy-Palaiseau*, konstrueres frem mot 2023. Linje 14 vil bli en viktig link mellom flyplassen *Orly* i sør og næringsområdet *Saint-Denis Pleyel* i nord og sentrum. Det forventes at togene skal gå med 85 sekunders intervall i rushet. Linje 18 vil koble sammen viktige teknologiske poler, arbeidsplasser og boligområder sørvest for Paris.

Til slutt komplementeres og ferdigstilles forlengelsene og forbindelsene mellom banene med komplette buer og den mer direkte koblingen nord-sør øst for Paris (oransje linje i kartet) frem til 2030. Den oransje linjen planlegges som en underjordisk helautomatisk bane med 16 ny stasjoner og 30 km spor. Den kobles til linje 15 (i rødt) to steder, og planen er at togene kan trafikkere begge linjer om ønskelig. Frekvensen vil være på 2 til 4 minutter og det forventes 300 000 reisende på strekningen hver dag. (87) (88)

Île-de-France og Paris kan nok ikke direkte sammenlignes med Oslo og omegn, men prosjektet *Le Grand Paris Express* omhandler på flere måter aktuelle problemstillinger også for Oslo og Akershus. Ser man på Paris som Oslo indre by (området innenfor Ring 2) og *la petite* og *la grande couronne* som områdene utenfor Oslo sentrum kan man finne likhetstrekk mellom regionene.

Det forventes en stor befolkningsvekst i begge regioner, og det er behov for store boligutbygginger. Områdene har en nokså lik utforming av de største banelinjene, det vil si T-banen for Oslo og RER-nettet for Île-de-France.

T-bane- og RER-nettet (T-banen til venstre og RER til høyre i figur 51 (vedlegg 5) (10) (89)) er likt på den måten at banene opprinnelig kun gikk inn til sentrum fra øst og vest i Oslo, og fra alle retninger i Paris-regionen.



Figur 51 T-banen i Oslo og Akershus (venstre) og RER-nettet i Île-de-France. (10) (89)

Den innerste lyse sirkelen i RER-kartet er Paris by, mens sone 2-5 ligger i indre og ytre «ring». Inne i Paris skaper metrolinjene et tett nettverk på kryss og tvers, omtrent slik buss og trikk gjør i Oslo sentrum. Nye linje 15 og 16 (rød linje i figur 50) vil i sør gå hovedsakelig i sone 3 (se figur 51) og i øst i sone 4, mens linje 18 (grønn) vi gå helt ut til sone 5. Både systemet i Oslo og i Île-de-France har i dag allerede noen tverrgående forbindelser med enten grenbaner eller ringbaner.

Med stadig oppblomstring i områder rundt sentrum i begge hovedstadsområdene, oppstår et større behov for å koble disse sammen med kollektivtransport på en mer effektiv måte. Et spørsmål som har dukket opp er: «Er det virkelig nødvendig å ta seg inn til hjertet av byen hvis man bare vil reise gjennom den? (73)». Ringbanen i Oslo følger denne tankegangen. Den kan til en viss grad sammenlignes med den planlagte røde linjen utenfor Paris eller de nye trikkelinjene som ble bygget for få år siden der linje 3a og 3b går i en halvsirkel ved bygrensen i sørøst. De to trikkelinjene har til sammen minst 13 stasjoner der overgang til metro-, RER- eller andre trikkelinjer er mulig. Ringbanen i Oslo er tilknyttet flere trikker og viktige busser som går ned mot sentrum.

Et annet sentralt tema for Paris-regionen er ulikheter og belastede områder, særlig utenfor Paris. Det er store sosiale forskjeller fra departement til departement i Île-de-France. De mest belastede områdene ligger nord for byen, blant annet i departement 93, Seine-Saint-

Denis, der arbeidsledigheten er så høy som 20 % i noen kommuner. Kommunen Saint-Denis har i tillegg den lite hyggelige rekorden høyest voldsrate i Europa. Tradisjonelt har de mest velstående bodd vest for Paris. En lignende utvikling kan man se i Oslo, der det også er et tydelig skille mellom vest og øst. Det er områdene nord og delvis øst for Paris som har størst behov for forbedret transport og økt mobilitet. (90) (73)

Alt er selvfølgelig i en mye større skala i Paris-regionen enn i Oslo og Akershus. Avstandene er lengre, frekvensen på togene høyere, og det er flere reisende. Befolkningstettheten i Oslo er ca. en tiendedel av Paris'. Skulle man ha gjennomført et prosjekt som ligner på *Grand Paris Express* i Oslo, kunne man for eksempel ha tenkt seg en metro fra Lysaker (eventuelt Fornebu) og langs Ring 3 til Økern eller helt til Manglerud, Østensjø eller Nordstrand. Fra Lysaker til Økern er det rundt 14 kilometer dersom man følger traséen til Ring 3. Til sammenligning er den sørlige delen av den røde ringlinjen (linje 15) utenfor Paris 33 kilometer lang. En slik bane i Oslo kunne ha hatt overgang til flere av de andre T-banene som går inn til sentrum, og kunne kanskje ha erstattet mye av trafikken på ring 3. Men hvorfor er ikke et lignende prosjekt vurdert i Oslo?

E bane i Paris-regionen vil nok generere flere reisende og dermed høyere billettinntekter. I tillegg vil nok den samfunnsøkonomiske nytten i form av spart reisetid, mindre belastning på miljøet og andre elementer være større for prosjektet i Île-de-France enn et tilsvarende prosjekt i Oslo/Akershus fordi trafikkproblemene er større og antall passasjerer er høyere.

6.1.3 Utviklingsmuligheter i Oslo med alternativ videreføring av Forneubanen

Kan etableringen av en ny bane bygge opp under ønsket byutvikling i Oslo? Vil utviklingsområders attraktivitet økes med etablering av bane/metro i nærheten? Kan dette bidra til mindre segregasjon og jevnere boligpriser og velstand i øst og vest i Oslo?

På mange måter kan man til en viss grad styre byutviklingen i et gitt område med planleggingen og gjennomføringen av transportstrategier og -prosjekter. Arealbruk og transporttilbud og -utforming henger sammen. En metrolinje er både et transporttiltak og et byutviklingstiltak. Å etablere en høykapasitets baneløsning har vist seg å gi et godt grunnlag for byutvikling langs banen og i nye knutepunkter som dannes i forbindelse med denne. Samtidig er den et svar på transporttettersspørselen som skapes av byområdet. Utbygging med mål om bærekraftig arealutvikling vil legge til rette for økt bruk av kollektivtransport og redusert transportbehov. Det vil da være naturlig å konsentrere utbyggingen i områder nær robuste kollektivårer, som metrolinjer, og stasjonsområder.

Bybanen i Bergen har hatt en positiv effekt på byutviklingen. Traséen ble bevisst lagt langs viktige reisestrømmer i området, men også for å stimulere til byutvikling i knutepunktsområder. Kommuneplanen for Bergen la opp til arealutvikling rundt bybanestoppene med knutepunkt- og senterområder. Langs bybanen har man i ettertid sett stor vekst i utbygging langs traséen og ved holdeplassene. Etter at bybanens trasé var bestemt fulgte det offentlige opp med å legge flere offentlige funksjoner langs banen, som

Høgskolen i Bergen som åpnes i 2014. I 2009 ble planlagt utbygging for strekningen Bergen sentrum og Lagunen kartlagt. Frem til 2017 var det planlagt 15 000 bosatte og 30 000 arbeidsplasser innenfor gangavstand til banen. Passasjertallene har allerede i dag steget 25 % over forventet antall i forhold til prognosene for 2015. (91)

I Oslo har man som omtalt opplevd en lignende suksess med byutvikling i for eksempel Nydalen. Stadig nye bolig- og næringsprosjekter fullføres (og startes) nordøst for indre by (avsnitt 6.1.2). I den forbindelse opprustes T-banestasjonene i områdene.

Foreløpig er det noe usikkert hva slags strategi for byutvikling og arealplaner Oslo kommune og Byrådet vil satse på i årene som kommer. Det ble utarbeidet en planstrategi for arealutviklingen i det regionale plansamarbeidet vedtatt av Akershus fylkesting og i Oslo bystyre i 2012. Et av målene i strategien er at *«utbyggingsmønsteret skal være arealeffektivt basert på prinsipper om flerkjernet utvikling»* og transportsystemet skal *«knytte den flerkjernede regionen sammen»* (27).

De tre scenariene, *Korridorbyen*, *Ringbanebyen* og *Herlighetsbyen*, som er omtalt i avsnitt 6.1.1, legger opp til ulike transportstrategier og -løsninger. Ruters ønske om ny sentrumstunnel (se figur 25) for å øke kapasiteten på fellesstrekningen bygger mest opp under utviklingsstrategiene i Korridorbyen. Det virker imidlertid som om denne strategien er den minst aktuelle ifølge kommunen og Byrådet, som virker mer for en strategi med byutvikling i knutepunkter og langs grøntområder, bysentra og servicetilbud enn langs dagens store transportkorridorer.

Den siste tiden har debatten om Groruddalen og fraflytting gått. Groruddalssatsingen og «oppussingen» av Romsås er prosjekter som kan bidra til at området blir mer attraktive igjen. I den forbindelse kan nok en ny metrolinje bidra til at områdene, særlig langs banen, rustes opp og utvikles. Befolkningen vil også oppleve at de får økt mobilitet, og at Oslo sentrum eller andre sentrale områder kommer nærmere. Hva er det som gjør at et område blir mer attraktivt som følger av transportstrategier og kollektivløsninger?

Ofte vil nærhet til et pålitelig og robust kollektivtilbud være av betydning for både bolig- og næringsvirksomhet og institusjoner som universiteter eller skoler. At studenter eller ansatte raskt og uten forsinkelser kan komme til skole eller jobb vil kunne ha mye å si for valg av lokalisering av en ny høgskole eller nye kontorer. Mange setter også nærhet til et godt transporttilbud høyt ved valg av bolig.

Etableringen av Fornebubanen vil gi grunnlag for byutvikling i områder langs banen og særlig i nærheten av stasjonene. I planprogram for Fornebubanen mellom Lysaker og Majorstuen utredes reguleringen av områdene Majorstuen, Vækerø og Skøyen. Fornebubanen *«gir mulighet for å betjene deler av Oslo vest som har betydelig potensial for utvikling av næring og boliger»* (27). Mulighetsstudier blir gjennomført for å synliggjøre byutviklingspotensialet. Plassering av stasjonene skal avgjøres på bakgrunn av mulighetsstudier for arealene på bakkeplan på Skøyen og Vækerø. Et av målene for Fornebubaneprosjektet er også at

byutviklingen den kan føre med seg vil bidra til å løse utfordringene knyttet til sterk befolkningsvekst i Oslo frem mot 2030. E18 har i dag stor betydning for områdene som i fremtiden vil betjenes av Fornebubanen. Støy, barriereeffekt og store arealer som bindes av veien gjør det ønskelig å gjennomføre tiltak på veistrekningen. Foreløpig er det beregnet et potensiale på 5000 boliger i sammenheng med tiltak på E18.

Figur 52 (27) viser hvordan en mulig byutvikling på Vækerø syd for jernbanen kan se ut.



Figur 52 Byutvikling ved Vækerø. (27)

En lignende barriereeffekt og problemer med støy og luftforurensning (som langs E18) oppleves langs Ring 3 (se avsnitt 6.2.1). Tiltak som å legge deler av veien i tunnel og ombygge veiarealene i dagen til urbane «boulevarder», slik det er tenkt i prosjektet *Ring 3 Ulven-Sinsen* (avsnitt 6.1.2.1) kan bidra til økt byutvikling, særlig i kombinasjon med god kollektivtransport. Ved å redusere barriereeffekten Ring 3 har, kan man binde byen bedre sammen.

En ny ytre ringbane under Ring 3 som knytter nye knutepunkt og utviklingsområder sammen vil kunne bidra positivt til by- og arealutviklingen i Oslo. En slik baneløsning vil styrke utviklingen av knutepunkt og bidra til økt bærekraftighet i transporten. Som nevnt, kan en bane langs Ring 3 fra Lysaker til sørøst i Oslo delvis sammenlignes med *Grand Paris Express*-prosjektet (se avsnitt 6.1.2.2). Banen vil kunne binde sammen flere viktige områder for bolig, næring og transport. Samtidig vil den gi et grunnlag for å i fremtiden lokalisere for eksempel viktige institusjoner langs banetraséen.

6.2 Ny bane på bakgrunn av trafikk og transportbehov

En av hovedmålsettingene for Oslo kommune i årene frem mot 2030 er at veksten i persontrafikken skal tas av kollektivtilbudet i byen (se avsnitt 4.1). Veitransport er den viktigste kilden til klimagassutslipp i Oslo og står for over halvparten av utslippene. I tillegg skaper veitrafikken lokal luftforurensning og støy. Bystyret har vedtatt at klimagassutslippene i Oslo skal reduseres, og i 2050 skal Oslo være en klimanøytral by. For at målet kan nås må Oslo blant annet ha et klimanøytralt kollektivtrafikksystem med stor kapasitet. I tillegg må utslippene fra biltransporten reduseres og det må legges til rette for gang- og sykkeltrafikk. En arealutnyttelse og bolig- og næringsutvikling med god tilknytning til knutepunkter og kollektivtilbud vil være også være viktig. Som omtalt tidligere kan man se for seg en dobling i antall kollektivreiser frem mot 2030 på grunn av den sterke befolkningsveksten som forventes i Oslo-området. (77)

Som nevnt i avsnitt 4.1, er E18 fra bygrensen ved Lysaker og inn til Oslo preget av forsinkelser og saktegående trafikk. Også veiene gjennom og rundt Oslo sentrum lider av rushtidsforsinkelser og køer. Mange reisende skal inn til Oslo, men det er på ringveiene trafikken er størst sett bort fra E18 og E6.

Figur 53 (92) viser antallet motoriserte reiser per døgn i Oslo og Akershus i 2001. Tallene er for bil- og kollektivtrafikk til sammen, og inneholder altså ikke tall for sykkel- og gangturer.

Motoriserte reiser (bil+koll) døgn 2001 (YDT)

	Ytre		Grorud		Asker og Nedre		Øvre		Sum	
	Sentrum	Indre by	vest	dalen	Ytre sør	Bærum	Romerike	Romerike Follo		
Sentrum	3 453	40 572	16 027	15 992	18 662	9 728	5 043	4 289	7 149	120 916
Indre by	40 572	146 530	46 400	49 832	36 200	29 159	13 227	6 669	11 229	379 819
Ytre vest	16 027	46 400	25 189	14 516	8 667	16 033	4 365	1 957	2 883	136 037
Groruddalen	15 992	49 832	14 516	72 200	18 813	8 461	23 650	8 393	5 193	217 050
Ytre sør	18 662	36 200	8 667	18 813	34 368	6 808	5 670	3 756	10 298	143 242
Asker og Bærum	9 728	29 159	16 033	8 461	6 808	116 119	3 422	3 546	3 429	196 706
Nedre Romerike	5 043	13 227	4 365	23 650	5 670	3 422	66 642	14 170	2 637	138 828
Øvre Romerike	4 289	6 669	1 957	8 393	3 756	3 546	14 170	45 423	1 229	89 432
Follo	7 149	11 229	2 883	5 193	10 298	3 429	2 637	1 229	54 595	98 641
Sum	120 916	379 819	136 037	217 050	143 242	196 706	138 828	89 432	98 641	1 520 670

Figur 53 Antall motoriserte reiser per døgn 2001. (92)

Tabellen viser at det blir gjennomført flest motoriserte reiser innad i Oslo indre by. Det er også indre by som er startpunkt og destinasjon for flest reiser. Det er i tillegg mange reiser med start- og slutt punkt i Groruddalen. En del reiser også mellom indre by og sentrum, men fra de andre områdene er det ikke flere reiser til sentrum enn til de andre områdene. Reiserelasjonene med færrest reiser er Ytre sør – Ytre vest og Groruddalen – Ytre vest.

I dette kapitlet skal vi se nærmere på biltrafikken i Oslo-området og deretter på kollektivtrafikken.

6.2.1 Trafikkstrømmer i Oslo

6.2.1.1 Biltrafikk

Figur 54 (36) viser hovedvegnettet i Oslo. Det er hovedsakelig ringveiene, Ring 1, 2 og 3, som er tungt belastede i Oslos veinett. Ring 3, eller Store ringvei, har den største trafikkmengden i Oslo med unntak av E18 i vest og i sentrum og E6 i sør og nordøst. Også Ring 2 (ofte kalt Kirkeveiringen) har høye trafikk tall (ÅDT).



Figur 54 Hovedveinettet i Oslo. (36)

Ringveiene ble bygget for å avlaste Oslo sentrum for gjennomgangstrafikk. De starter alle i vest fra E18, og Ring 2 og 3 kobles til E6 i øst ved henholdsvis Lodalsbruene og Ryen. Ring 3 har forbindelse med rv. 4 ved Sinsenkrysset og rv. 163 (Østre Aker vei) ved Økern. Flere steder kan særlig Ring 3 oppleves som en barriere. Den har 4 felt, støymurer, bred midtdeler og er ikke mulig å krysse uten bro eller undergang. Ring 2 gjennom indre by bærer mindre preg av å fungere som en barriere fordi fotgjengere kan krysse ved hjelp av lysregulerte kryss og gangfelt. Det er likevel begrenset hvor man kan krysse utenom dette, og den høye trafikken gjør at det umiddelbare nærmiljøet blir preget av støy og forurensning.

Som nevnt er Ring 3 under ombygging mellom Ulven og Sinsen. Denne strekningen har vært preget av høy ulykkesfrekvens og oppfylte ikke kravene til blant annet vegbredde. Hovedmålet med prosjektet er å forbedre trafikksikkerheten og å redusere støy- og luftforurensning (NO₂) for beboerne langs strekningen. Dagens Ring 3 (Dag Hammarskjøldsvei) skal bygges om til lokalveg, og trafikken vil bli redusert med nesten 90 %. Statens Vegvesen har utredet muligheten for å utvikle Dag Hammarskjøldsvei til en 4-felts vei der to av feltene reserveres for kollektivtrafikk. (85)

Figur 55 (vedlegg 5) (36) viser trafikkmengder for veinettet i Oslo. Rosa farge viser til de høyeste ÅDT -verdiene, mer enn 50 000 passeringer (sum begge retninger), deretter viser heltrukket rød og stiplet rød linje til henholdsvis ÅDT fra 32 000 til 50 000 og ÅDT fra 16 000 til 32 000.



Figur 55 ÅDT-verdier for veiene i Oslo innenfor Ring 2. (36)

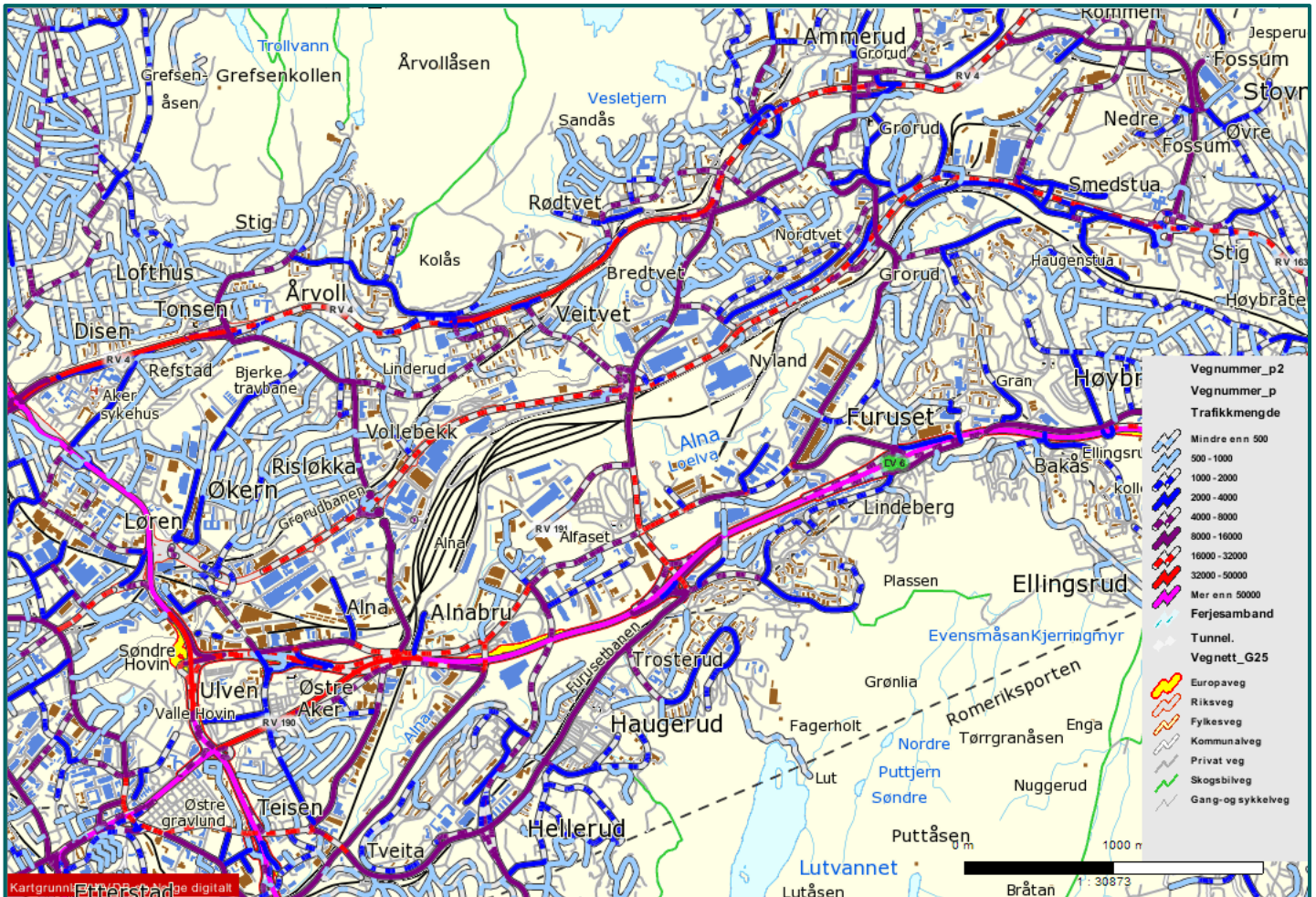
Av kartet ser vi at trafikkmengden langs hele Ring 3 holder seg over 50 000 biler i døgnet (sum begge retninger). På flere strekninger er trafikkmengden høyere, opp mot 60 000 og steder der andre store veier krysser ringveien, som ved Sinsenkrysset, nærmere 70 000.

Ring 2 har også høye trafikktall. Fra Majorstuen til Torshov ligger verdiene for ÅDT mellom 32 og 50 tusen. Her går antagelig mye av trafikken fra/til Sinsenkrysset og Trondheimsveien via krysset Fagerheimgata/Chr. Michelsens gate eller rundkjøringen på Carl Berners plass. Det er vanskelig å avgjøre om trafikken på Ring 2 hovedsakelig er gjennomgående trafikk eller om en stor andel av bilene har destinasjon i sentrale deler av Oslo. Likevel kan man anta at siden et høyt antall biler kommer fra Sinsenkrysset til Ring 2, skal mange reisende til områder i nærheten eller innenfor Ring 2. Skal de ikke det, hadde de nok valgt Ring 3 rundt byen.

E18 gjennom sentrum (Operatunnelen) har de høyeste trafikk tallene, noen steder på over 70 000 passeringer i døgnet. Trafikken ellers i Oslo sentrum, utenom Ring 2, fordeler seg relativt jevnt utover gatenettet. Gatene med mørk lilla farge har mest trafikk, det vil si ÅDT fra 8000 til 16 000. De lyseblå gatene har lavest trafikkmengder, med ÅDT mellom 500 og 1000. Ring 1 har de høyeste ÅDT-verdiene av veiene i sentrum. Ellers er trafikken høyest rundt Oslo Sentralstasjon.

I 2009 listet Statens Vegvesen og Oslo kommune opp Oslos flaskehals for Aftenposten Aften (93). De fleste flaskehalsene oppstår ved på-/avkjøringsramper på Ring 3, hvis man ser bort fra E18 og E6. På Ring 2 skaper påkjøringen fra Økernveien ved Tøyen kø om ettermiddagen. Det er i de store kryssene og på- og avkjøringene de største køene skapes på Ring 3. Det er hovedsakelig fra og med Storokrysset og østover flaskehalsene finnes, med unntak av avkjøringen til Sognsveien ved Ullevål. Ring 3s påkjøring fra Hans Nielsen Hauges gate og Sinsenkrysset gir kø på Ring 3 og særlig i Hans Nielsen Hauges gate og Trondheimsveien. Ved Økern startet køen ved Ryen/Bryn (undersøkelsen ble gjort før arbeidene med Ring 3 i området startet). Det var også kø i Østre Aker vei (rv. 163), i Ulvensplitten og ved Alnabru. Anleggsarbeidene i Økern-området har de siste årene skapt mye kø og uregelmessigheter.

Går man litt nordøst for indre by, mot Alna og Grorud er det E6, Østre Aker vei (rv. 163) og Trondheimsveien (rv. 4) som har de største trafikkmengdene, som figur 56 under og i vedlegg 5 (36) viser (fargekodene er de samme som for figur 55).



Figur 56 ÅDT for veinettet i Groruddalen. (36)

E6, fra Ulven, har klart mest trafikk med godt over 90 000 passeringer i døgnet mellom Alnabru og Furuset. Fra Sinsenkrysset forbi Årvoll, Veitvet og videre østover har Trondheimsveien ÅDT-verdier som varierer mellom 31 og 45 000. Østre Aker vei har litt mindre trafikk enn Trondheimsveien med ÅDT rundt 20 000-25000. Tverrforbindelsene som kobler disse hovedveiene sammen, som Brobekkveien, Veitvetveien/Nedre Kalbakkvei og Professor Birkelands vei (alle i mørk lilla farge i figur 56), er også preget av høy trafikk. Trafikkmengden for veiene på tvers varierer fra 9000 i Professor Birkelands vei ved Furuset til nesten 23 000 ved påkjøringen til E6 i Nedre Kalbakkvei.

Sørover er det E6 som har den klart største trafikken med ÅDT opp mot 70 000. Også Mosseveien (E18) har mye trafikk, opp mot 20 000 biler i døgnet.

Ringveiene i Oslo har svært høye trafikkmengder, og flere delstrekninger oppfyller ikke kravene til veistandard, trafiksikkerhet og støy- og luftforurensning. Selv om biltrafikken i

Oslo forventes å vokse saktere enn befolkningen, kan man regne med en økning i trafikkmengdene på ringveiene i Oslo. Man burde derfor se på løsninger som kan redusere biltrafikken her, men som likevel er effektive og har tilstrekkelig kapasitet.

Hovedveiene innover i Groruddalen og nordover mot Gardermoen er også meget trafikkerte. Det er i tillegg et tydelig transportbehov på tvers av disse veiene. Mange bilister krysser Alna-området. Det er vanskelig å si noe om opprinnelsespunkt og destinasjon (OD-mønster) for trafikantene, men det er grunn til å anta at mange skal til/fra områder i Groruddalen.

6.2.1.2 Kollektivtrafikk

T-banenettet i Oslo er vist i figur 3, og figuren under (94) viser samlet linjekart for trikk, tog og T-bane i Oslo. I tillegg til kollektivtransporten vist under, har Oslo 52 busslinjer inkludert rushtidsbusser, ekspressbusser og andre busser med begrenset driftstid.



Figur 57 Samlet linjekart for T-bane, trikk og tog i Oslo og Akershus. (94)

COWI utfører annethvert år en billettundersøkelse for å kartlegge OD-mønster (opprinnelsespunkt og destinasjon for en reise) og reisestrømmene i Ruters dekningsområde. Antall reiser med kollektivtransport til/fra ulike områder i løpet av et døgn kartlegges.

I undersøkelsen er byen delt opp i ulike områder eller soner. Inndelingen for de største sonene er vist i tabell 3. Det er i tillegg undersøkt startpunkt og destinasjon for kollektivreisene på mer detaljert nivå, det vil si fra til/fra områdene vist i kolonnen til høyre i tabellen.

Tabell 3 Soneinndeling innad i Ruters dekningsområde.

Betegnelse	Områder inkludert
Oslo Sentrum	Sentrum
Oslo Indre by	St. Hanshaugen-Ullevål, Sagene-Torshov, Grünerløkka-Sofienberg, Gamle Oslo, Helsefyr-Sinsen
Oslo Sør	Ekeberg-Bekkelaget, Nordstrand, Søndre Nordstrand, Lambertseter, Bøler, Manglerud, Østensjø
Oslo Nordøst	Hellerud, Furuset, Stovner, Romsås, Grorud, Bjerke
Oslo Vest	Grefsen-Kjelsås, Sogn, Vindern, Røa, Ullern, Marka
Akershus Vest	Lysaker (stasjon/bru), (Telenor) Fornebu, Bærum, Asker
Akershus Sør	Rosenholm, Nesodden, Frogn, Oppegård, Ski, Ås, Vestby, Enebakk
Akershus Nordøst	Nittedal, Skedsmo, Lørenskog, Rælingen, Sørums, Ullensaker, Fet, Aurskog-Høland, Nes, Gjerdrum, Nannestad, Hurdal, Eidsvoll
Røyken/Hurum	

Ser man overordnet på alle kollektivreiser i Oslo og Akershus oppnår man følgende tall for antall kollektivreiser i løpet av en dag (2010) (54):

Tabell 4 Reisemønster alle reiser. (54)

TIL OMRÅDE												
Alle reiser	Oslo Sentrum	Oslo Indre by	Oslo Vest	Oslo Sør	Oslo Nordøst	Akershus Vest	Akershus Sør	Akershus Nordøst	Røyken-Hurum	Annet	Sum	Andel
FRA OMRÅDE												
Oslo - Sentrum	5471	31825	19109	16507	12692	8432	9245	7845	275	4410	115812	18.%
Oslo - Indre by	41328	68627	36052	13772	16533	5986	2693	4249	54	979	190273	29.%
Oslo - Vest	24180	31533	17618	3336	6213	3763	1696	2198	53	858	91449	14.%
Oslo - Sør	17247	14832	4097	19483	3724	630	1601	657	0	210	62483	10.%
Oslo - Nordøst	13420	16045	5322	3221	20386	1311	582	1995	0	291	62574	10.%
Akershus - Vest	11178	4668	2296	595	855	17593	675	941	475	708	39984	6.%
Akershus - Sør	7929	3355	1433	1168	479	673	13105	668	13	460	29282	4.%
Akershus - Nordøst	7967	4391	1437	566	1663	620	452	22795	4	1376	41270	6.%
Røyken/Hurum	726	134	108	18	18	379	0	0	370	17	1770	0.%
Annet	7627	1530	1309	410	320	588	679	2740	0	1156	16360	3.%
Sum	137075	176941	88782	59077	62882	39975	30729	44087	1244	10464	651257	100.%
Andel	21.%	27.%	14.%	9.%	10.%	6.%	5.%	7.%	0.%	2.%	100.%	

Røddlig farge angir høyt antall reiser (relativt til de andre verdiene i tabellen) for OD-relasjonen og blålig farge angir at det er utført få reiser.

Vi ser at det både er flest reisende til og fra Oslo Indre by og Oslo sentrum. Det er litt flere reiser fra Oslo Indre by enn det er til, men vanligvis er det en god balanse i reiser til og fra over døgnet fordi de fleste vender tilbake til boligen. Det påpekes også at det er en viss usikkerhet knyttet til tallene, og at det ikke er tallene i seg selv som er det mest interessante, men reisemønstrene man kan lese fra stikkprøven. Utenfor Oslo Indre by er det Oslo Vest og Oslo Nordøst som genererer flest kollektivreiser. Den rosa «stripen» med felt diagonalt i matrisen indikerer at mange reiser innad i storområdet. For eksempel er det registrert flest reiser innad i Oslo Nordøst i forhold til innad i de andre områdene i Oslo. Antallet reiser innad i Akershus Nordøst er og høyt. Det er altså flere som reiser innad i Oslo Nordøst enn som reiser fra Oslo Nordøst til Oslo Sentrum. Slår man derimot områdene Oslo Sentrum og Oslo Indre by sammen er disse destinasjonene de mest populære for reisende fra både Oslo Nordøst, Vest og Sør. Mange reiser altså kollektivt inn til indre by eller sentrum. Det er likevel interessant å merke seg at det å reise innad i storområdet også er utbredt.

Tabell 5, 6 og 7 (54) (og vedlegg 3) viser henholdsvis antall arbeidsreiser til/fra storområdene, antall reiser til/fra skole og antall reiser med øvrige formål.

Tabell 5 Reisemønster arbeidsreiser. (54)

TIL OMRÅDE												
Kun til/fra arbeid	Oslo Sentrum	Oslo Indre by	Oslo Vest	Oslo Sør	Oslo Nordøst	Akershus Vest	Akershus Sør	Akershus Nordøst	Røyken/- Hurum	Annet	Sum	Andel
FRA OMRÅDE												
Oslo - Sentrum	2482	14736	11390	10003	7269	6479	6639	5571	180	3009	67759	20 %
Oslo - Indre by	19222	31637	18859	7862	10049	4058	1904	3271	39	382	97283	29 %
Oslo - Vest	13370	14428	7985	1808	3956	2298	1403	1403	24	682	47357	14 %
Oslo - Sør	8310	6796	2193	6833	1593	433	1040	363	0	157	27719	8 %
Oslo - Nordøst	6111	8388	3072	1483	8600	1105	451	1336	0	123	30668	9 %
Akershus - Vest	6325	2637	1641	418	641	6312	526	537	373	460	19870	6 %
Akershus - Sør	4036	2015	860	612	332	428	4929	272	0	198	13682	4 %
Akershus - Nordøst	4295	2734	992	351	952	336	224	9397	0	700	19981	6 %
Røyken/Hurum	481	82	81	0	9	233	0	0	166	8	1061	0 %
Annet	4591	862	947	262	233	458	379	1766	0	557	10055	3 %
Sum	69222	84315	48020	29632	33634	22140	17495	23915	783	6277	335433	100 %
Andel	21 %	25 %	14 %	9 %	10 %	7 %	5 %	7 %	0 %	2 %	100 %	

Tabell 7 Reisemønster skolereiser. (54)

TIL OMRÅDE												
Kun til/fra skole	Oslo	Oslo	Oslo	Oslo	Oslo	Akershus	Akershus	Akershus	Røyken/-	Annet	Sum	Andel
FRA OMRÅDE	Sentrum	Indre by	Vest	Sør	Nordøst	Vest	Sør	Nordøst	Hurum			
Oslo - Sentrum	248	3929	1641	2415	2026	667	747	593	48	558	12874	14 %
Oslo - Indre by	3262	12417	6276	2386	2497	543	311	338	0	181	28210	31 %
Oslo - Vest	1818	7250	3349	650	1080	371	50	205	0	97	14870	16 %
Oslo - Sør	1145	2999	931	2573	480	54	261	47	0	24	8514	9 %
Oslo - Nordøst	1189	3092	539	517	2511	29	19	225	0	4	8125	9 %
Akershus - Vest	763	613	202	18	0	3935	6	16	10	67	5631	6 %
Akershus - Sør	894	707	125	60	27	69	3199	194	0	82	5356	6 %
Akershus - Nordøst	910	667	160	72	180	42	29	3408	0	32	5500	6 %
Røyken/Hurum	89	9	18	9	0	0	0	0	185	0	309	0 %
Annet	811	259	144	33	17	7	34	74	0	103	1482	2 %
Sum	11128	31943	13384	8735	8818	5716	4657	5100	243	1149	90871	100 %
Andel	12 %	35 %	15 %	10 %	10 %	6 %	5 %	6 %	0 %	1 %	100 %	

Tabell 6 Reisemønster øvrige reiser. (54)

TIL OMRÅDE												
Øvrige formål	Oslo	Oslo	Oslo	Oslo	Oslo	Akershus	Akershus	Akershus	Røyken/-	Annet	Sum	Andel
FRA OMRÅDE	Sentrum	Indre by	Vest	Sør	Nordøst	Vest	Sør	Nordøst	Hurum			
Oslo - Sentrum	2741	13160	6077	4088	3397	1286	1859	1681	48	843	35180	18 %
Oslo - Indre by	18845	24573	10918	3525	3988	1385	477	640	15	415	64780	29 %
Oslo - Vest	8992	9855	6284	878	1177	1094	243	590	29	79	29222	14 %
Oslo - Sør	7793	5037	973	10077	1650	144	300	246	0	29	26250	10 %
Oslo - Nordøst	6120	4565	1711	1221	9275	178	112	434	0	164	23781	10 %
Akershus - Vest	4090	1418	453	158	214	7346	143	388	92	180	14482	6 %
Akershus - Sør	3000	633	448	495	120	176	4977	203	13	180	10244	4 %
Akershus - Nordøst	2762	989	286	143	531	242	199	9990	4	643	15790	6 %
Røyken/Hurum	157	43	9	9	8	146	0	0	18	8	399	0 %
Annet	2225	410	218	115	70	124	266	900	0	496	4823	3 %
Sum	56726	60683	27378	20710	20430	12119	8577	15072	219	3038	224952	100 %
Andel	21 %	27 %	14 %	9 %	10 %	6 %	5 %	7 %	0 %	2 %	100 %	

Man ser av tabellene for reiser til/fra jobb eller skole og for reiser i forbindelse med øvrige formål at OD-mønsteret er nokså likt som for alle reiser (tabell 4). Det er Oslo Indre by som har flest reiser til/fra for alle reisehensikter. Dette er nokså naturlig da det er her det bor flest. I tillegg er det bydelene i Indre by som benytter seg mest av kollektivtransport, gange og sykling (se kapittel 4.1.2).

Ifølge COWIs billettundersøkelse fra 2010 var 52 % av alle kollektivreisene arbeidsreiser, 14 % var skolereiser, og 35 % av reisene var i forbindelse med øvrige formål. Flere tabeller finnes i vedlegg 3.

Ettersom det foretas flest kollektivreisene skjer innad i Indre by og sentrum, kan det være interessant å se mer nøyaktig på hvilke OD-mønster i byen som fremkommer hyppigst. Tabell 8 (tabellen finnes også i vedlegg 3) under viser reisemønsteret for kollektivpassasjerer i Oslo Sentrum og Indre by. Inndelingen i områder er ikke alltid gjort direkte ut fra bydelsgrensene. For eksempel ligger Ullevål i bydel Nordre Aker, men er her tatt med i sonen St. Hanshaugen-Ullevål.

Tabell 8 Reisemønster i Oslo sentrum og Indre by. (54)

BYDEL/OMRÅDE	TIL STED						
	Oslo Sentrum	Oslo - Indre by	Oslo - Indre by	Oslo - Indre by	Oslo - Indre by	Oslo - Indre by	Oslo - Indre by
FRA STED	Sentrum	Bygdøy-Frogner	Uranienborg-Majorstuen	St.Hanshaugen-Ullevål	Sagene-Torshov	Grünerløkka-Sofienberg	Gamle Oslo
Oslo Sentrum	5471	3852	4071	7231	3887	3892	4187
Oslo - Indre by Bygdøy-Frogner	4 966	1 161	751	1 136	398	1 186	123
Oslo - Indre by Uranienborg-Majorstuen	5 544	1 021	938	2 262	673	932	1442
Oslo - Indre by St.Hanshaugen-Ullevål	7 534	640	2 523	4 847	1 577	1 188	3254
Oslo - Indre by Sagene-Torshov	4 980	482	904	2 189	891	1 148	885
Oslo - Indre by Grünerløkka-Sofienberg	4 402	1 218	718	1 448	905	601	299
Oslo - Indre by Gamle Oslo	5 891	337	1 781	3 130	827	367	2102

Det er flest kollektivreiser til og fra Oslo Sentrum. Det er en viss skjevhet i antallet reiser til og antallet fra, men det er gjennomsnittlig rundt 36 000 kollektivreiser mellom Sentrum og de andre bydelene i Indre by over døgnet. Det er området St. Hanshaugen-Ullevål som er det klart mest populære reisemålet for kollektivreiser innad i Oslo Indre by, sett bort fra Oslo Sentrum. Det er til sammen 22 244 kollektivreiser hit fra området selv og de andre områdene i indre by og sentrum. Gamle Oslo er destinasjonen med flest tilreiser etter St. Hanshaugen-Ullevål med omtrent 10 000 færre reiser. Sannsynligvis er det mange som reiser til St. Hanshaugen-Ullevål i forbindelse med Oslo Universitetssykehus på Ullevål, som er en viktig arbeidsplass i området, og Universitet i Oslo på Blindern. Det er fra Sentrum det kommer flest reisende til alle områder. Klart flest kollektivreiser går fra Sentrum til St. Hanshaugen-Ullevål og så innad i Sentrum. Deretter er det ligger antallet nokså jevnt for de andre områdene. Andre OD-relasjoner som skiller seg ut er antall reiser innad i St. Hanshaugen-Ullevål og reiser i begge retninger St. Hanshaugen-Ullevål til Gamle Oslo og til Uranienborg-Majorstuen.

Oslo Sentrum er preget av næring og service og lite boligområder. Likevel er det mange reiser innad i Sentrum. Siden det er en reises start- og endepunkt som er undersøkt, vil det si at mange reiser kollektivt innad i Sentrum, og at de dermed enten bor i sentrum eller har

gått, syklet eller kjørt inn til sentrum for å så benytte seg av et kollektivt transportmiddel. Korte reiser i arbeidstiden, taxiturer eller andre turer forklarer kanskje en del av disse reisene. Det er også en sjanse for at korte reiser blir overrepresentert i slike ombordundersøkelser.

Reisestrømmer for kollektivreiser innad i Oslo Nordøst finnes i tabell 9. Hellerud og Furuset er områder i bydel Alna, mens Romsås ligger nord i bydel Grorud. Det antas ellers at områdene Bjerke, Stovner og Grorud er avgrenset av bydelsgrensene.

Tabell 9 Reisemønster i Oslo Nordøst. (54)

Kollektivreiser i Oslo Nordøst

BYDEL/OMRÅDE		TIL STED					
		Oslo - Nordøst Hellerud	Oslo - Nordøst Furuset	Oslo - Nordøst Stovner	Oslo - Nordøst Romsås	Oslo - Nordøst Grorud	Oslo - Nordøst Bjerke
FRA STED							
Oslo - Nordøst	Hellerud	389	1 128	59	36	282	173
Oslo - Nordøst	Furuset	474	1 012	761	0	503	407
Oslo - Nordøst	Stovner	36	695	1 395	370	692	1 081
Oslo - Nordøst	Romsås	0	41	89	72	217	382
Oslo - Nordøst	Grorud	417	824	939	251	966	1 509
Oslo - Nordøst	Bjerke	335	472	1 372	310	1 098	1 453

Området som skiller seg mest ut er Romsås som har få reiser både til og fra. Dette kommer mest sannsynlig av at området er veldig lite i forhold til de andre områdene. Det er også få reiser til Hellerud. Ellers ligger antall kollektivreiser til de andre områdene nokså jevnt, på totalt ca. 3800 (Grorud) til rundt 5000 (Bjerke). Det er også flest reiser fra Bjerke til de andre områdene i nordøst.

Områdene som ligger langs Grorudbanen er Bjerke, Grorud, Romsås og Stovner. Hellerud og Furuset ligger langs Furusetbanen. For biltrafikken så vi at det var relativt store trafikkmengder på tvers av veiene parallelt med banene. For å se om det er en lignende tendens i kollektivtrafikken må man se på reisene mellom Hellerud/Furuset og Bjerke/Grorud/Romsås/Stovner. Fra både Hellerud og Furuset er det flest kollektivreiser til Furuset. Fra Furuset er det i tillegg en del reiser til Stovner og Grorud. Stovner er imidlertid «naboområdet» til Furuset, så reiseveien er antagelig kort. Fra Grorud til Hellerud og Furuset er det i overkant av 1200 kollektivreiser til sammen (flest til Furuset). Det er likevel langs Grorudbanen det er flest reiser til/fra i Oslo Nordøst, med mange reiser fra for eksempel Grorud til Bjerke og fra Bjerke til Stovner og omvendt. Det kan tyde på at kollektivtilbudet på tvers ikke er bra nok. I bydel Bjerke ligger både Økern og Løren, som er områder under utvikling med nye boliger og næringsvirksomhet som beskrevet i avsnitt 6.1.2.

Ser man nærmere på reisevaner i Oslo Nordøst er det flere ting som kommer frem. Et notat fra Oslo Sporveier (2006) presenterer reisevaner og en del informasjon om Groruddalen. For

det første var innbyggerne i Groruddalen de som reiser mest kollektivt av alle Oslo og Akershus innbyggere. Samtidig benyttet de seg minst av bil i forhold til innbyggerne i de andre områdene utenfor det sentrale Oslo. På den andre siden hadde arbeidsreiser til Groruddalen den klart laveste kollektivandelen og høyeste bilandelen for områdene innenfor Oslo. Mye av grunnen til dette er at arbeidsstedene ofte er plassert ugunstig i forhold til kollektivtransport og at mange jobber på skift i den typen industri som er lokalisert i Groruddalen. Ser man på motorisert trafikk i begge retninger hadde Oslo øst den laveste andelen kollektivtrafikk av alle områdene i Oslo med 26 % i 2001. For reiser innad i Groruddalen var andelen på kun 18 %. Men for reiser til sentrum fra Groruddalen var kollektivandelen høyest, med 77 %. Den største utfordringen er å få økt kollektivandel på reiser til arbeidsplassene i Groruddalen. I tillegg er det generelt mange bilreiser til/fra og innad i området som skaper luftforurensning og andre problemer. (92)

For mange oppleves bytte av transportmiddel under en reise som en ulempe som forlenger reisetiden. Ventetiden på nytt transportmiddel oppleves også som lengre og mer ukomfortabel. I en rapport fra PROSAM om Reisevaner i Oslo og Akershus basert på Ruters markedsinformasjonssystem (31) analyseres blant annet bytteandelen på arbeidsreiser som ender i sentrale Oslo. Det er vist at andelen arbeidsreiser med kollektivtransport minker når bytteandelen øker. Hvor stor ulempen ved bytting oppleves varierer med flere ting, som frekvens på transportmidlene, regularitet og avstanden mellom dem.

I rapporten har man sett på arbeidsreiser på grunnlag av bosted og arbeidssted til de reisene på bydelsnivå. Nøyaktig avreisested og destinasjon finnes ikke. Analysen baserer seg på ca. 6000 kollektivreiser. 18 % av utvalget jobber i Oslo sentrum, 17 % i andre sentrale bydeler og 65 % utenfor indre by. Det viser seg at dersom arbeidsplassen ligger i Oslo sentrum er kollektivandelen meget høy, på 67 %. For de reisende med arbeidsplass andre sentrale steder i Oslo er kollektivandelen på rundt 40 %, mens den kun er på 25 % for de som jobber utenfor Oslo indre by. Valg av transportmiddel avhenger også av hvor i Oslo man jobber. For reisende med arbeidsplass i bydel Sentrum er reiser omtrent 40 % med T-bane og 40 % med buss, mens buss blir mer foretrukket jo lenger unna sentrum man jobber. For de sentrumsnære bydelene er bussandelen på nesten 50 %, mens T-baneandelen er på rundt 40 %. Trikkeandelen er størst for arbeidsreiser til sentrumsnære bydelen (22 %). For de som arbeider andre steder er bussandelen 60 %. Men i underkant av 40 % benytter fortsatt T-bane. På reiser til sentrum er også andelen togreiser relativt høy (24 %)⁶.

Omtrent en tredjedel av de reisende bytter transportmiddel i løpet av reisen. Bytteandelen er klart høyest på kollektivreisene utenfor sentrum. For reiser inn til Oslo sentrum er bytteandelen på 17 %, for reiser til andre sentrale bydeler er den 37 %, mens den for

⁶ Fordi flere reisende benytter seg av flere transportmidler blir summen av andelen over 100 %.

reisende med arbeidsplass utenfor indre by er på hele 43 %. De fleste byttene (ca. 1/3) skjer mellom T-bane og buss uansett arbeidssted. For de som arbeider utenfor sentrale Oslo er også bytte mellom busser vanlig. Til sammen benytter omtrent 70 % av de som bytter transportmiddel seg av buss på en eller flere delstrekninger.

Under arbeidet med reisevanene i Oslo og Akershus ble også sannsynligheten for å reise kollektivt til arbeid analysert på bakgrunn av flere faktorer. Resultatet viser at den viktigste forklaringen på hvorfor man reiser kollektivt til jobb er fordi man har arbeidsplass i sentrum eller fordi man ikke har bil og/eller førerkort. Arbeider man i sentrumsnære bydeler, er yngre enn 36 år eller bor i Oslo Sørøst eller Nordøst er også sjansen for å benytte kollektivtransport til jobb større enn for andre grupper. I tillegg har det en del å si om man bor innenfor influensområdet til T-bane eller tog. (31)

Som vist tidligere er det flest kollektivreiser inn til Oslo Indre by og Sentrum (se tabell 4). Andelen reiser hit er på nesten 50 % i forhold til de andre områdene i Ruters dekningsområde. Bytteandelen for reiser inn til sentrum er også meget lav, noe som bekrefter at rutenettet i Oslo er utformet slik at de viktigste kollektivforbindelsene går inn til sentrum. For reisende som arbeider utenfor Oslo Indre by er bytteandelen mye høyere. Det hadde vært interessant å få en oversikt over hvilke reisemønstre som har de høyeste bytteandelene for å se på muligheten for å etablere en mer direkte rute på disse strekningene. Det at færre benytter seg av kollektivtransport når de arbeider utenfor sentrale deler av Oslo kan blant annet komme av at behovet for å bytte transportmiddel underveis er stort. Mer direkte linjer og reiser kan kanskje øke kollektivandelen for reisende i denne gruppen.

På den andre siden er det innbyggerne i de sentrale bydelene som reiser mest kollektivt i dag. Men andelene for gange- og sykling her er enda høyere enn kollektivandelen. Spørsmålet er om denne gruppen trenger et kollektivtilbud til gjennom sentrum. Kanskje vil et bedre i tilbud «stjele» andeler fra gange- og sykling. Om det er en gunstig utvikling kan diskuteres.

Mye av kollektivtrafikken skjer innad i bydeler og områder. I sentrale Oslo er det Sentrum og området St. Hanshaugen-Ullevål som skiller seg ut. Det er klart flest reiser til og fra sentrum, noe som antagelig kommer av at det er her det er høyest konsentrasjon av arbeidsplasser. Det er også mange reiser til og fra St. Hanshaugen-Ullevål, noe som mest sannsynlig er forbundet med Ullevål sykehus.

6.2.2 Avlaste veinettet og forbedre kollektivnettet med alternativ trasé for Fornebusbanen

Hva kan en baneløsning gjøre for å forbedre dagens tilstand på veinettet i og rundt Oslo (sentrum) og på kollektivnettet? Kan andelen kollektivreiser økes med visse tiltak og prosjekter? Og mer presis; hvilke traséer for en ny metro kan redusere veitrafikken og øke kollektivandelen i Oslo?

Selv om mange reiser til og fra Oslo sentrum og andre sentrale bydeler i Oslo, er dette på mange måter et resultat av at det er slik kollektivnettet, og særlig T-banenettet, i byen er bygget opp. Alle T-banene fører før eller siden inn til sentrum. Men er det kun direkte reiser til og fra sentrum som er et godt transporttilbud? Fornebusbanens planlagte innføring på dagens system og fellesstrekningen viderefører tanken om at alle skal inn til sentrum, selv om sentrumstunnel 2 vil gi de litt nordligere sentrale områdene et banetilbud. Ruters forslag til ny sentrumstunnel og fremtidig rutemønster (se figur 25) innebærer at alle baner vil gå innom Stortinget, som blir hovedknutepunktet i det nye rutenettet. Jernbanetorget og Oslo Sentralstasjon vil etter etableringen av ny tunnel kun betjenes av halvparten av linjene i forhold til i dag. Dette kan være en ulempe for en del reisende i fremtiden. Dersom det blir avgjort at Majorstuen også skal betjenes av jernbane i fremtiden (når ny jernbanetunnel bygges), vil derimot alle dagens linjer gå hit. Majorstuen blir nok da det viktigste knutepunktet i Oslo.

Med bakgrunn i trafikkmengder og reisestrømmer og reisevaner i Oslo-området kan man finne aktuelle traséer for nye kollektivårer. En av grunnene til at nye banelinjer etableres er for å avlaste sterkt trafikkerte veistrekninger som er preget av stillestående rushtidstrafikk, forsinkelser og stor luftforurensning. Bane til Fornebu begrunnes delvis med at trafikkforholdene på E18 mot Lysaker og inne på Fornebu er dårlige (se kapittel 4.1.3). Så hvor finnes det i dag et behov for en ny metrolinje på grunn av høy biltrafikk?

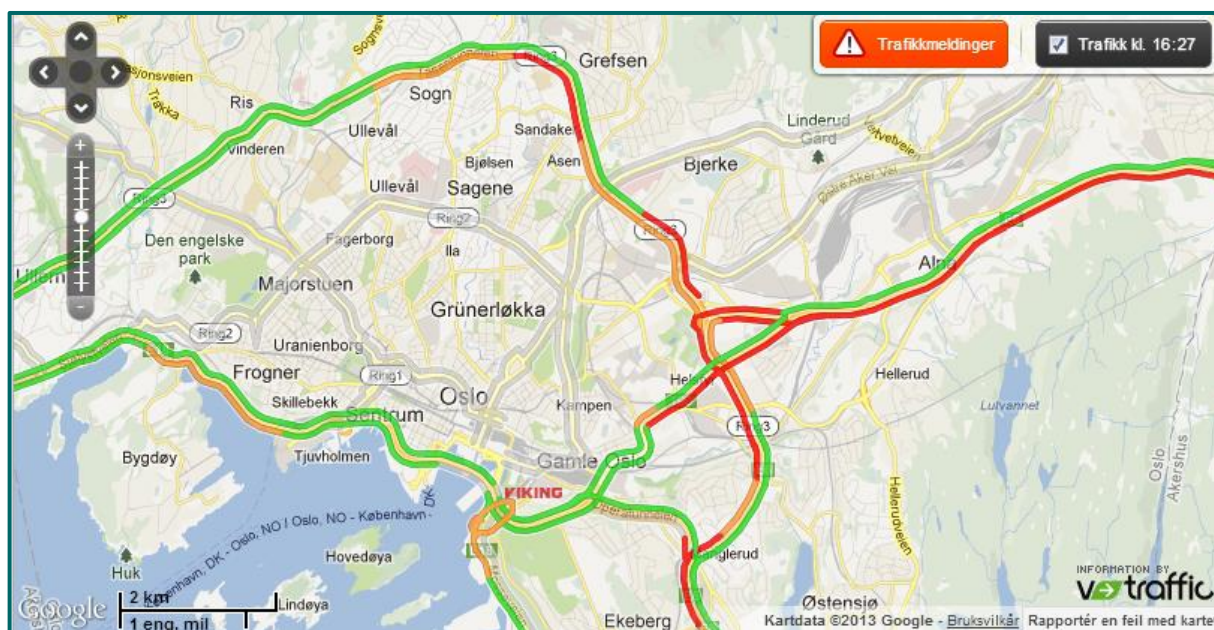
Som vi har sett er gang-, sykkel-, kollektivandelen størst for reiser innad i sentrum og indre by. Det er også her kollektivtilbudet er best. Der folk ikke føler det er lønnsomt å benytte seg av kollektivtransport tar de heller bilen, satt litt på spissen. Lønnsomhet menes her som et resultat eller en sum av avveininger man tar før man reiser, som tidsbruk (både reelt og følt), komfort, bytteandel, gangavstander, parkeringsmuligheter og andre faktorer. For de transportårene med mest trafikk omtalt her kan man anta at en del av bilistene benytter seg av disse veiene til tross for saktegående trafikk i rushtiden fordi de ikke har et kollektivtilbud som er mer attraktivt for dem. Det er ikke mulig å gi alle et kollektivtilbud som er så attraktivt at de vil velge det fremfor bilen, men det finnes et potensiale for å gjøre kollektivtilbudet såpass mye bedre at en del av bilistene heller benytter seg av T-bane enn bilen til jobb.

Ring 2 i Oslo er som sagt en av hovedferdselsårene i og gjennom Oslo sentrum. Det er god grunn til å tro at for eksempel en ny metrolinje under Ring 2 mellom Majorstuen og Carl

Berner eller Økern kan bidra til å avlaste Ring 2. I tillegg vil området St. Hanshaugen-Ullevål bli bedre betjent av kollektivtransport med metro. For at reisende som kun benytter Ring 2 som en gjennomfartsvei fra øst til vest i sentrale Oslo skal gå over til en eventuell baneløsning, må frekvensen og hastigheten være høy nok i forhold til å reise med annen kollektivtransport gjennom sentrum.

Andelen kollektivreiser er også høy mellom sentrum og de sentrale bydelene utenfor sentrum. Det er altså et grunnlag for å forbedre kollektivbetjeningen til de sentrale bydelene i Oslo. Langs Ring 2 er reisestrømmene Uranienborg-Majorstuen – St. Hanshaugen-Ullevål – Gamle Oslo betydelige, se tabell 8. En bane langs Ring 2 vil også kunne avlaste trafikkmengden gjennom sentrum, både i form av biltrafikk og kollektivtrafikk gjennom sentrumstunnelen.

En lignende trafikksituasjon som på E18 vest for sentrum finner man igjen på Ring 3 rundt det sentrale Oslo. Figur 58 (95) illustrerer trafikkflyten i Oslo en tirsdag ettermiddag klokken 16:27. Grønn farge viser til god flyt, oransje til langsom trafikk og rød til trafikkork.



Figur 58 Trafikkflyt i Oslo. (95)

Dagens T-banering i Oslo går delvis parallelt med Ring 3 fra Forskningsparken til Sinsen. Fra Sinsen går den sørover til Carl Berner og inn mot sentrum. Men det er særlig fra Storo og østover de største køene og forsinkelsene på Ring 3 og de omliggende veiene oppstår. Sannsynligvis tar dagens ringbane lite eller ingenting av gjennomgangstrafikken rundt Oslo, da den går gjennom sentrum. Noe av trafikken på Ring 3 i øst kan nok reduseres med ferdigstillingen av Lørenbanen.

En metro langs hele Ring 3, fra Manglerud i sørøst til Lysaker i vest, vil kunne ta mye av biltrafikken på Ring 3. Et system med høy frekvens og rask gjennomsnittshastighet ville gitt en baneløsning med stor kapasitet. Metroen ville samtidig kunne binde sammen banene i

Nordøst og sikre bedre mobilitet på tvers av Groruddalen, der det også finnes store trafikkmengder i dag. En ytre ringbane vil antagelig få ned bytteandelene på flere strekninger, noe som kan øke kollektivandelene.

De to T-banelinjene nordøstover er Grorudbanen og Furusetbanen. Grorudbanen går nord fra Økern langs Østre Aker vei og deretter langs Trondheimsveien fra Veitvet til Grorud. Furusetbanen går fra Tøyen og sørover før den mer eller mindre følger E6 til Furuset og Ellingsrudåsen. Det finnes ingen baneforbindelse mellom de to linjene. Som tidligere omtalt er det likevel en betydelig andel biltrafikk som går på tvers av Groruddalen og mellom de to T-banelinjene.

Det er tidligere sett på viktige kollektivforbindelser i Oslo-området. Alle dagens T-baner går gjennom sentrum. Etableringen av Lørenbanen er et skritt i retning av å avlaste fellesstrekningen for litt av trafikken fra øst. Kapasiteten på banen gjennom det sentrale Oslo må økes, men det er ikke kun en ny sentrumstunnel så å si parallell med eksisterende tunnel som kan bidra til dette. Det finnes muligheter for å føre Fornebubanen i en annen retning fra Majorstuen. Ved å løsrive seg fra idéen om at alle reisende må til Stortinget eller Jernbanetorget har man mulighet til å betjene nye områder med metro og samtidig avlaste dagens sentrumstunnel. Det genereres som omtalt over også mange kollektivreiser i de sentrale bydelene utenfor Oslo Sentrum.

For reisende som kun reiser til en av T-banens sentrumsstasjoner for å bytte bane vil redusert reisetid gjennom sentrum være en fordel. Dette forutsetter selvfølgelig at en alternativ trasé gjennom sentrum går innom et eller flere knutepunkter, som for eksempel Majorstuen, Tøyen eller andre steder. Som sagt vil høy hastighet, og dermed lengre avstand mellom stasjonene være sentralt for en slik ny bane.

Muligens vil en annen føring gjennom sentrum føre til at flere passasjerer må bytte transportmiddel underveis i reisen. For at ikke dette skal føre til at færre reiser kollektivt må frekvensen være høy nok og tilbudet må ha god regularitet og robusthet. Samtidig kan en ny bane gi mer direkte reiseruter for mange reisende, slik at de slipper å bytte transportmiddel på reisen.

En alternativ videreføring av Fornebubanen og/eller en ny bane bør kunne avlaste sentrumstunnelen og betjene områder i det sentrale Oslo som har mange reisende i dag. På den måten vil de reisende fordeles bedre ut over banenettet. Samtidig burde banen være rask og ha høy frekvens slik at den kan ta en andel av biltrafikken fra Ring 2 gjennom Oslo. Banen burde deretter gå videre østover og danne en tverrforbindelse mellom Grorudbanen og Furusetbanen. I et langt tidsperspektiv kunne man tenkt seg banen forlenget sørover som en ring som også knytter Østensjøbanen og Lambertseterbanen sammen.

For å oppnå høye hastigheter, høy frekvens og god regularitet vil en underjordisk automatisk førerløs bane fungere best. I tillegg bør avstanden mellom stasjonene være lang nok til at

togene kommer opp i maksfart (80 km/t) mellom stopp. Plattformdører, styrt stasjonsopphold og helautomatisk drift vil sørge for god robusthet i systemet.

På bakgrunn av poengene omtalt over vil flere nye forslag være aktuelle. I neste kapittel vil forslag til nye traséer og baner utdypes og detaljeres.

6.3 Forslag til alternativ videreføring av Fornebubanen og nye traséer

Forslagene til ny traséføring for Fornebubanen fra Majorstuen er ment å utfordre og stille spørsmål ved rådende tankegang for kollektivtransporten i Oslo. Man vet at transportstrategier og store kollektivprosjekter virker inn på byutvikling og reisestrømmer og omvendt. Skal man videreføre den utviklingen av kollektivnettet i Oslo som bygger opp under tanken om at «alle» må inn til sentrum? Eller skal man tørre å tenke i nye retninger og bryte med det kollektivmønsteret og transportmønsteret man har i dag? Er reisemønsteret i dag en konsekvens av kollektivnettets utforming og kan man endre kollektivmønsteret med nye metrotilbud?

6.3.1 Utgangspunkt og forutsetninger

Aktuelle planer for Fornebubanen og dens traséføring frem til Skøyen vil fungere som utgangspunkt for forslagene om alternative traséer fra Majorstuen og videre østover. Bakgrunn, planprogram, trasé etc. er presentert i kapittel 4.2.

Dagens plan for innføring av Fornebubanen til eksisterende T-banenettet ved Volvat er omtalt i kapittel 5.1. Denne løsningen og en alternativ løsning til innføring til Majorstuen stasjon er diskutert og vurdert ut fra kapasitet, trafikk, dagens T-banenett og andre faktorer. Det anbefales at Fornebubanen ikke kobles til eksisterende nett, men heller føres inn til Majorstuen omtrent vinkelrett på dagens linjer.

Forslagene til nye traséer og metroløsninger baserer seg på teorier og planer for byutvikling omtalt i kapittel 6.1 og på trafikkforhold, reisemønster og kollektivtilbud beskrevet i kapittel 6.2. Eksemplene på byutvikling og kollektivprosjekter fra inn- og utland vil inspirere og bygge opp under valg av trasé og områder som vil bli betjent av forslagene for ny videreføring og metro.

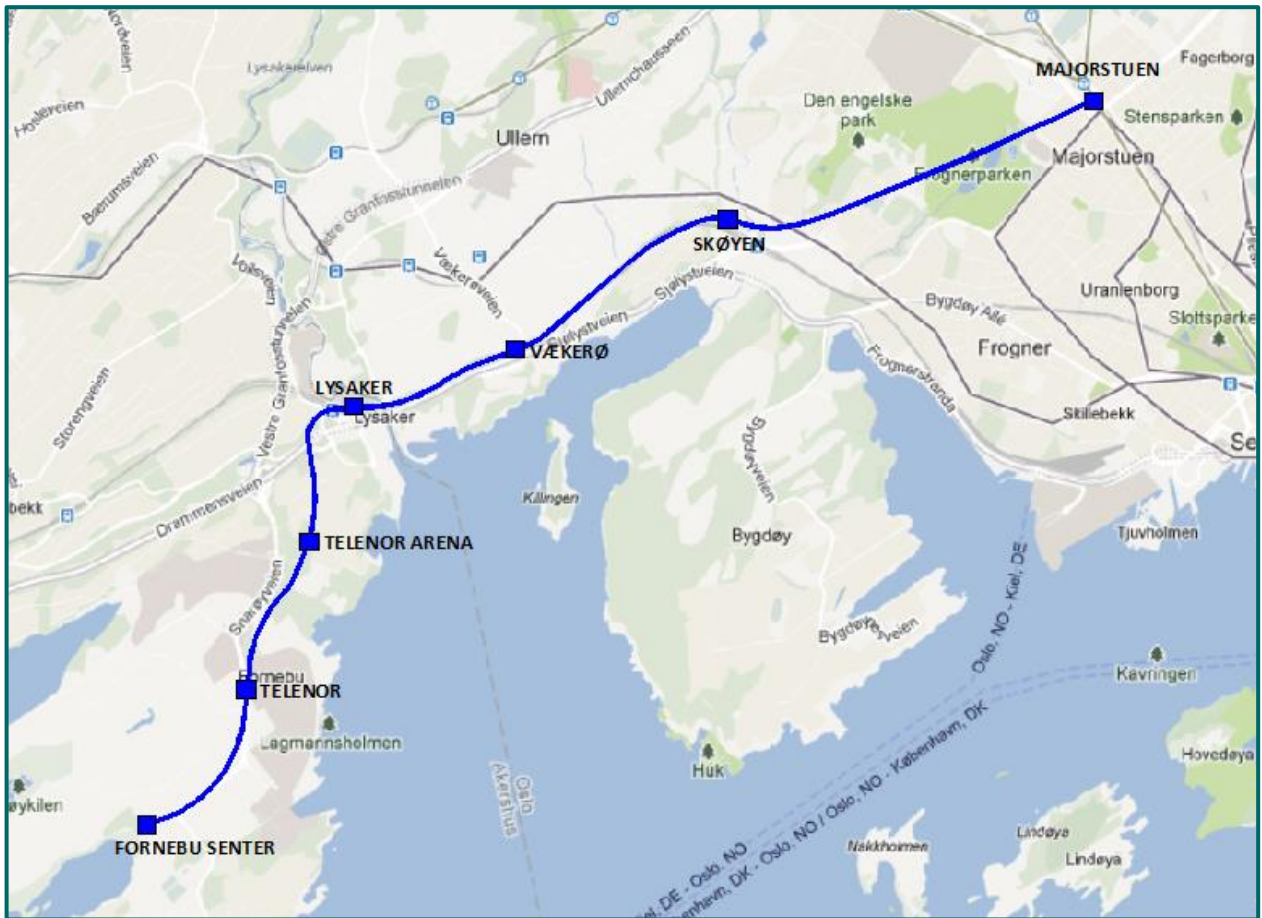
6.3.1.1 Alternativ innføring til Majorstuen

I forslagene som blir presentert i dette kapitlet vil vi gå bort fra planlagt innføring ved Volvat. Fornebubanen vil bli innført mer vinkelrett på linjenettet på Majorstuen. Dette gjøres for å muliggjøre en videreføring som ikke går inn i fellestunnelen på Majorstuen, men heller løsriver seg fra det eksisterende linjenettet.

En annen innføring til Majorstuen forutsetter at Fornebubanen får en egen stasjonshall under bakken, som skissert i kapittel 5.2 og vedlegg 5.

Med utgangspunkt i at Fornebubanens trasé skal gå mer vinkelrette på eksisterende linjer ved Majorstuen vil man være nødt til å justere litt på traséen fra Skøyen til Majorstuen. Det kan i den forbindelse vurderes om det kan være aktuelt å etablere en ny stasjon på strekningen, for eksempel i Vigelandsparken (sør i parken), mot Uranienborg eller ved Vestkanttorget. Samtidig anses ikke dette som nødvendig da dette området er godt betjent av trikk i dag. I tillegg fører en ekstra stasjon til økt reisetid fra Fornebu til Majorstuen.

Traséen justeres derfor i prinsipp til slik den er vist i figur 59 under (se figur 23 for planlagt trasé).



Figur 59 Trasé for Fornebubanen til Majorstuen.

6.3.1.2 Uavhengig bane og ny driftsform

Det foreslås at ny Fornebubane drives som en automatisk førerløs bane. Aktuell driftsform og systemoppbygging er beskrevet i kapittel 5.3. Systemet vil være helt uavhengig av det resterende T-banenettet.

Hovedbegrunnelsen for valget av en førerløs bane ligger i at gjennomsnittshastigheten vil kunne økes, sikkerheten er bedre og togfølgetiden kan reduseres. Alt i alt vil driftsformen gi et bedre transporttilbud på grunn av økt frekvens og økt punktlighet og robusthet for systemet.

6.3.2 Vurderingskriterier for nye traséer

For å vurdere forslagene til et alternativ til Ruters forslag for Fornebubanen og ny sentrumstunnel er det i denne oppgaven sett på et utvalg kriterier en ny trasé burde oppfylle. De to første kriteriene er knyttet til trafikkforhold og transportbehov i Oslo, både for kollektivtrafikken og veitrafikken. En ny trasé burde i tillegg bidra til ønsket byutvikling og ønsket utforming av kollektivnettet. Til slutt må traséen være teknisk gjennomførbart med hensyn til krav til geometri, grunnforhold og kostnader.

Hovedmålet med å bygge ny T-banetunnel gjennom Oslo er å avlaste eksisterende sentrumstunnel der kapasiteten i dag er sprengt. Kapasiteten på kollektivnettet måles som sagt på flere nivåer. Antall tog som kan kjøres på en strekning innenfor et tidsintervall er den vanligste definisjonen på kapasitet sett fra et jernbanesynspunkt. I tillegg vil hvert tog ha en kapasitet på antall reisende det er plass til. På fellesstrekningen i dag er det ikke plass til flere tog enn 7 per kvarter. I tillegg er togene fylt til randen i rushtiden.

6.3.2.1 Avlastning av dagens T-banetunnel og økt kapasitet

Med ny tunnel slik den er foreslått av Ruter kan flere av banene flyttes fra dagens fellesstrekning til nytt løp. Dette åpner for høyere frekvens på alle grenbaner og for at alle avganger på Fornebubanen blir gjennomgående, slik som i rutemønsteret presentert i figur 24 og 25.

Det vil dermed være viktig for en alternativ traséføring gjennom indre by at banen blir et reelt alternativ for reiser gjennom og til sentrum og indre by. Det nye tilbudet og den nye banen må ta andeler av trafikken på dagens fellesstrekning. En ny bane burde dermed ende opp ved en av de østlige T-banestasjonene som tilbyr bytte til en eller flere eksisterende baner, slik som Tøyen som Ruter foreslår i sin anbefaling om sentrumstunnel 2. Selv om vi for eksempel antar at 30 % av dagens reisende gjennom sentrum velger Fornebubanen i stedet for dagens tunnel, vil ikke kapasiteten forbedres på fellesstrekningen hvis man ikke reduserer antall tog eller antall passasjerer her. En alternativ bane og linjeføring burde derfor også åpne for at flere eksisterende baner kan kobles inn på Fornebubanen ved Majorstuen med en gang eller i en senere fase, slik at de kan benytte seg av ny tunnel. Da kan frekvensen økes og tilbudet forbedres for gjenværende tog gjennom dagens sentrumstunnel.

Avlastning av fellesstrekningen og økt kapasitet for kollektivnettverket som helhet vil veie tyngre enn de andre kriteriene i en eventuell avveining mellom to ellers like alternativer.

6.3.2.2 Kortere reisetid gjennom sentrum/indre by og avlastning av veinettet

En alternativ trasé gjennom indre by burde tilby en raskere kobling mellom vest og øst enn dagens baner gjennom sentrum. For reisende som ikke skal til/fra sentrum vil kortere reisetid gjøre tilbudet mer attraktivt. På den måten vil kortere reisetid ha innvirkning på avlastning av dagens T-banetunnel. Alle linjeforslagene har Majorstuen som startpunkt, mens antall stasjoner og endestasjon vil variere. Flere stasjoner fører til lengre reisetid. I tillegg må

avstanden mellom stasjonene være stor nok til at maksimal hastighet kan oppnås mellom dem. Reisetid for hver trasé beregnes og sammenlignes. Plattformdører og automatisk styrt stasjonsopphold vil sørge for at forsinkelser i forbindelse med stopp på stasjoner vil minimeres.

I Ruters forslag til ny sentrumstunnel planlegges det 5 stasjoner mellom Majorstuen og Tøyen: Bislett, St. Olavs plass, Stortinget, Hammersborg og Olaf Ryes plass. Økt reisetid per stasjon vil grovt sett være på ca. 50 sekunder i forhold til å kjøre i 80 km/t uten stopp. De nye foreslåtte stasjonene vil også ligge såpass tett at man mest sannsynlig ikke vil kjøre med makshastighet. Avstanden mellom en stasjon på Bislett og en på St. Olavs plass vil være rundt 700 m. I teorien får da toget kjørt i 80 km/t i drøye 300 meter. Nils Helleland, prosjektdirektør for plan og samferdsel i Norconsult, mener det er viktigere å få med seg mange reisende og ikke kjøre raskest mulig gjennom sentrum (96). Han mener også at dagens togsett burde deles i to for å doble frekvensen. Høy frekvens vil nok være en fordel, men mange stasjoner vil gjøre reisetiden lengre. I tillegg vil tette stasjoner kunne føre til at mange heller tar T-banen enn å gå innad i sentrum. Det er nok ikke kort avstand mellom stasjonene i sentrum som gjør at flere benytter seg av kollektivtransport på arbeidsreisen eller lengre reiser.

En annen viktig faktor vil være muligheten for å avlaste veinettet i hovedstaden. Som omtalt i avsnitt 6.2.1 er det på Ring 2 og Ring 3 vi finner de største trafikkmengdene i dag. Derfor vil en trasé for Fornebu-banen som kan få overført andeler av biltrafikken på ringveiene til metro og annen kollektivtransport være et godt bidrag til å forbedre trafikforholdene i Oslo.

6.3.2.3 Byutvikling og kollektivnettet

I avsnitt 6.1.1 er ønsket byutvikling i Oslo presentert og diskutert. Som sagt kan etableringen av viktige kollektivårer bidra til å styre byutviklingen i den retningen man ønsker. Med bakgrunn i byutviklingsstrategier fra Oslo kommune og Plan- og bygningsetaten vil en bane som binder sammen eksisterende baner og etablerer flere tverrforbindelser være ønskelig.

I denne oppgaven vil det legges vekt på at en ny metro gjennom indre Oslo burde kunne knytte bydelene den passerer sammen på en god måte. Traseer som betjener områder som i dag ikke er betjent av bane og som bidrar til reduserte reisetider, økt mobilitet og økt bruk av kollektivtransport vil anses som gode. Akerselva og bratt terreng opp mot de vestlige bydelene i indre Oslo samt et gatenett preget av smale småveier og store arealer uten trafikk (for eksempel Vår Frelsers gravlund og områdene øst for den) skaper en barriere for kollektivtrafikken i Oslo. Et viktig poeng for alternative traseer vil derfor være å krysse elva og gjøre reiser mellom østlige og vestlige bydeler i indre by enklere og raskere. I tillegg vil det være ønskelig at traseen kan videreføres fra østlig endestasjon (i indre by) til områder med betydelig bolig- og næringsutvikling og/eller stor transportetterspørsel.

6.3.2.4 Generelle krav til geometri og dimensjonering

Kravene til geometrisk utforming av nye metrolinjer er omtalt i kapittel 3.2.2. Tabell 1 og 2 viser krav til horisontalgeometri og vertikalgeometri. Siden det forutsettes at hele banen vil være underjordisk, er det kravene til horisontalgeometri som vil være de mest aktuelle å følge for detaljnivået i denne oppgaven. Av disse kravene er det hovedsakelig fokus på minimumskravet for horisontalkurvaturen og krav til rettlinje på stasjonene. Det anses som unødvendig å ta hensyn til øvrige krav da hensikten er å vise prinsipper for alternative traséer og om dette lar seg gjennomføre på et overordnet nivå.

Minimumskravet (normalt) for horisontalkurveradius er 300 meter. Kravet er oppfylt for alle traséene. Med en radius på 300 m vil maksimal tillatt hastighet i noen tilfeller være på ca. 74 km/t. For å oppnå hastigheter på opp mot 80 km/t bør derfor kurvene ha større radius enn 300 m. Kombinasjonskurver, det vil si kurver som er satt sammen av to eller flere ensrettede sirkelkurver, bør i følge Teknisk regelverk (15) unngås. Denne typen kurve har likevel blitt brukt noen steder, men det antas at man ved mer detaljert prosjektering kan unngå kombinasjonskurver.

For vertikalgeometrien er kravet til maksimal helning og stigning ansett som viktigst for denne oppgavens formål. Kravet til maksimal stigning/fall mellom stasjoner er 40 ‰. Siden topografien i Oslo er relativt varierende kan det være en utfordring å tilfredsstille kravet uten å legge stasjonshallene svært dypt noen steder. Fører noen traséer til dyptliggende stasjoner og lavere hastigheter på grunn av stor stigning, kan dette innvirke på traséens kvalitet. Det antas at kravene til vertikalkurver ellers lar seg gjennomføre for alle traséer som foreslås.

På stasjoner er kravet at plattformen skal legges i en rettlinje. Maksimalt tillatt stigning/fall ved plattform er 12,5 ‰. Lengden av plattformen bør minst være så lang at 3-vognstogsettene av typen brukt på Københavns metro får plass (se kapittel 5.3). Kravet til lengde for plattformer er på 120 meter (minimumskrav 116 m) i Teknisk regelverk (55) for alle baner med unntak av Holmenkollbanen. Det er ikke sikkert det vil være nødvendig med så lange plattformer for foreslått Fornebubane, men plattformer på 120 meter sikrer muligheten til å øke kapasiteten i fremtiden. Plattformer med denne lengden åpner i tillegg for at to korte tog kan oppholde seg på stasjonene samtidig, dersom man tenker seg kortere tog med dobbel frekvens på strekningen. Total bredde på plattformene inkludert en sikkerhetssone (1 m bred) skal være minst 4 m og minst 8 m for midtplattform (55). Alle foreslåtte stasjoner i denne oppgaven foreslås utformet med midtplattform. Andre krav til stasjonene omtales ikke. Det forutsettes at krav i Teknisk regelverk og Ruters designmanual for stasjonsområder følges (56).

Det antas at det vil være teknisk mulig å bygge og få plass til stasjonshallene på plasseringen av alle foreslåtte stasjoner. Stasjonsplassering eller linjeføring som medfører svært dype stasjonshaller kan vurderes som mindre gode. Stasjonshaller som ligger svært dypt i grunnen (fra 15-20 meter og dypere) vil for det første føre til at ankomsttiden til plattform for

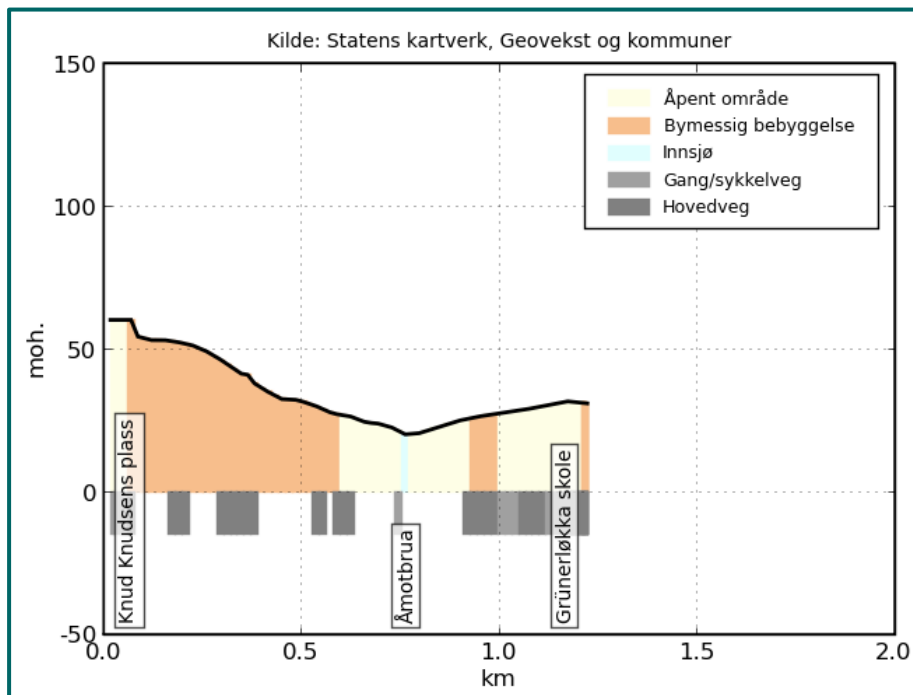
passasjerene øker. Samtidig vil det føre til økte investeringskostnader i heiser, rulletrapper og trapper, men dette kan veies opp av bedre grunnforhold i dybden eller andre grunner til at hallen må legges dypt.

Kravene til geometri og stasjonsutforming bør overholdes for alle traséforslagene. Hvis det vurderes som svært kostbart og krevende å oppfylle noen av kravene for visse traséer, kan dette ha innvirkning på bedømmelsen og valg av trasé.

6.3.2.5 Grunnforhold, topografi og andre forhold

I denne oppgaven vil man ikke gå i dybden når det gjelder grunnforhold og geotekniske utfordringer der traséene foreslås lagt. Berggrunnen og løsmassene i området vil likevel grovt omtales. Det vil på bakgrunn av informasjon om grunnforhold kunne avgjøres om en trasé vil være mer gunstig enn en annen, men andre faktorer vil spille en større rolle i argumentasjonen da det vil være et mangelfullt grunnlag å basere seg på med hensyn til geologi og geoteknikk.

Oslos topografi er relativt varierende. Det kan være en utfordring å tilfredsstille kravene til stigning og helning for banen uten å legge stasjonene veldig dypt i grunnen. Ved hjelp av Kartverkets nettjeneste *Norgeskart* (97) kan man trekke linjer på kartet og få opp aktuelt høydeprofil. Dette benyttes for traséene der varierende topografi kan være et problem for linjeføringen. Eksempelvis kan det bli en utfordring å tilfredsstille kravene til vertikalgeometri dersom traséen legges fra Majorstuen via St. Hanshaugen og så til Grünerløkka. Figur 60 (97) viser høydeprofilen for en rett linje mellom St. Hanshaugen (syd for parken) og Birkelunden.

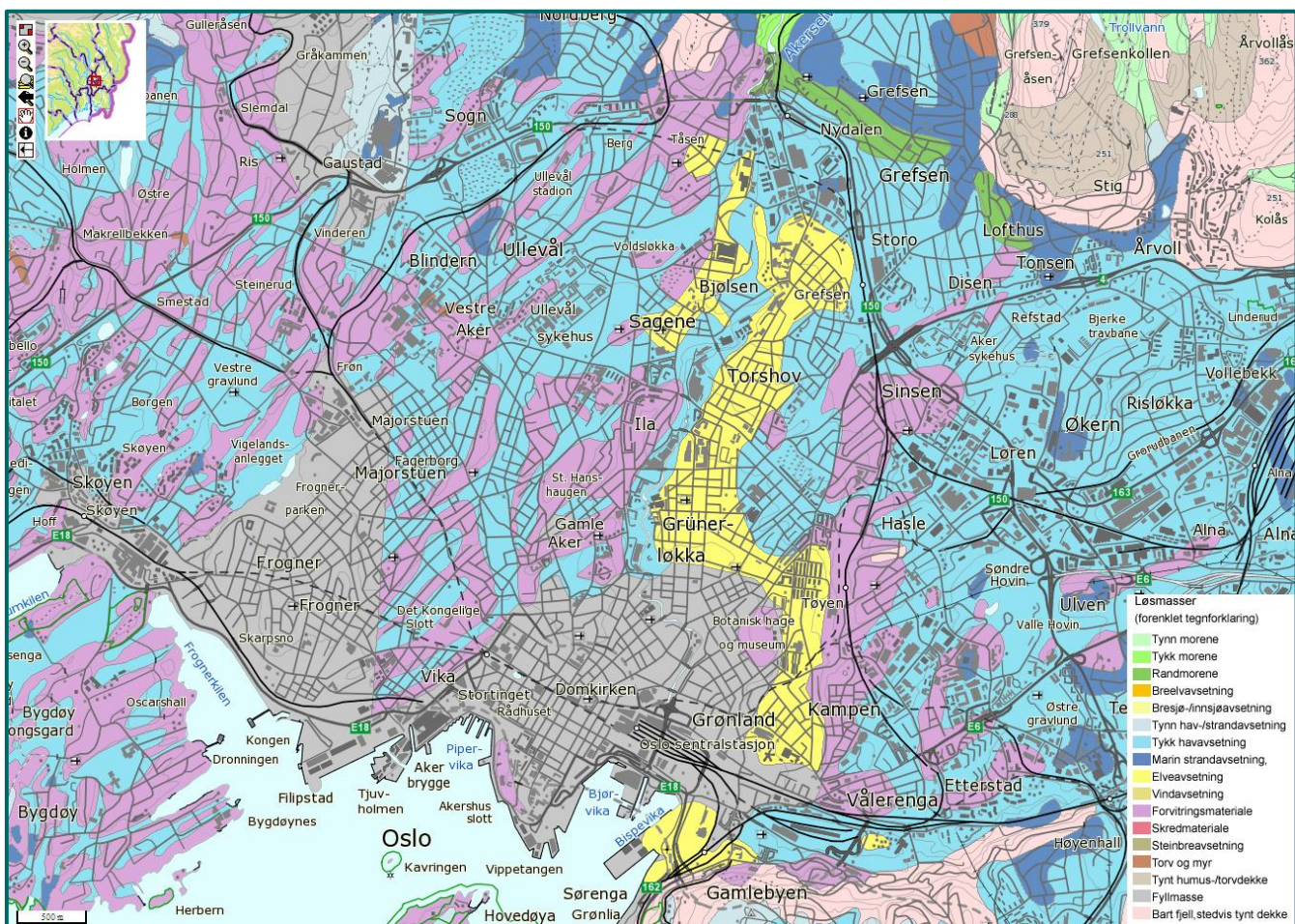


Figur 60 Høydeprofil mellom St. Hanshaugen og Birkelunden. (97)

Mellom St. Hanshaugen og Akerselva er det for eksempel en høydeforskjell på omtrent 40 meter over en avstand på 750 meter. Dette tilsvarer en helning på omtrent 53 ‰. Ifølge Teknisk Regelverk for T-bane bør ikke stigning eller fall på en linje være større enn 40 ‰ (se kapittel 3.2.2). For å tilfredstille kravet kan ikke høydeforskjellen mellom stasjonene være på mer enn 30 meter. Det vil si at en eventuell stasjon på St. Hanshaugen må ligge minst 10 meter dypere enn stasjonen på Birkelunden.

Berggrunnen i Oslo indre by består hovedsakelig av kalkstein, knollekalk og skifer. I deler av sentrum og Grønland/Tøyen og nordover består berggrunnen av svart og grønn skifer i lagvis veksling med kalkstein med dolomitt i toppen av formasjonen. På Grünerløkka, Torshov og St. Hanshaugen er det knollekalk. Denne sammensetningen fortsetter vestover mot Majorstuen og Ullevål, men bergartene i grunnen består også vekselvis av skifer og kalkstein. Det finnes en del områder med annen bergartssammensetning, som for eksempel i Tøyenhagen (Botanisk hage) som er bygget opp av mikrosyenitt med albitt og i området rundt Skøyen der det også finnes forekomster av sandstein og konglomerat. Øst for Tøyen/Kampen går det et skille i berggrunnstype. På Sinsen, Hasle, Økern og videre østover består grunnen av uindelte kambrosilurbergarter i områder som er dekket av kvartære avsetninger og er sterkt nedbygd. (98)

Løsmassesammensetningen for Oslo indre by er vist i kartet i figur 61.



Figur 61 Løsmassesammensetning i Oslo indre by. (99)

Blå farge angir tykke havavsetninger, lilla farge forvittringsmateriale, gul farge er elveavsetninger og grå farge angir fyllmasser. Havavsetningene består av finkornige, marine avsetninger. Tykkelsen varierer fra 0,5 meter til flere titalls meter. I tillegg finnes det skredmasser fra kvikkleireskred. Det er få eller ingen fjellblotninger i området. De lilla områdene består av løsmasser dannet på stedet ved fysisk eller kjemisk nedbryting av berggrunnen. Det er en gradvis overgang til underliggende fast fjell. I noen områder består de øverste lagene av forvittringsmateriale mens de underliggende lagene består av marine avsetninger. Langs Akerselva finner man elveavsetninger som hovedsakelig består av sand og grus som er sortert og avrundet. De mørkeblå områdene består av marine, strandvaskede sedimenter med tykkelse større en 0,5 meter. Avsetningene er ofte godt sortert og sand og grus er vanligst. (99)

Det er vanskelig å si noe om tykkelsen på løsmassene og dermed avstanden ned til fjell. I Bjørvika og nedre del av sentrum vet man av erfaring (etter bygging av operaen og i forbindelse med vegprosjektet Dronning Eufemias gate) at det er steder der det er svært langt til fjell, mellom 20 og 60 meter. Det forutsettes at tunneler og stasjonshaller bygges i fjell, med unntak av områder der avstanden til fjell anses som for stor.

Ifølge en artikkel fra Teknisk Ukeblad fra mai 2012 (96) er grunnforholdene i Oslo meget utfordrende med tanke på byggingen av ny jernbanetunnel gjennom sentrum. Det er særlig området fra Oslo S og 1300 meter vestover langs eksisterende Oslo-tunnel som er problematisk. I forslaget ligger jernbanetunnelen delvis i løsmasse og delvis i fjell. Ny metrotunnel bør derfor kanskje legges borte fra dette området.

Det forutsettes at grunnforholdene er noenlunde like for alle foreslåtte traséer med unntak av områdene i sentrum der grunnforholdene er kjent som utfordrende. Sørlige traséalternativ vil dermed være mer utsatte for ugunstige grunnforhold. Topografien og høydeforskjeller vil ha større innvirkning på vurderingen av banetraséene.

6.3.2.6 Kostnader

Kostnadene for de ulike tunnelene vil ikke omtales i detalj, men vurderes kvalitativt. Det forutsettes at kostnadene vil bli relativt like for alle alternativene hvis ikke det er åpenbare forskjeller i lengde, antall stasjoner eller andre forhold som gjør at kostnadene øker betydelig for en eller flere traséer.

Aktuelt forslag til ny tunnel via Bislett, Stortinget og Olaf Ryes plass til Tøyen er beregnet til å koste 7,3 milliarder ifølge Norconsult (96). Det antas at foreslåtte traséer i denne oppgaven vil koste omtrent det samme minus kostnadene for flere stasjoner i Ruters forslag.

6.3.3 Forslag til alternativ traséføring for Fornebubanen fra Majorstuen og gjennom sentrale Oslo

I dette avsnittet presenteres nye forslag til trasé for Fornebubanen mellom Majorstuen og den østlige delen av Oslo indre by.

Det tas utgangspunkt i elementene og argumentene som er beskrevet i kapittel 6.1 og 6.2 når det gjelder trafikkgrunnlag, transportbehov og byutvikling og vurderingskriteriene beskrevet i det foregående. I tillegg legges traséene på en slik måte at de best mulig oppfyller kriteriene omtalt over.

Det er flere ulike traséer fra Majorstuen og videre gjennom Oslo indre by som er aktuelle. Det er hovedsakelig kapasitet, trafikkmengder, transportbehov og reisemønster som vil være avgjørende for hvor man legger banen i denne delen av Oslo. Det kommer blant annet av at det er relativt lite utbyggingspotensial for boliger og næring i indre by fordi det allerede er tettbygd de fleste steder. Det finnes imidlertid boligprosjekter og næringsutbygging i de sentrale bydelene, men prosjektene anses å ikke være av betydelig størrelse i denne sammenhengen i forhold til at det allerede er meget høy befolkningstetthet innenfor Ring 2.

Siden det vil være viktig å opprettholde en høy hastighet på linjen burde antall stasjoner begrenses. Da kan togene komme opp i makshastighet mellom stasjonene og man unngår i tillegg tidsbruk på selve stasjonen. Dette kan muligens gjøre banen mindre attraktiv for noen reisende, men et av hovedargumentene for å legge banen lenger nord enn det Ruter foreslår (se kapittel 6.2) er å avlaste Ring 2 for biltrafikk. Dette er lettere å oppnå dersom reisetiden er kortere og komforten høy i forhold til å kjøre egen bil. En av hovedgrunnene i dag til at folk heller kjører egen bil enn benytter seg av offentlig transport er at det tar for lang tid til/fra jobb med buss, bane og trikk. Med denne tankegangen er det viktig å legge de få stasjonene man velger til områder som har et stort potensiale for reisende. Slike områder vil være eksisterende kollektivknutepunkt for buss, trikk og bane og populære bo-, service- og næringsområder.

Høy hastighet og få stasjoner kan gå på bekostning av gangavstand til banen for beboerne i langs traséene. Dekningsgrad er derfor undersøkt langs strekningene. Ruter opererer med 400 meter som rimelig gangavstand til stoppesteder i byområder. Med en gjennomsnittlig ganghastighet på 5 km/t vil det ta ca. 5 minutter å gå 400 meter til metrostasjonen. Med stoppestedavstand på 600 meter får de reisende med lengst avstand fra linjen 400 meter å gå. Akseptabel gangavstand for traséene i denne oppgaven anses å være opp mot 800 meter (10 minutters gange) fordi reisetiden vil være kort og frekvensen så høy at ventetid på stasjonene omtrent kan neglisjeres. Dekningsgraden for stasjonene er undersøkt ved å legge inn sirkler med radius 800 meter på alle stasjonene. (100)

Jo høyere frekvens man opererer med jo kortere blir forventet ventetid på plattformen. Med et tidsintervall på 5 minutter mellom togene vil forventet ventetid være 2,5 minutter. Ruter mener en økning av frekvensen utover dette ikke reduserer ventetiden vesentlig (100). Likevel vil en frekvens med tog hvert 5. minutt føre til at de reisende kan risikere å vente 5 minutter på plattformen. En dobling av frekvensen reduserer maksimal mulig ventetid til 2,5 minutter noe som er vesentlig mindre i en slik sammenheng. Ventetid på stasjoner oppleves ofte som lengre og mer ukomfortabel en for eksempel tid om bord i toget. Det legges derfor opp til togfølgetider ned mot 2,5 minutter på linjen.

6.3.3.1 Aktuelle traséer og forslag

I dette avsnittet presenteres et utvalg aktuelle traséer for Fornebu-banen fra Majorstuen og nordøstover i indre by. Det finnes mange flere mulige traséer. De alternativene som trekkes frem her er de som blir ansett å best kunne svare på behovene for transport og strategiene for byutvikling som tidligere er omtalt (se kapittel 6.1 og 6.2).

Traséforslagene blir omtalt og presentert med figurer og oversiktskart. Avstander mellom stasjonene og reisetidene for banene beregnes. Deretter vil argumenter for og imot foreslått trasé diskuteres. Til slutt tas en beslutning om hva som vil være den mest gunstige traséen basert på forutsetningene beskrevet over.

Det foreslås 5 ulike alternativer, der alternativ 1, 3 og 4 omfatter alternativ a og b. Figur 62 under og i vedlagt tegningshefte (tegning 1 i vedlegg 2) viser alle forslagstraséene samlet i et kart (de hvite områdene i kartet kommer av manglende kartgrunnlag).



Figur 62 Forslag til trasé for Fornebu-banen fra Majorstuen. Alle traséer.

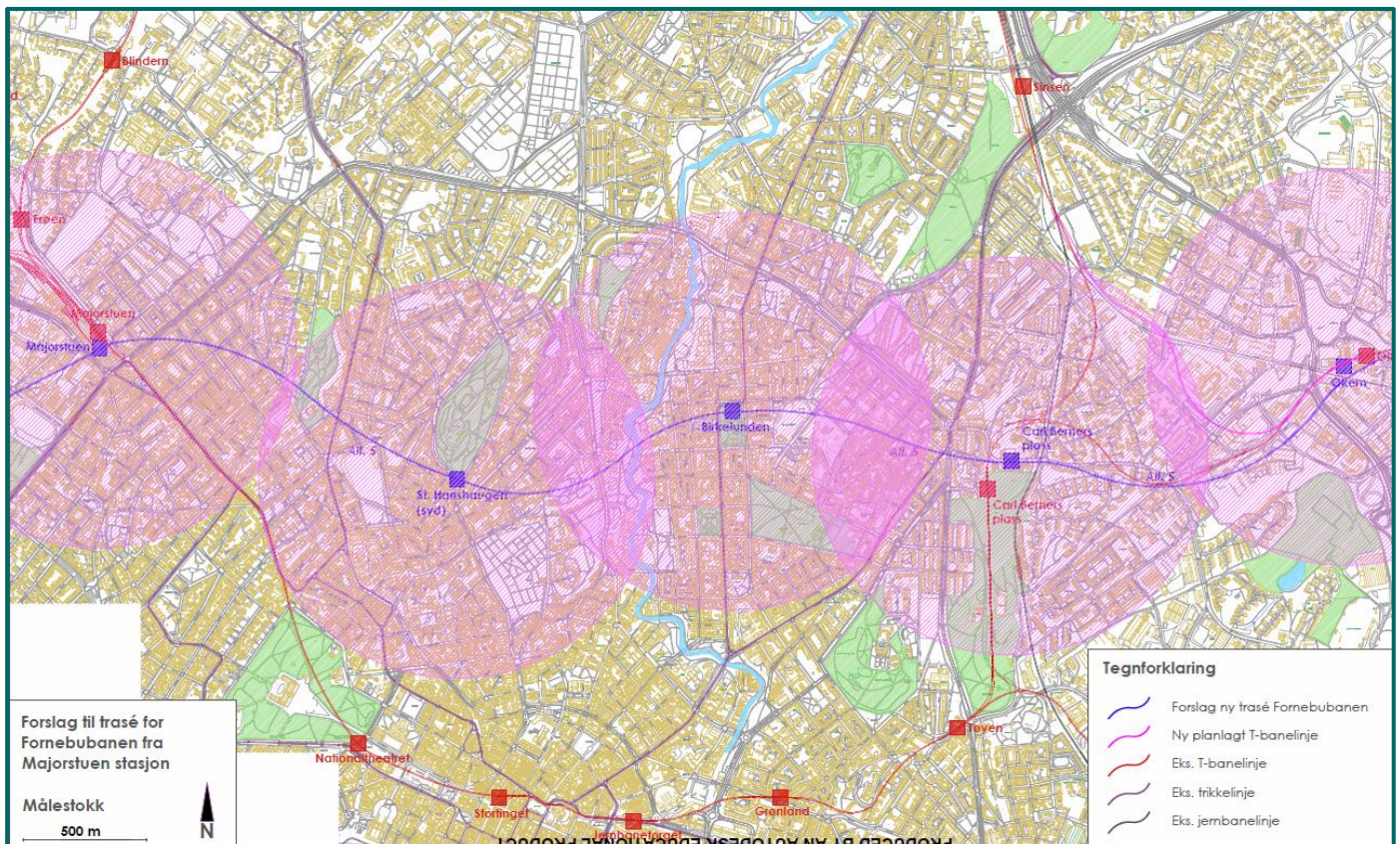
Reisetid for hver strekning beregnes med utgangspunkt i maksimal hastighet rullende materiell kan oppnå (her 80 km/t). Togene fra *AnsaldoBreda* (se kapittel 5.3) har en akselerasjons- og retardasjonsevne på $1,3 \text{ m/s}^2$. Strekningen toget bruker på å nå $v = 80 \text{ km/t}$ er gitt av formelen $s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$, der $v_0 = 0$, $t = v/a$. Dette gir $s = 190 \text{ m}$. Tilsvarende lengde kreves for å bremse ned til stopp. Avstanden mellom stasjonene burde altså være

minimum 400 meter for å få utnyttet togenes maksimalhastighet, og gjerne lenger. Eksempelvis vil 1 km mellom to stasjoner ta 62,1 sek for toget. Stasjonsoppholdet settes til 30 sekunder. På dagens T-banestasjoner er stasjonsoppholdet på 20 sekunder med unntak av sentrumsstasjonene, der oppholdet er økt til 30 sekunder. Oppholdet på stasjonen vil være automatisk styrt, og plattformdørene vil minimere sjansen for forsinkelser som følge av at passasjerene på plattformen vet nøyaktig hvor inngangene til toget vil være og ved at det vil være vanskeligere å blokkere dørene etc. Det kan altså hende at oppholdstid på 30 sekunder vil være mer enn nok.

Det kan hende reisetidene i realiteten vil bli noe høyere fordi det ikke kan garanteres at en hastighet på 80 km/t vil bli holdt overalt. For eksempel finnes det noen få steder kurver med radius ned mot 300 meter der hastigheten kanskje må begrenses til ca. 75 km/t. I tillegg kan tilsvarende begrensninger finnes i vertikalkurvaturen (se kapittel 3.2.2). Reisetidsberegningene finnes i vedlegg 4.

Beregnet kjøretid sammenlignes med kjøretider på dagens nett for å sjekke om de er rimelige. Mellom Majorstuen og Blindern stasjon er det ca. 1400 meter. Ifølge Ruter bruker banen 3 minutter mellom stasjonene inklusive stasjonsopphold. Med ny automatisk metro vil samme strekning ta i underkant av 2 minutter.

Det viser seg at ingen av linjene vil ha kort nok avstand mellom stasjonene til at alle som bor innen 800 meter fra linjen vil ha maksimum 800 meter til en stasjon. Figur 63 (se vedlegg 2) viser som eksempel trasé 1 med sirkler (i rosa) med radius lik 800 meter.



Figur 63 Dekningsgrad alternativ 5. Sirkler med radius 800 m.

Tolerer man større avstand til stasjonene, for eksempel 1000 meter, vil derimot «sirklene» overlape bedre mellom stasjonene for alle linjene.

Avstandene mellom stasjonene er omtrent den samme for alle alternativene, slik at dekningsgraden også blir mer eller mindre den samme for alle traséforslagene. Det kan diskuteres hvor vidt man burde opprette flere stasjoner, men det vurderes som viktigere å ha rask fremføringshastighet. De fleste stasjonene er i tillegg lagt slik at det er enkel overgang til andre kollektivreisemidler som buss og trikk.

1a/1b Majorstuen – (UiO) – Ullevål sykehus – Torshov – Carl Berner – Økern

Forneubanen blir i dette forslaget videreført fra Majorstuen og så langs Ring 2 frem til Carl Berners plass. Deretter går banen videre fra Carl Berner til Økern. Der kan linjen kobles til eksisterende T-banelinjer eller videreføres uavhengig av dagens baner.

Forslag til trasé er vist i blått i figur 64 og finnes i tegningsheftet, tegning 2 vedlegg 2. Eksisterende T-banelinjer er markert i rødt, eksisterende trikkelinjer i mørk lilla, planlagte nye T-banelinjer i rosa og eksisterende jernbanelinjer i svart.



Figur 64 Forslag til trasé for Forneubanen fra Majorstuen stasjon. Alternativ 1a og 1b.

Det er foreslått to alternativer for traséen, der alternativ 1b omfatter en stasjon ved Universitetet i Oslo i tillegg til de andre stasjonene foreslått.

Det er ca. 1,6 km mellom Majorstuen og Ullevål sykehus (alt. 1a), 1,4 km mellom Ullevål sykehus og Torshov, 1,3 km mellom Torshov og Carl Berner og ca. 2,3 km mellom Carl Berner og Økern stasjon. Mellom Majorstuen og Blindern/UiO er det rundt 0,8 km og mellom UiO og Ullevål sykehus rundt 0,7 km.

Reisetiden for alternativ 1a er beregnet til ca. 7,5 minutter mellom Majorstuen og Økern, det vil si at stasjonsopphold på Majorstuen og Økern ikke er tatt med i beregningen. Reisetiden for alternativ 1b vil være på 8,3 minutter. En ekstra stasjon fører altså til en økning i reisetid på omtrent 50 sekunder. I dag tar det 15 minutter med T-bane mellom Majorstuen og Økern ifølge Ruters reiseplanlegger (101).

Stasjonene plasseres i nærhet til annen offentlig transport og/eller plasser/torg der nedgangene vil være godt synlige.

Ullevål sykehus er en viktig arbeidsplass, og området har mange daglige kollektivreiser fra og til (se kapittel 6.2.1). Torshov er et område preget av mye boliger, samt kaféer, butikker og annen service. Det er hovedsakelig et område man reiser til hvis man er bosatt der. Nærheten til vestlige deler av byen, som Majorstuen og Skøyen, hadde blitt betydelig bedre med metro.

Det er foreslått et alternativ (1b) som innebærer at banen først går til campus for Universitet i Oslo på Blindern og deretter til Ullevål sykehus. UiO hadde ca. 27 000 registrerte studenter i 2012 (ikke alle på Blindern), og rundt 6000 årsverk ble utført ved universitet. Ullevål sykehus er også en stor arbeidsplass med over 8000 ansatte. (102)

En ulempe ved alternativ 1b er at avstanden mellom stasjonen på Blindern og den ved sykehuset blir ganske kort, i overkant av 700 m (banelengde, avstanden er kortere i luftlinje), noe som gjør at reisetiden totalt øker. En ekstra stasjon gjør at reisetiden øker med 50 sekunder.

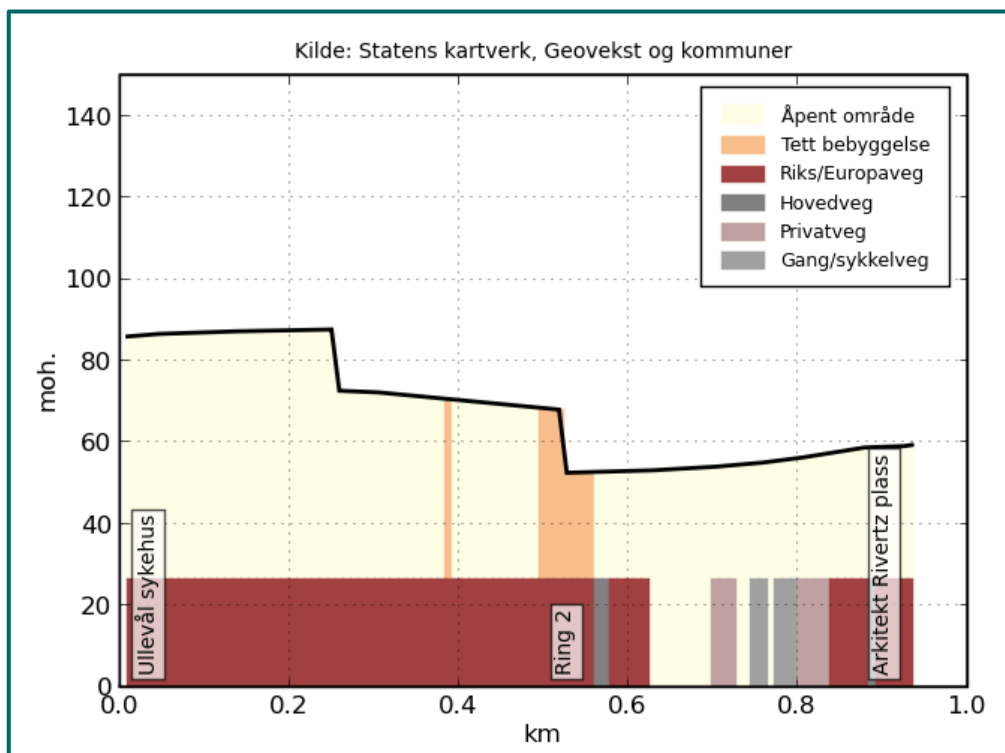
Nødvendigheten av en ny metrostasjon ved Universitet kan også diskuteres. Blindern er allerede betjent av 3 T-banelinjer til Blindern og Forskningsparken stasjon vest for foreslått trasé (se figur 64). foreslått trasé langs Ring 2 vil på den andre siden kunne gjøre tilgangen til UiO med bane bedre for reisende som kommer fra øst. Muligheten for en stasjon med plassering slik at både Universitet og sykehuset kan betjenes av samme stasjon kan også undersøkes. Men sannsynligvis vil gangavstandene til begge steder bli for store til at folk bedømmer det som en effektiv løsning.

I alternativ 1 legges ny banetrasé så å si parallelt med Ring 2 hele veien fra Majorstuen til Carl Berner (med unntak av turen innom UiO i alternativ 1b). Hovedmålet med dette alternativet er å avlaste Ring 2 for biltrafikk. Tanken bak traséføringen er at banen legges så nært Ring 2 som mulig med stasjoner ved viktige institusjoner og knutepunkter. Banen tilbyr en mer direkte rute fra øst til vest gjennom Oslo. I forslag 1a har banen 2 stasjoner mellom Majorstuen og Carl Berner, mens det i dagens nett er 5 stasjoner mellom Carl Berner og

Majorstuen. Kombinert med høy frekvens, høyere gjennomsnittshastighet og automatisk regulert stasjonsopphold gir dette et metro-/banetilbud som har betydelig kortere reisetid mellom disse to knutepunktene og Økern.

Når det gjelder problematikken rundt manglende banekapasitet gjennom sentrum er det noe usikkert om en bane med linjeføring som i alternativ 1 vil bidra til å avlaste fellesstrekningen i særlig grad. Reisetiden mellom Majorstuen og Carl Berner vil være kortere enn med dagens rutenett, men det er i dag kun Ringen og Grorudbanen som passerer Carl Berners plass. Videreføringen til Økern åpner for at banen kan kobles til eksisterende nett der, og at tog fra Fornebubanen kan trafikkere Grorudbanen og omvendt, noe som vil kunne avlaste sentrumstunnelen.

Rent teknisk kan fallet fra Ullevål sykehus ned mot Torshov bli en utfordring. Høydeprofilen for strekningen Ullevål sykehus-Arkitekt Rivertz plass vises i figur 65 (97).



Figur 65 Høydeprofil for strekningen Ullevål sykehus - Arkitekt Rivertz plass. (97)

Det er en høydeforskjell på litt over 30 meter over en strekning på 530 meter. Dette tilsvarer et fall på 56 %, som er større enn maksimal tillatt helning på 40 %. I dette tilfellet burde stasjonen på Ullevål ligge minst 8,8 meter lavere enn linjen forbi Arkitekt Rivertz plass langs Ring 2 i figur 64 for at kravet skal være oppfylt. Dette anses som gjennomførbart.

2 Majorstuen – Ullevål sykehus – Sagene – Sinsen

I alternativ 1c for traséføring legges banen i prinsippet likt som i alternativ 1 frem til og med stasjonen på Ullevål sykehus, mens stasjonen på Torshov erstattes av en stasjon lenger nord og vestover på Sagene. Derfra går banen til Sinsen, der stasjonen plasseres mer eller mindre

på tvers under eksisterende stasjon. Det legges opp til at banen kan forlenges østover langs Trondheimsveien fra Sinsen.

Figur 66 og tegning 3 i vedlegg 2 viser foreslått trasé i blått. Eksisterende T-banelinjer er markert i rødt, eksisterende trikkelinjer i mørk lilla, planlagte nye T-banelinjer i rosa og jernbane i svart.



Figur 66 Forslag til trasé for Fornebubanen fra Majorstuen stasjon. Alternativ 2.

I alternativ 2 er plasseringen av stasjonen på Ullevål sykehus den samme som i alternativ 1. Neste stasjon legges så til Sagene i Kierschows gate. Her får banen overgang til busslinje 20, 34, 54 og 37. Sagene blir et nytt og knutepunkt i området. Det kan hende det vil være en fordel å ha en stasjon til ved Torshov, litt vest for Torshovparken, som kan kobles til trikkenettet, men det kan gå på bekostning av høy hastighet og kort reisetid.

Avstanden mellom Ullevål sykehus og Sagene blir kun 0,7 km, noe som er ganske tett. Avstanden fra Sagene stasjon til Sinsen blir i overkant av 1,6 km. Fra Majorstuen til Ullevål sykehus vil avstanden være den samme som i alternativ 1a.

Reisetiden for alternativ 2 beregnes til ca. 4,8 minutter mellom Majorstuen og Sinsen. Stasjonsoppholdene på Majorstuen og Sinsen er ikke tatt med i beregningen. En reise fra Majorstuen vil altså kun ta rundt 5 minutter. I dag vil reisen med T-bane ta 11 minutter (med linje 4 Ringen). Legger man inn en stasjon ved Torshovparken øker reisetiden til 5,7 minutter.

Med alternativ 2 blir Sagene betjent av bane. Sagene er hovedsakelig et populært boligområde, men det finnes også en del kaféer og andre tilbud i området. Sagene er i dag betjent av to av de mest trafikkerte busslinjene i Oslo (20 og 37). Metro til Sagene kan bidra til å avlaste særlig 20-bussen, som har endeholdeplass på Skøyen, og gjøre at sentrum og strekningen Majorstuen – Skøyen får bedre kapasitet og trafikkflyt for de bussene som fortsatt vil gå.

En bane med trasé som i alternativ 2 vil kunne ta en del av biltrafikken på Ring 2, og kanskje særlig trafikk som kommer fra Sinsenkrysset via Trondheimsveien og Fagerheimgata (se kapittel 6.2.1). I alternativ 2 er det kun to stasjoner mellom Majorstuen og østlig «endestasjon», så reisetiden vil være kort, kun rundt 5 minutter. Det bidrar til at reisende på denne strekningen vil benytte seg av kollektivtransport i stedet for personbil. På den andre siden vil nok ikke banen kunne bidra til å avlaste fellesstrekningen da den ender opp på Sinsen som kun har overgang til Ringen og Lørenbanen. Sinsen vil i tillegg for mange reisende ligge for langt unna sentrum til at de vil velge denne ruten.

Det er ingen store høydeforskjeller eller andre spesielle forhold på strekningen forutsatt at banen fra Ullevål sykehus legges relativt dypt.

3a/3b Majorstuen – St. Hanshaugen (nord) – Birkelunden – Carl Berner/Tøyen

I alternativ 3 legges banen et stykke sør for Ring 2. Fra Majorstuen vil banen gå til den nordlige delen av St. Hanshaugen. Deretter krysser den Akerselva og får stasjon på Øvre Grünerløkka ved Birkelunden. Herfra foreslås to alternative løsninger, en til Carl Berner (alt. 3a), med mulighet for videreføring mot Økern, og en til Tøyen (alt. 3b). Traséene er vist i figur 67 og i tegningsheftet (tegning 4 i vedlegg 2).



Figur 67 Forslag til trasé for Forneubanen fra Majorstuen stasjon. Alternativ 3a og 3b.

Fra Majorstuen til stasjonene på St. Hanshaugen vil det være ca. 1,6 km, og mellom St. Hanshaugen og Birkelunden er avstanden litt over 1 km. Fra Birkelunden til Carl Berner vil det være rundt 1,1 km og til Tøyen 1,9 km.

Reisetiden for alternativ 3a beregnes til ca. 4,6 minutter mellom Majorstuen og Carl Berner. Med videreføring til Økern vil reisetiden bli rundt 6 minutter. For alternativ 3b vil reisetiden være på ca. 5,2 minutter til Tøyen. Stasjonsoppholdene på Majorstuen og Tøyen/Carl Berner er ikke tatt med i beregningene. Strekningen Majorstuen-Tøyen tar i dag 9 minutter.

Stasjonen på St. Hanshaugen vil ligge nord for parken. Området er hovedsakelig et boligområde, men Tannlegehøyskolen og Veterinærhøyskolen (flytter til Ås tidligst i 2016) er ikke langt unna. Det vil legges til rette for overgang til buslinje 37. På Birkelunden vil det være overgang til trikkelinje 11 og 12 mot sentrum/Kjelsås. Legges traséen videre mot Carl Berner, kan den forlenges på samme måte som traséen i alternativ 1. Med videreføring til

Tøyen vil det være mulig å bytte til alle dagens baner, men videreføring av Fornebubanen østover vil være vanskeligere.

Alternativ 3 går ikke over Ullevål sykehus som anses som en viktig arbeidsplass med mange tilreisende. Samtidig vil det populære området Grünerløkka betjenes av en metroløsning, som vil gi betydelig kortere reisetid vestover mot Majorstuen. Dermed kan Majorstuen og Grünerløkka bedre knyttes sammen, noe som kan oppmuntre til mer reising på tvers av indre by. På samme måte kan alternativ 3 bidra til å avlaste fellesstrekningen, men banen vil bli liggende litt for langt nord til at man vil få særlig stor avlastningseffekt.

Stasjonsplasseringen ved St. Hanshaugen er nok ikke ideell verken for å avlaste Ring 2 eller betjene et stort transportbehov. På den andre siden er ikke området i dag betjent av andre kollektive reisemidler enn 37-bussen mot sentrum, og det er mange bosatte i området.

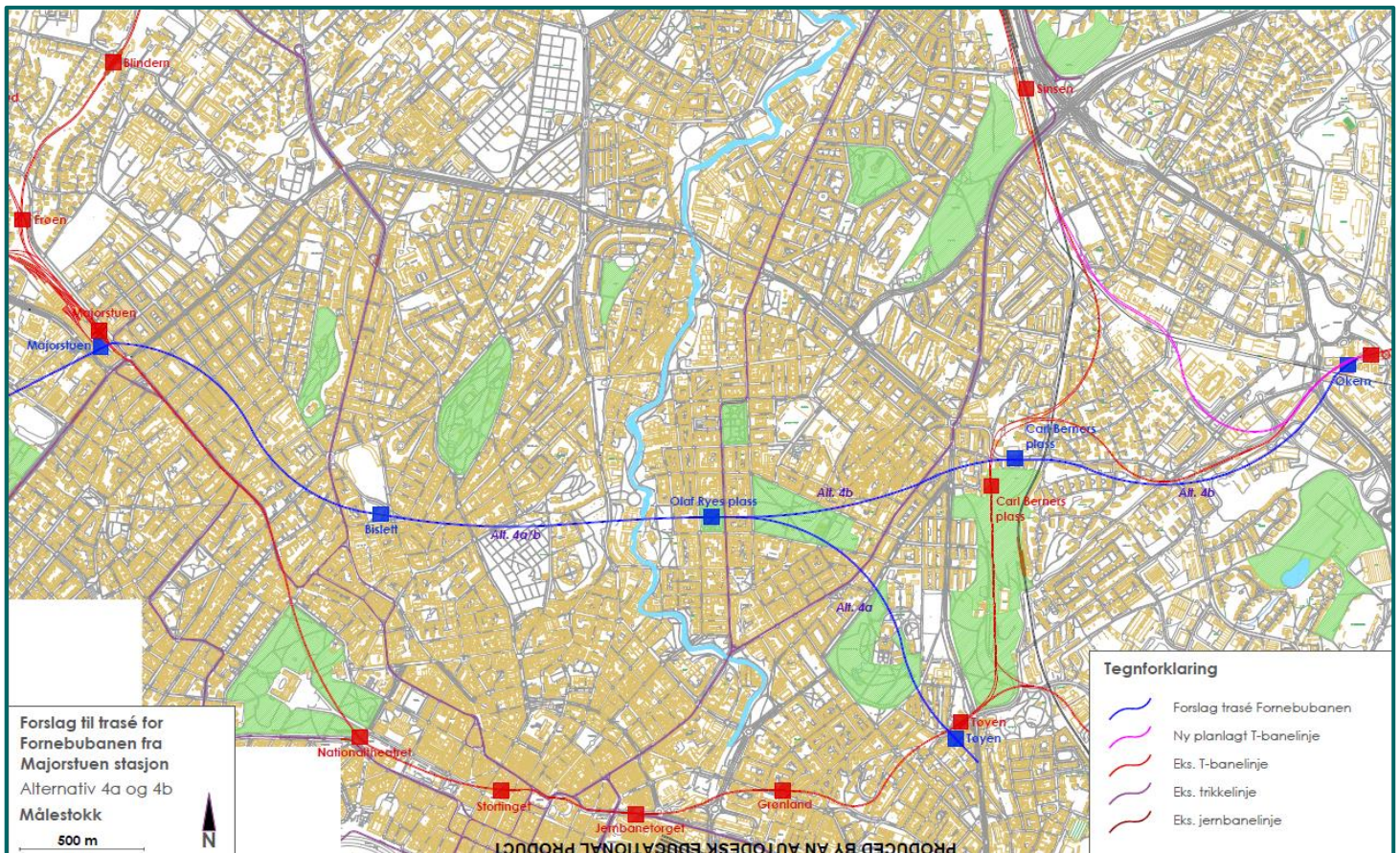
En av grunnene til å legge Fornebubanen lenger nord i byen er for å kunne etablere et alternativ til personbil langs Ring 2. Alternativ 3a over Carl Berner vil nok kunne ta mer av trafikken på Ring 2 enn om banen går til Tøyen som i alternativ 3b.

Det er relativt store høydeforskjeller mellom St. Hanshaugen og Grünerløkka som omtalt i avsnitt 6.3.2. Også i dette tilfellet må stasjonen ved St. Hanshaugen legges dypt for å tilfredsstille kravene til fall og stigning.

4a/4b Majorstuen – Bislett – Olaf Ryes plass – (Carl Berner) – Tøyen/Økern

Alternativ 4 ligner mer på Ruters løsning ved at de to nye stasjonene i indre by er de samme. Traséen vil derimot ikke gå inn til Stortinget og de to andre stasjonene Ruter foreslår, St. Olavs plass og Hammersborg, droppes. I alternativ 4a går traséen til Tøyen i likhet med Ruters forslag, mens den i alternativ 4b går over Carl Berner og til Økern.

Figur 68 (tegning 5 i vedlegg 2) viser foreslåtte traséer i alternativ 4.



Figur 68 Forslag til trasé for Fornebubanen fra Majorstuen stasjon. Alternativ 4a og 4b.

Avstandene mellom stasjonene er på omtrent 1,4 km mellom Majorstuen og Bislett stasjon, i overkant av 1,3 km mellom Bislett og Olaf Ryes plass og enten 1,4 km til Carl Berner pluss 1,5 km til Økern eller 1,5 km til Tøyen. Det kan vurderes å legge banen i alternativ b inn på eksisterende nett ved Hasle stasjon.

Beregningene av reisetid for traséalternativene gir en reisetid på 5 minutter for alternativ 4a og en reisetid på 6,3 minutter for alternativ 4b. Reisetiden fra Majorstuen til Tøyen (alt. 4a) vil dermed være en god del kortere enn for dagens baner der det tar 9 minutter å reise gjennom sentrumstunnelen.

Både Bislett og Olaf Ryes plass ligger ved populære områder som i dag hovedsakelig er betjent av trikk. En rask og effektiv kobling mellom Carl Berner/Grünerløkka og Bislett/Majorstuen er nok noe mange reisende vil sette pris på.

Med løsning som i alternativ 4 vil banen gå i mer sentrale bydeler enn i alternativ 1-3. Den nye metroen vil da kunne fungere som en avlastning for dagens fellesstrekning. Traséen i alternativ 4a nokså lik Ruters forslag med stasjon på Bislett, Olaf Ryes plass og Tøyen. Med høy frekvens og god kapasitet i togene kan både alternativ 4a og 4b ta andeler fra gjennomgangstrafikken på T-banen i Oslo sentrum.

Banen vil ikke få stasjon på Jernbanetorget/Oslo S eller noen andre av dagens store knutepunkt i sentrum. Valg av trasé begrunnes heller med tanken om at det også er behov for et godt og effektivt transporttilbud fra øst/vest og gjennom byen fordi mange reisende skal andre steder også. Reisende fra for eksempel Groruddalen får for eksempel en mye raskere reisevei til Majorstuen og særlig Skøyen. Selv om antallet motoriserte reiser (bil + kollektivt) og antallet kollektivreiser fra Oslo Nordøst til Oslo Vest ikke er spesielt høye, kan dette være fordi reisetiden er lang og kollektivtilbudet lite tilfredsstillende. Med en mer direkte forbindelse fra Økern til Majorstuen og Skøyen vil nok antallet kollektivreiser på strekningen øke. Fra Økern er muligheten også åpen for å føre banen videre østover i Groruddalen.

Som for alternativ 3a vil det være store høydeforskjeller mellom St. Hanshaugen og Grünerløkka.

5 Majorstuen – St. Hanshaugen (sør) – Birkelunden – Carl Berner – Økern

Traséforslaget for Fornebubanen i alternativ 5 er en bane som går innom to sentrale og populære områder i indre by, St. Hanshaugen og Grünerløkka. Begge områdene er preget av boliger, uteliv og servicetilbud. Videre vil banen gå til Carl Berner og Økern.

Traséen er vist i figur 69, og tegningen finnes også som tegning 6 i vedlegg 2.



Figur 69 Forslag til trasé for Fornebubanen fra Majorstuen stasjon. Alternativ 5.

Også for dette alternativet er det valgt å ha få stasjoner mellom Majorstuen og ytterste østlige stasjon. Avstandene mellom stasjonene er derfor også i alternativ 5 relativt store. Mellom Majorstuen og stasjonen på St. Hanshaugen er det rundt 1,6 km og mellom St. Hanshaugen og Birkelunden er det nesten 1,2 km. Fra Birkelunden er traséen den samme som i alternativ 3 mellom Birkelunden og Carl Berner, med avstand på ca. 1,1 km. Fra Carl Berner til Økern er traséen som i alternativ 4, og avstanden mellom stasjonene er 1,5 km.

Reisetiden er beregnet til 5,3 minutter. Som for de andre beregningene er ikke stasjonsopphold på Majorstuen og Økern medregnet.

Stasjonen på St. Hanshaugen er i alternativ 5 lagt sør for parken, mens den i alternativ 3 var lagt lenger nord. Plasseringen i alternativ 5 er mer sentral og vil nok tiltrekke seg flere reisende. Med metro mellom Majorstuen og St. Hanshaugen vil reisetiden med kollektivtransport reduseres betydelig. Ifølge Ruters reiseplanlegger tar turen i dag minimum 15 minutter (kl. 08:00 en mandag med 37-bussen til Sagene og deretter 20-bussen til Majorstuen). I tillegg kan man legge til rushtidsforsinkelser. Med metro vil turen ta 2-3 minutter. Eksempelvis beregner Google at samme reise vil ta 7 minutter med bil under normale trafikkforhold. Tilsvarende beregner Ruter at en reise fra St. Hanshaugen til Birkelunden tar minimum 13 minutter (mandag kl. 08:00) med buss.

Samtidig kan man argumentere med at slike reiser på tvers av indre by med kollektivtransport i dag ikke har de største reisestrømmene og at behovet ikke er stort nok for å anlegge bane på strekningen. På den andre siden kan et bedre kollektivtilbud skape større reisestrømmer. På den måten kan man kanskje oppleve at Oslo blir en by der avstandene er kortere og der terskelen for å bevege seg ut av sitt vante nabolag blir lavere. Økt mobilitet for grupper som har vanskeligere for å bevege seg langt er en annen positiv effekt. På lang sikt kan en slik utforming av kollektivnettet kanskje også bidra til at det sosiale skillet mellom øst og vest kan viskes noe ut.

6.3.4 Diskusjon og valg av trasé

Med utgangspunkt i vurderingskriteriene omtalt i avsnitt 6.3.2 vil alternativene her veies opp mot hverandre og ett alternativ vil anbefales. Tabell 10 oppsummerer en sammenligning av alternativene med hensyn til vurderingskriteriene og beskrivelsene av hver trasé. Betegnelse dårlig, middels og bra brukes relativt til hverandre, det vil si at et alternativ som får betegnelsen dårlig er mindre bra enn de andre alternativene på det aktuelle kriteriet. Det trenger ikke bety at alternativet er dårlig i seg selv på det området.

Tabell 10 Sammenligning av alternativene for ny trasé.

Vurderings- Kriterier / Alternativ	Kapasitet/ avlastning fellesstrekningen	Kort reisetid gjennom Oslo	Avlastning veisystem – Ring 2 og 3	Oppfyller transportbehov	Betjening av nye områder, byutvikling
Alternativ 1a	Middels/Dårlig	Middels/Dårlig	Bra	Bra	Bra
1b	Dårlig	Dårlig	Bra	Bra	Bra
Alternativ 2	Dårlig	Bra	Bra	Middels	Bra/Middels
Alternativ 3a	Middels	Bra	Bra/Middels	Middels	Middels
3b	Bra	Bra	Middels/Dårlig	Middels	Middels
Alternativ 4a	Bra	Bra	Middels/Dårlig	Bra	Middels/Dårlig
4b	Middels	Bra	Middels	Bra	Bra/Middels
Alternativ 5	Middels	Bra	Middels	Bra	Bra

I det følgende blir vurderingene diskutert og begrunnet. Alternativer som får scoren «dårlig» på en eller flere av kriteriene burde generelt ikke anbefales. Direkte fra tabellen ser vi at alternativ 5 og alternativ 4b kommer best ut. Også alternativ 1a kommer bra ut. Alternativ 3b kommer litt dårligere ut, men kan også være aktuelt.

Siden et av hovedmålene er å avlaste fellesstrekningen vil det være viktig at østlig endestasjon for banen er en sentral stasjon med overgang til flere andre baner. Selv om en bane med trasé som i alternativ 2 kan betjene viktige områder som Ullevål sykehus og Sagene, anses endestasjon på Sinsen som ugunstig i forhold til å avlaste sentrumstunnelen. Biltrafikken på Ring 2 vil nok reduseres ved at flere heller velger metroen på denne strekningen, men det vil være viktigere å kunne redusere kapasitetsproblemene gjennom sentrum.

Også alternativ 1 går relativt langt nord slik som traséen i alternativ 2. Ved å legge banen langs Ring 2 er tanken at veien vil få redusert biltrafikk. Reisetiden mellom Majorstuen og Økern er beregnet til 7,5 minutter, mens det ifølge Googles reiseplanlegger i beste fall tar 14 minutter og for eksempel 22 minutter en torsdag kl. 14 (for både reiseruter langs Ring 2 og langs Ring 3). Strekningen Majorstuen-Carl Berners plass med metro vil ta rundt 5 minutter, mens den i bil langs Ring 2 ideelt sett tar ca. 7 minutter. Bane langs Ring 2 er altså et godt alternativ for bilister som reiser mellom øst og vest her.

Banen som i alternativ 1 vil også kunne avlaste sentrumstunnelen ved at reisende med Grorudbanen velger denne ruten gjennom sentrale Oslo, og at man da kan redusere antall avganger på Grorudbanen gjennom sentrumstunnelen. Ved å føre inn Grorudbanen på Fornebubanen ved Økern kan for eksempel halvparten av avgangene kjøres i hver tunnel. Avlastningen vil imidlertid bli mindre i alternativ 1 enn i de mer sørlige alternativene.

De andre alternativene som går til Økern er alternativ 4b, 5 og eventuelt 3a. Tøyen vil være en mer sentral stasjon fordi alle dagens baner går innom her. Videreføring av banen vil derimot muligens ha mindre effekt da 4 av dagens baner fortsetter fra Tøyen i samme trasé frem til Brynseng og 3 frem til Hellerud (linje 1 går i dag kun mandag-fredag 07-19).

Det er i dag omfattende utvikling i Oslo nordøst. Det har også lenge vært behov for (og diskusjon rundt) en tverrgående forbindelse mellom Grorud- og Furusetbanen. Det er flest motoriserte reiser til/fra Indre by fra/til Groruddalen (se avsnitt 6.2.1) hvis man ser bort fra reiser innad i Groruddalen. Det er derfor sannsynlig at mange reisende vil benytte seg av en bane som betjener bydeler i Indre by, som Grünerløkka, St. Hanshaugen og Ullevål. Muligheten for en potensiell videreføring av Fornebubanen fra indre øst som svarer på et transportbehov og bidrar til ønsket byutvikling anses derfor som like viktig som å frakte folk til en av fellesstrekningens stasjoner. Med stasjon og overgang på Carl Berner, vil i tillegg Tøyen stasjon kun være 2 minutter unna (i tillegg kommer byttetid og ventetid).

Dette medfører at traséer som går til Økern vil bedømmes til å oppfylle vurderingskriteriene bedre enn traséene som ender opp på Tøyen. Aktuelle traséer vil da være alternativ 1a, 4b og 5. Alternativ 3a har mulighet for videreføring fra Carl Berner, men stasjonsplasseringen på St. Hanshaugen anses som bedre i alternativ 5. Derfor forkastes alternativ 3.

De gjenstående alternativene skiller seg hovedsakelig fra hverandre ved at traséene i alternativ 4b og 5 legges lenger sør over Bislett/St. Hanshaugen og Grünerløkka, mens traséen i alternativ 1 følger Ring 2. Som sagt vil trasé 1 i høyere grad kunne erstatte biltrafikken på Ring 2, mens trasé 4b og 5 har større potensial for å avlaste fellesstrekningen for reiser inn til sentrum og indre by. Spørsmålet er om en ny bane skal kunne ta andeler fra gjennomgangstrafikken av både kollektivreiser på fellesstrekningen og biltrafikk gjennom/forbi Oslo eller fra reiser fra ytre by inn til sentrum. Muligens vil traséen i alternativ 5 føre til at andeler fra begge disse typer reiser overføres til den nye banen. Foreslår man derimot at banen fra Majorstuen deles i to grener, én som trasé 1a og én som i trasé 4b/5 får man både avlastet fellesstrekningen og Ring 2.

Når det gjelder stasjonsplassering, transportbehov og betjening av nye områder er det ingen av alternativene som skiller seg nevneverdig ut. Alternativ 1 betjener andre områder enn alternativ 4b og 5, men alle områdene er populære bo- og/eller næringsområder som generer mange daglige reiser. Alternativ 4b og 5 betjener de samme områdene grovt sett. Bislett-området er i dag betjent av trikk, mens St. Hanshaugen kun er betjent av buss.

Birkelunden (alternativ 5) ligger lenger unna sentrum enn Olaf Ryes plass, og er kanskje litt mer usentralt på denne måten. Samtidig er det kortere reisetid til Torshov og Ring 2 herfra.

En ulempe med både trasé 1, 4b og 5 er at fallet på grunn av stor variasjon i topografien langs linjen noen steder vil overgå 40 %. Men som nevnt tidligere vil det være mulig å oppfylle kravene så lenge stasjonshallene på for eksempel St. Hanshaugen eller Ullevål sykehus legges dypt nok i forhold til stasjonshallen på neste stasjon. Forskjellen i kostnader mellom de to alternativene som følge av stigning/fall i terrenget anses som ubetydelig.

Begge alternativer har totalt 5 stasjoner (inkludert Majorstuen og Økern stasjon). Trasé 5 er ca. 900 meter kortere enn trasé 1. Dette vil ha en relativt stor innvirkning på totalkostnaden for banen (900 meter utgjør for eksempel rundt 17 % av total lengden for trasé 5).

6.3.5 Anbefaling

To forslag anbefales, der det bør velges ett forslag. Det første har høyest prioritet. Det første forslaget vil være mye mer omfattende, og det foreslås derfor et forslag nummer to som blant annet vil kreve mindre investeringer.

6.3.5.1 Trasé 1a og 4b

På bakgrunn av vurderingene og diskusjonen i forrige avsnitt anbefales det at både trasé 1a og trasé 4b bygges. Figur 70 under viser forslaget.



Figur 70 Anbefalt trasé for Forneubanen fra Majorstuen stasjon. Alternativ 1b og 4b.

Fra Carl Berner kobles banene sammen, det vil altså kun være ett spor i hver retning herfra (i motsetning til hva som er vist i tegningen). Stasjonene på Carl Berner vil også være felles for begge linjene.

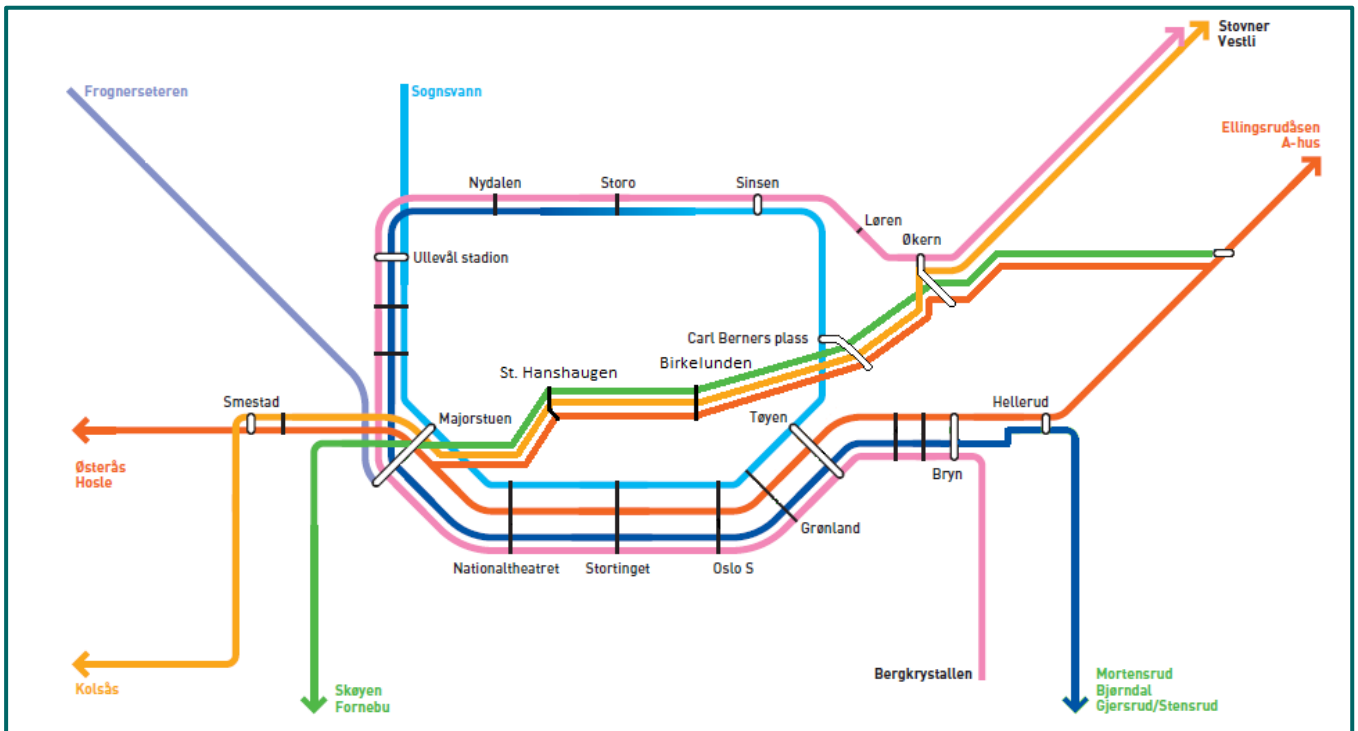
6.3.5.2 Trase 5

Dersom det ikke lar seg gjøre å bygge ut to linjer gjennom indre by, anbefales traséen i alternativ 5. Hovedgrunnen til dette er at banen blir liggende litt lenger nord enn alternativ 4b slik at det er større muligheter for å betjene områder langs og over Ring 2 som Sagene, Torshov og Sandaker. Samtidig anses beliggenheten sørlig nok til å kunne avlaste fellesstrekningen i omtrent like stor grad som en bane i alternativ 4b. Trase 5 er vist i figur 69.

6.3.5.3 Tilkobling av andre linjer til Fornebubanen og kapasitet

Det anbefales også at flere av banene fra øst/vest kobles på Fornebubanen ved Majorstuen og Økern. På Majorstuen kan man se for seg at for eksempel Røabanen og Kolsåsbanen kobles til Fornebubanen ved Borgen slik at halvparten av togene fra disse banene kan benytte seg av ny trasé gjennom indre by. Frekvensen gjennom indre by vil bli høy, men et automatisk banesystem som det som er foreslått vil takle togfølgetider ned mot 1,5 minutter. Kapasitet vil i hvert fall ikke bli et problem dersom både alternativ 1a og 4b bygges ut. Man kan også opprettholde høy frekvens fra/til Fornebu selv om det blir en økning i antall tog fra Majorstuen. Reisende fra både Røa- og Kolsåsbanen vil ikke få noe dårligere tilbud ettersom Fornebubanen er tenkt videreført fra Økern mot nettopp disse to banene i øst (se avsnitt 6.4). Reisetiden blir nok derimot redusert for mange av dem, hvis de tolerer et bytte av bane. Muligheten for direkteiser til sentrum vil samtidig opprettholdes. På samme måte kan Grorudbanen kobles til Fornebubanen på Økern og halvparten av togene kan følge ny trasé direkte til Fornebu.

Prinsippet for en eventuell ny ruteplan dersom alternativ 5 velges er vist i figur 71 (finnes også i vedlegg 5). Her er Kolsåsbanen ført inn på ny trasé gjennom indre by ved Majorstuen og fortsetter til Vestli/Stovner fra Økern som i dag. Røabanen/Furusetbanen følger ny trasé gjennom indre by og videre fra Økern til Furusetbanen, i tillegg til at eksisterende trasé gjennom sentrumstunnelen opprettholdes. Det er tenkt at halvparten av togene kan følge dagens trasé og den andre halvparten følger ny trasé over St. Hanshaugen og Birkelunden.



Figur 71 Ny ruteplan med trasé som i alternativ 5.

Det er valgt å beholde Holmenkollbanen kun til Majorstuen for å utnytte frigjort kapasitet gjennom dagens sentrumstunnel. Med både Kolsås-/Grorudbanen og Forneubanen i ny trasé gjennom byen vil det kun være fire linjer gjennom gammel sentrumstunnel. Frekvensen kan da økes for disse linjene forutsatt nytt signalanlegg og 32 tog/time gjennom dagens sentrumstunnel. Frekvensen på Forneubanen og ny trasé kan grovt settes til 40 tog/time (togfølgetid 90 sekunder). Det vil si at det på hver av de tre linjene gjennom ny tunnel kan kjøres 13 tog/time på to linjer og 14 tog/time på den siste.

For de vestlige grenlinjene (med unntak av Holmenkollebanen) innebærer dette et tidsintervall på 4,6 minutter mellom hvert tog. Det vil være naturlig å operere med en frekvens tilsvarende et tog hvert 5. minutt, det vil si 12 tog/time. På Røa-/Furusetbanen kan det kjøres til sammen 21 tog/time gjennom de to tunnelene, som tilsvarer et tog omtrent hvert 3. minutt (mellom Østerås og Majorstuen og mellom Ellingsrudåsen og Forneubanen). For Grorudbanen blir frekvensen like høy mellom Vestli og Økern. De sørlige banene vil også få økt frekvens som en konsekvens av kapasitetsfrigjøring i sentrumstunnelen. Det kan nå kjøres 8 tog/time på begge baner, som tilsvarer et tog hvert 7,5 minutt. Det kan også vurderes å begrense antall avganger på Røa-/Furusetbanen

gjennom dagens sentrumstunnel for å frigjøre mer kapasitet som kan benyttes til å øke frekvensen ytterligere for Lambertseter- og Østensjøbanen. Kapasitetsøkningen gjennom indre by og økningen i frekvens for alle grenbaner vil bli enda større med alternativ 1a + 4b som valgt trasé gjennom indre by. Kapasiteten gjennom «sentrum» vil da til sammen være på 112 tog/time. Det vil da også være naturlig å la Holmenkollbanen igjen gå gjennom sentrum og videre til Ellingsrudåsen. I dag og i årene som kommer vil det ikke være behov for så mange tog, men man skal ikke se bort fra at et slikt behov kan oppstå en gang i fremtiden.

6.3.5.4 Etappevis utbygging

Fornebubanen foreslås bygget ut i etapper. I første omgang bør banen bygges ut på strekningen mellom Fornebu og Majorstuen. Siden Fornebubanen vil være et uavhengig banesystem og stasjonen på Majorstuen legges vinkelrett på eksisterende stasjon vil det ikke være noe problem at Majorstuen er endestasjon for togene i den første tiden. Passasjerer som skal videre gjennom sentrum, må bytte til en av de andre banene. Med Fornebubanen som uavhengig bane i forhold til resten av nettet vil den ikke skape ekstra trafikk på fellesstrekningen. Når finansiering og annet er på plass, kan banen videre utbygges mot St. Hanshaugen, Birkelunden og Økern.

6.4 Videreføring av Fornebubanen fra Økern

Det er ikke bare gjennom og til/fra sentrum vi trenger et godt kollektivtilbud. Ved å føre Fornebubanen videre fra indre by, kan man bedre kollektivtilbudet i andre bydeler der det er behov. I kapittel 6.1 ble en rekke eksempler på byutviklingsprosjekter i Oslo presentert. Mange av disse er lokalisert øst for indre by og i Groruddalen. I tillegg ble trafikkforhold og viktige kollektivstrømmer undersøkt. Det ble slått fast at det er behov for bedre betjening av både nye og gamle bolig- og næringsområder øst for det sentrale Oslo. Spesielt vil en tverrgående baneforbindelse som knytter Grorud- og Furusetbanen sammen kunne gi et betydelig forbedret kollektivtilbud i området.

Anbefalt trasé i figur 70, trasé 1a + 4b, eller trasé 5 til Økern, muliggjør en videreføring av banen som kan binde sammen utviklingsområdene i Groruddalen og de to eksisterende T-banelinjene til Vestli og Ellingsrudåsen. På lang sikt kan banen også videreføres sørover og danne en buet tverrforbindelse mellom alle de østgående banene i Oslo. Lar man seg inspirere i enda større grad av eksemplet fra Paris-regionen, kan man i tillegg foreslå at banen suppleres med en nordvestlig bue fra Økern langs Ring 3 til Lysaker. Et slikt nytt, stort ringbanesystem – «Store Ringen» – vil kunne svare på mange sentrale problemstillinger knyttet til transport og byutvikling i årene som kommer.

I denne delen av oppgaven presenteres idéer og tanker rundt en videreføring av Fornebubanen østover fra Økern som vil knytte Groruddalen og de østlige bydelene direkte til Skøyen, Lysaker og Fornebu samt tilby en tverrforbindelse på tvers av dalen. Idéen og forslagene til traséer er ment som eget innspill til en ny tverrgående og hurtiggående ringbane i Oslo.

6.4.1 «Store Ringen»

Videreføringen av Fornebubanen fra Økern vil skape første del av en ny metrolinje, her kalt «Store Ringen», som til slutt vil gå i ring rundt hele indre Oslo. Prosjektet tenkes delt i tre faser eller buer; østlig, sørlig og nordvestlig bue.

Det forutsettes også for Store Ringen at banesystemet blir som beskrevet i avsnitt 5.3.2, altså en førerløs underjordisk metro. Flere av vurderingskriteriene som beskrevet i avsnitt 6.3.2 vil gjelde også gjelde for «Store Ringen».

6.4.1.1 Redusert biltrafikk og økte kollektivandeler

Hovedtanken bak «Store Ringen» er at en rask høykapasitets baneløsning langs Ring 3 vil kunne ta store trafikkandeler fra ringveien. Trafikkforhold og kapasitetsproblemer på Ring 3 er beskrevet i kapittel 6.2.1. Selv om biltrafikken i Oslo og Akershus ikke skal øke like raskt som befolkningen, vil den likevel øke. I stedet for å utvide og øke kapasiteten på Ring 3 foreslås det i denne oppgaven en effektiv kollektivløsning som sammen med forslaget til alternativ trasé for Fornebubanen gjennom indre by vil kunne bidra til mindre biltrafikk på øst-vest-aksen i Oslo og høyere kollektivandel i hovedstaden.

Ifølge Googles veibeskrivelsesverktøy vil det ta 17 minutter å kjøre fra Lysaker til Økern via Ring 3 i normal trafikk (en raskere rute til være via E18 og Rv190 på 13 minutter). Rushtiden både morgen og kveld er derimot preget av forsinkelser og kødannelse. En hurtiggående metro vil redusere reisetiden på strekningen betydelig i morgen- og ettermiddagsrushet.

Som for Fornebubanen vil det være et viktig mål å få høy gjennomsnittshastighet også for den nye ringbanen. Derfor er stasjonene som foreslås relativt få og avstanden mellom dem lang. Det vil være et poeng å kunne oppnå reisetider med banene som er lavere enn tiden det tar å kjøre samme strekning med bil langs Ring 3. Det legges opp til et banesystem som oppfordrer til mating med buss eller bane til knutepunktene og ikke hyppige metrostasjoner med kort avstand til alle beboere og arbeidsplasser langs linjen. Dette gjøres blant annet for at banen skal kunne fungere som en reell erstatning for kjøring i personbil på Ring 3.

6.4.1.2 By- og kollektivnettutvikling

Den store ringbanen vil effektivt binde sammen viktige bolig- og næringsområder utenfor indre by. I vest vil banen danne tverrforbindelser mellom alle grenbanene. Reisetiden med kollektivtransport til områder med mange arbeidsplasser som Lysaker og Fornebu vil reduseres for mange bosatte langs den nye banen. Kollektivtilbudet på tvers av dagens T-baner, for eksempel mellom Smestad og Tåsen, vil forbedres. Østlige byområder som Økern, Løren og Alna vil få et betraktelig bedre kollektivtilbud mot nordvestlige deler av byen.

De tre buene i «Store Ringen» samt Fornebubanen vil gjøre Økern til et nytt stort kollektivknutepunkt i Oslo. Ring 3 legges i tunnel forbi området og det er ulike planer for utvikling av arealene som frigjøres på bakkenivå. Økern har potensiale til å bli et nytt, stort bysentrum øst for indre by.

Metro med trasé som foreslås i denne oppgaven vil kunne gjøre det mer attraktivt for folk med arbeidsplasser vest for indre by å bosette seg på Økern eller i Groruddalen.

Helhetlig utviklingsplan for Groruddalen foreslår tiltak som legger vekt på styrking av blå-grønne strukturer og effektivisering av arealbruk gjennom foredling, fortetting og transformasjon (103). Utviklingsplanen omfatter etablering av Alna miljøpark med gjenåpning av elven og etablering av parkområder og utbygging av turveinettet i området. I planen foreslås også en ombygging av veisystemet og bedre tverrforbindelser for kollektivtrafikken. Den østlige buen vil bidra til at flere av disse punktene i *Helhetlig utviklingsplan for Groruddalen* kan oppnås. I tillegg oppfordres det til arealeffektivisering av Alnabruterminalen og videreutvikling og rehabilitering av lokalsentrene i Groruddalen.

6.4.2 Traséforslag

Linjeføringen for de tre buene er meget grov og angir bare prinsippet for mulig traséer, men de geometriske kravene overholdes på samme måte som i traséene for indre by. For østlig bue er det brukt kartdata fra Oslo kommune i dwg-format, mens det for sørlig og nordvestlig bue er benyttet kartgrunnlag fra Google Maps. Dette kommer av at det hadde blitt et omfattende arbeid å skaffe og tilpasse kartgrunnlaget for hele det aktuelle området (se kapittel 2.3.3). en ulempe ved å bruke Google Maps' kartgrunnlag er at målestokken vanskelig lar seg justere på en nøyaktig måte. Dette fører til at geometrien for traséene tegnet på kartgrunnlag fra Google ikke stemmer helt overens med avstander og dimensjoner i kartet. Det vil likevel ikke være så store forskjeller at det anses som et problem på dette planleggingsnivået.

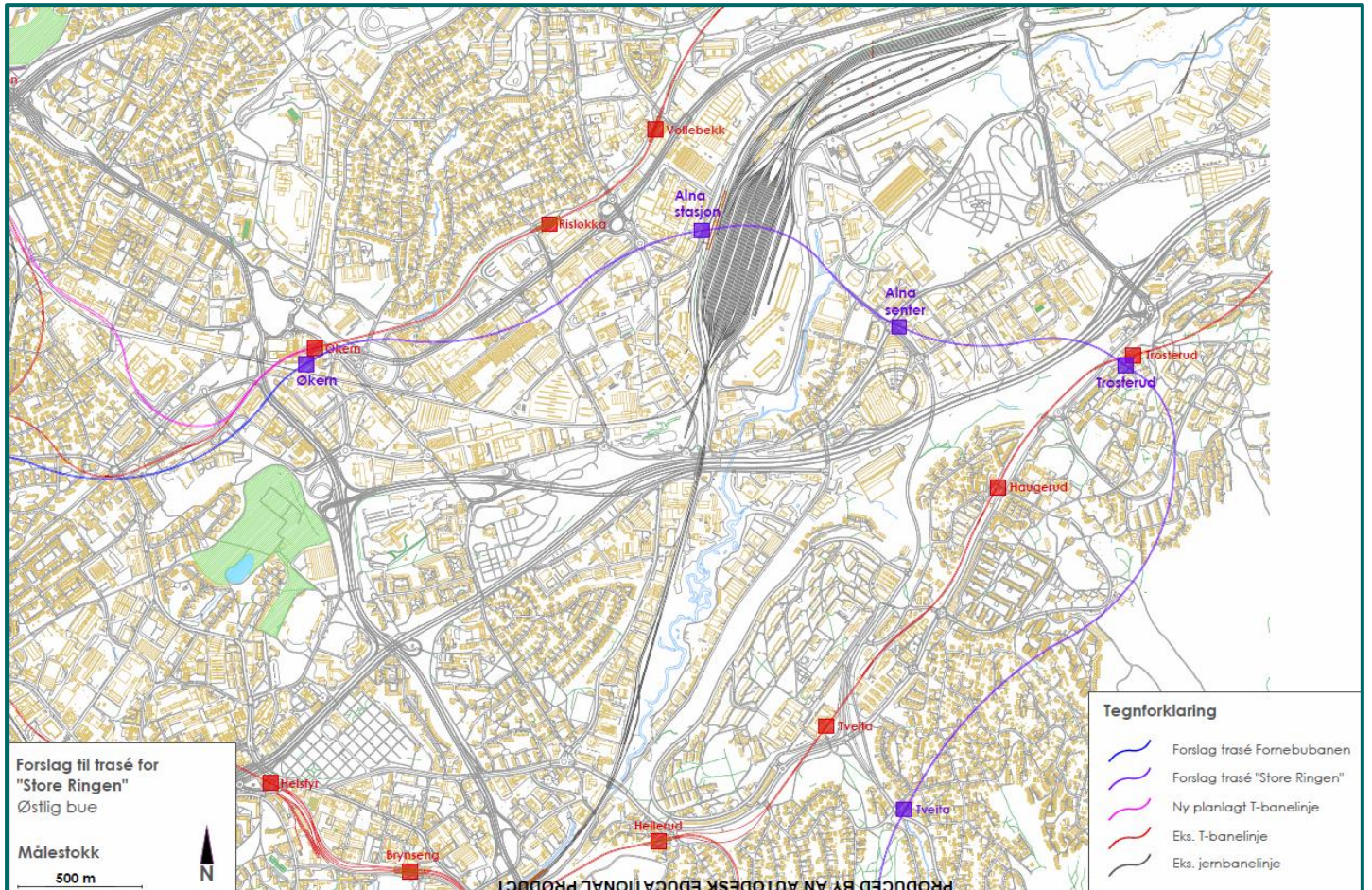
6.4.2.1 Østlig bue

Den østlige buen vil gå fra Økern til Trosterud på Furusetbanen. En tverrforbindelse mellom Grorud- og Furusetbanen er også et ønske fra Ruter. Som vist i kapittel 6.2.1 er det store trafikkstrømmer på tvers av Groruddalen. En forlengelse av Forneubanen til Furusetbanen via Alna vil gi et alternativ til bilistene på strekningen i tillegg til å bedre kollektivtilbudet for reisende med både Forneubanen, Grorudbanen og Furusetbanen.

Målet er at høy frekvens og høy hastighet på tverrforbindelsen vil gjøre det raskere for beboere langs Grorud- og Furusetbanen å reise vestover i Oslo og på tvers av dalen. Ved å etablere en forbindelse mellom de eksisterende banene vil også reisende fra Furusetbanen få redusert reisetid til indre by, Majorstuen, Skøyen, Lysaker og Fornebu. En annen viktig hensikt er å gi Alnabru-området en baneløsning som vil betjene fremtidige transportbehov. Metro til Alna vil også bidra til at ønsker og planer for området med tanke på bolig-, næring og grøntstrukturutvikling lettere kan bli gjennomført.

Som omtalt i kapittel 6.1 er det øst for indre by det i dag og i fremtiden legges opp til mest byutvikling. Det er også der man finner de største arealene med potensiale for bolig- og næringsutbygging, for eksempel på Alnabru.

Figur 72 (og tegning 9 i vedlegg 2) viser foreslått trasé fra Økern til Trosterud T-bane. Forneubanens trasé gjennom indre by vil videreføres fra Økern slik at togene på Forneubanen får ny endeholdeplass på Trosterud (og senere på Ryen med ferdigstilling av sørlig bue).



Figur 72 Forslag til trasé for "Store Ringen". Østlig bue.

Det foreslås to stasjoner mellom Økern og Trosterud, én ved togstasjonen på Alna og én nord for Alna senter. Alnabruterminalen ligger i dag som en fysisk barriere i området, og det er tungvint å krysse denne, særlig til fots. Det er derfor lagt inn stasjoner på begge sider av jernbanesporene. På den måten får man også koblet det store ringsystemet til jernbanen i øst, og togpassasjerer som skal fra/til vest, syd eller indre by får et bedre tilbud. Dette fører til litt lengre reisetid på tvers av dalen, men reisetiden er likevel kort.

Stasjonene på den østlige banen og overgangsmulighetene er vist i tabell 11. Linjenummer står i parentes etter transportmiddel. Oversikten under inkluderer ikke regionbusser og nattbusser. Det tas forbehold om at rutetilbudet vil kunne endre seg før en eventuell østlig bue er på plass.

Tabell 11 Stasjoner og overgangsmuligheter for østlig bue.

Stasjoner Store Ringen	Overgang T-bane/metro	Overgang annen kollektivtransport
<i>Økern</i>	Fornebubanen, Grorudbanen, Lørenbanen	Buss (23, 58, 60, 67)
<i>Alna stasjon</i>		Tog (L1)
<i>Alna senter</i>		Buss (66, 68)
<i>Trosterud</i>	Furusetbanen	Buss (25, 69, 79)

Økern blir et nytt stort kollektivknutepunkt øst for indre by. Fra Økern vil man komme seg raskt til sentrum, indre by, Ringen og Furusetbanen. Traséen gjennom indre by videreføres direkte fra Økern, så det vil ikke være nødvendig med overgang hvis man skal til Majorstuen eller videre vestover. Dersom alternativ 1a + 4b gjennomføres kan det imidlertid være nødvendig med overgang hvis man skal til en av stasjonene i indre by.

Reisetid og avstand mellom stasjonene er beregnet og vist i tabell 12 og vedlegg 4.

Tabell 12 Reisetid og avstand mellom stasjonene på østlig bue.

Stasjoner Store Ringen	Avstand mellom stasjonene [m]	Reisetid mellom stasjonene [min]
<i>Økern</i>	0	0
<i>Alna stasjon</i>	1600	2,0
<i>Alna senter</i>	950	1,5
<i>Trosterud</i>	850	1,4
SUM	3400	4,9

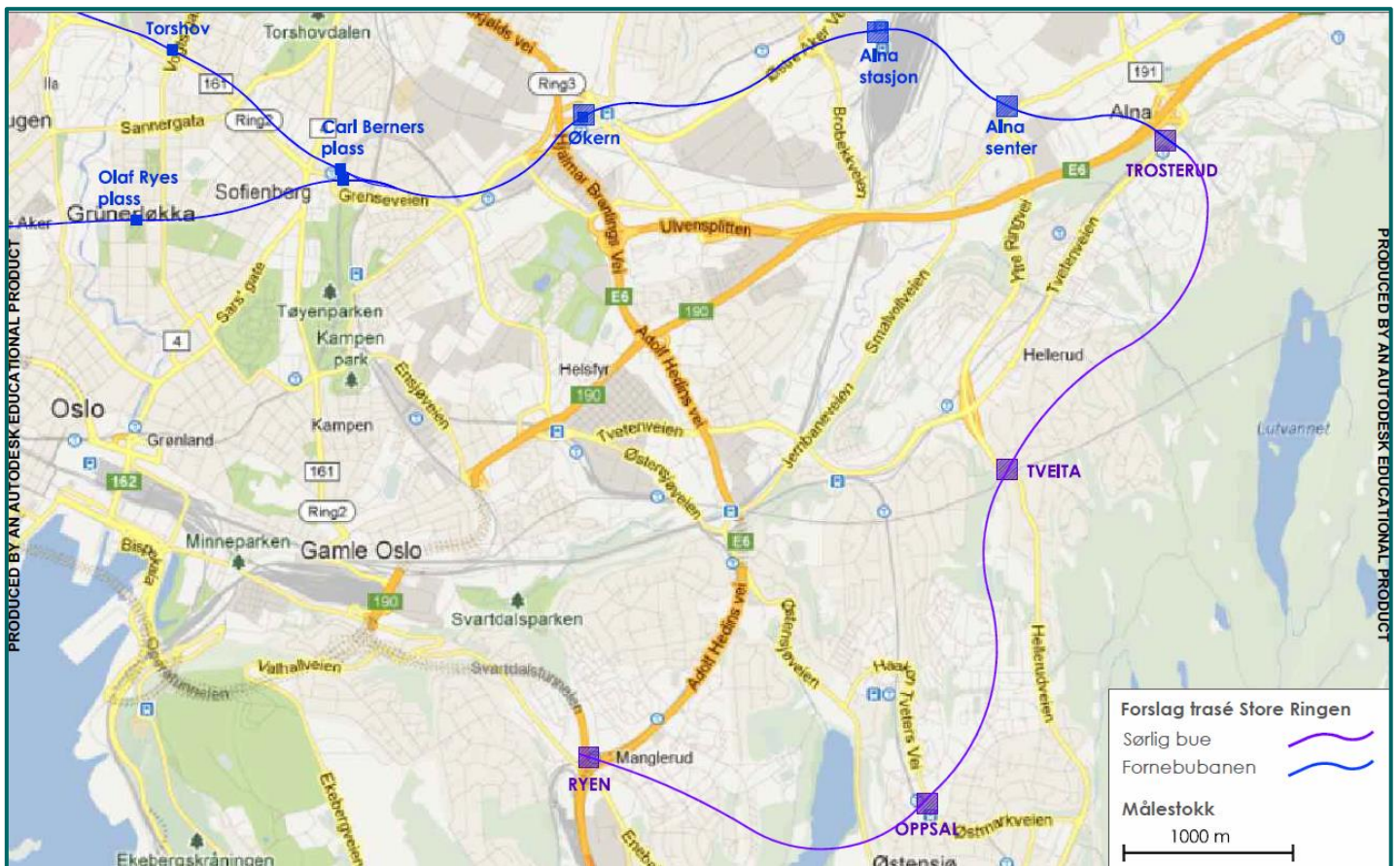
Ifølge Ruters reiseplanlegger tar en reise fra Økern T-bane til Trosterud T-bane i dag minst 20 minutter. Med den nye tverrforbindelsen vil reisetiden reduseres med 15 minutter.

6.4.2.2 Sørlig bue

Den sørlige buen vil gå videre fra den østlige buen på Trosterud og ned til Ryen. Fra Furusetbanen vil banen danne en forbindelse til de to sørlige banene (Østensjøbanen og Lambertseterbanen) og ende ved eksisterende T-banestasjon på Ryen.

Prinsippet for denne buen vil være mye av det samme som for den østlige buen, nemlig å danne en tverrforbindelse mellom eksisterende baner. Den østlige og den sørlige buen til sammen vil binde sammen alle de østgående T-banelinjene i Oslo. Å reise kollektivt mellom Groruddalen og Oslo sør vil bli betydelig mer effektivt. For beboere på de sørlige grenbanene vil også reiser til Oslo nord og vest etter hvert gå raskere (når den nordvestlige buen ferdigstilles).

Trasé for sørlig bue (i lilla) og stasjoner er vist i figur 73 og i tegning 10 i vedlegg 2. Figuren viser også østlig bue (i blått). Eksisterende T-banenett er vist i grått i kartgrunnlaget fra Google, og stasjonene er vist som hvite og blå sirkler.



Figur 73 Forslag til trasé for "Store Ringen". Sørlig bue.

Traséen er forsøkt lagt slik at banen går innom sentrale områder utenfor indre by både med tanke på bolig, næring og transport uten at linjen legges til eksisterende T-banestasjoner for nært stasjonene med to eller flere linjer (Brynseng, Helsfyr, Ensjø, Tøyen).

Tabell 13 viser stasjonene og mulige overganger til annen kollektivtransport. Linjenummer for busslinjene står oppført i parentes. Det er ikke inkludert regionale busslinjer eller nattbusslinjer, men slike linjer vil finnes i nærheten av de fleste stasjonene. Det tas forbehold om at rutetilbudet vil kunne endre seg før banebuen er på plass.

Tabell 13 Stasjoner og overgangsmuligheter for sørlig bue.

Stasjoner Store Ringen	Overgang T-bane/metro	Overgang annen kollektivtransport
<i>Trosterud</i>	Furusetbanen	Buss (25, 69, 79)
<i>Tveita</i>	Furusetbanen ¹	Buss (69, 76, 79)
<i>Oppsal</i>	Østensjøbanen	Buss (61, 78)
<i>Ryen</i>	Lambertseterbanen	Buss (23, 70, 73)

¹ Ikke direkte overgang. Gangavstand på rundt 500 meter.

Hovedknutepunktet mellom Furusetbanen og den sørlige buen vil være på Trosterud for her vil stasjonene ligge i umiddelbar nærhet til hverandre, og en overgang vil ta kortere tid enn på Tveita. Tveita stasjon kan vurderes plassert et annet sted, men det anbefales å etablere en stasjon mellom Trosterud og Oppsal fordi avstanden mellom stasjonene ellers blir veldig stor.

Reisetiden fra Furusetbanen ved Trosterud til Østensjøbanen (Oppsal) og Lambertseterbanen (Ryen) blir betraktelig redusert. Tabell 14 viser reisetid totalt og mellom stasjonene. Beregningen finnes i vedlegg 4.

Tabell 14 Reisetid og avstand mellom stasjonene på sørlig bue.

Stasjoner Store Ringen	Avstand mellom stasjonene [m]	Reisetid mellom stasjonene [min]
<i>Trosterud</i>	0	0
<i>Tveita</i>	2150	2,4
<i>Oppsal</i>	2150	2,4
<i>Ryen</i>	2200	2,4
SUM	6500	7,2

Reisetiden fra Trosterud til Ryen beregnes til 7,2 minutter. Sammenligner man med Googles veibeskrivelsesverktøy ser man at i normaltrafikk vil reisetiden være omtrent den samme ved kjøring. I rushtidene kan man regne med tidsbesparelser på et par minutter med den nye banen. Dette inkluderer ikke byttetid, venting eller gange til stasjonen. Strekningen man kjører med bil går imidlertid ikke innom hverken Tveita eller Oppsal. Reiser man derimot

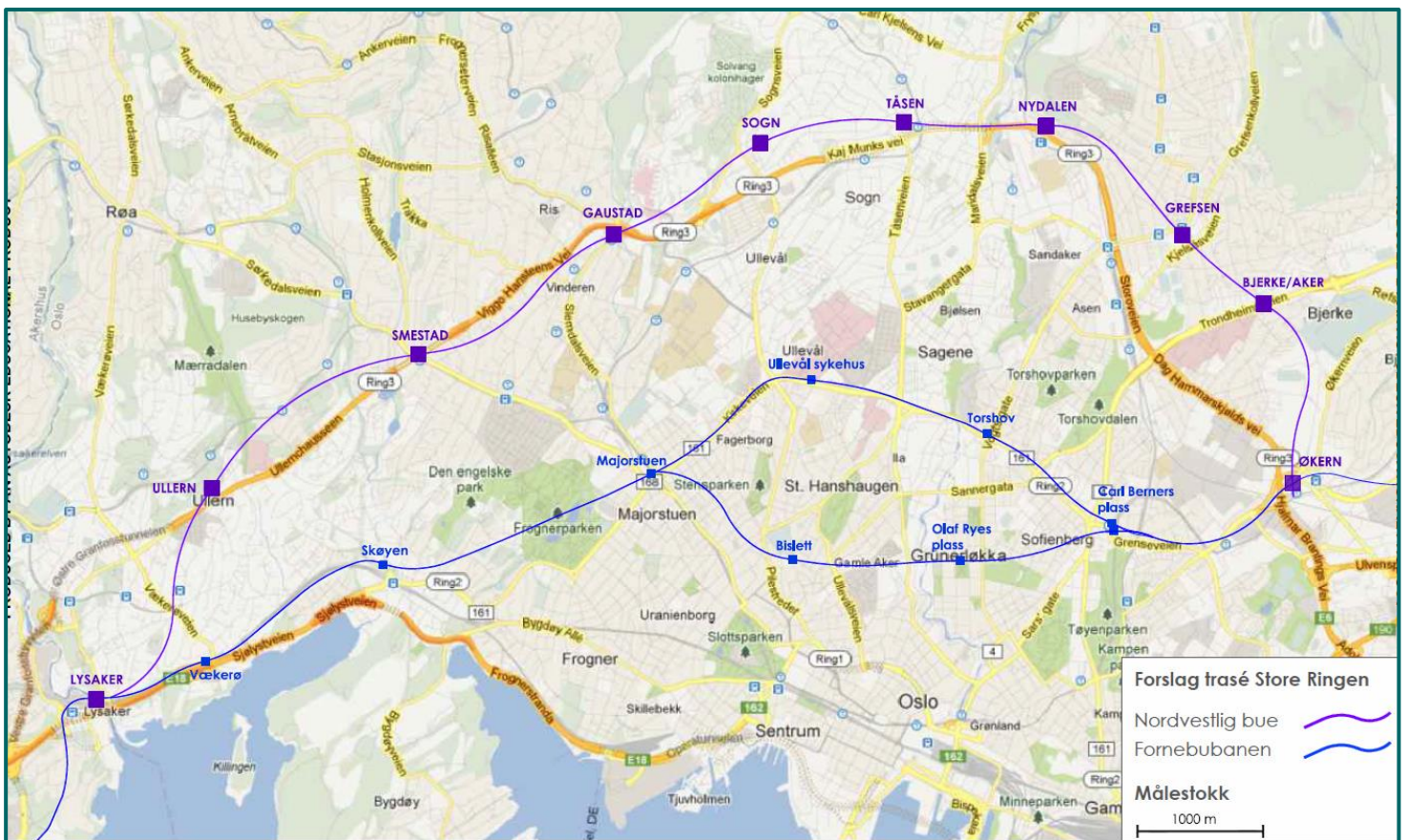
med T-bane fra Trosterud til Oppsal eller Ryen sparer man mye tid med den nye forbindelsen. Fra stasjonen på Trosterud til Oppsal T-bane beregner Ruter at det i dag vil ta 19 minutter, og fra Trosterud til Ryen T-bane 22 minutter. De høye reisetidene kommer mye av at man må vente henholdsvis 9 og 10 minutter på byttestasjonen. Returreisen fra Ryen tar for eksempel 15 minutter.

Den sørlige buen vil hovedsakelig være en forbedring av kollektivtilbudet i området for de som allerede benytter seg av dette og ikke nødvendigvis være en erstatning for de som kjører mellom de to endeholdeplassene på den sørlige buen. Uansett er det viktig å se hele systemet som en helhet.

6.4.2.3 Nordvestlig bue

Den nordvestlige buen vil gå fra Lysaker i vest til Økern i øst via blant annet Smestad, Tåsen og Bjerke. Det blir den lengste banestrekningen og det mest omfattende tiltaket. Banen foreslås å gå under bakken hele strekningen. Total lengde på den nordøstlige buen vil være på ca. 13,5 km.

Figur 74 og tegning 11 vedlegg 2 viser forslag til trasé for en nordvestlig bue av den nye store ringbanen. Anbefalingen (alternativ 1a + 4b) fra traséforslagene for indre by er vist i blått i kartet, mens forslaget for nordvestlig bue er vist i lilla farge. Eksisterende banenett er vist i grått i kartet fra Google.



Figur 74 Forslag til trasé for "Store Ringen". Nordvestlig bue.

Det foreslås i første omgang 8 stasjoner mellom Lysaker og Økern. Stasjonene er hovedsakelig lagt til eksisterende T-banestasjoner på de vestgående linjene. I nord er stasjonene plassert i nærhet til T-bane, trikk og/eller buss. På Lysaker forutsettes det at banen føres inn på Fornebubanen ved Lysaker slik at de to banene benytter samme stasjonshall. Da kan også tog fra Fornebu benytte seg av den store ringens nordvestlige bue i fremtiden. På Økern vil det derimot være behov for å bygge en egen stasjonshall i grunnen under eller ved siden av Fornebubanens stasjonshall. Det tilrettelegges for effektive overganger mellom alle linjer.

Tabell 15 viser en oversikt over stasjonene på banen og overgangsmulighetene til annen kollektivtransport for hver stasjon. Kun lokalbussene i Oslo er satt opp i tabellen, men det er også overgang til regionbusser på de fleste stasjonene. Det er tatt utgangspunkt i dagens rutetilbud og forslag til trasé for Fornebubanen for å sette opp oversikten samt sikre fremtidige prosjekter som Lørenbanen. Det tas forbehold om at rutetilbudet vil kunne endre seg før en eventuell stor ringbane er på plass.

Tabell 15 Stasjoner og overgangsmuligheter for nordvestlig bue.

Stasjoner Store Ringen	Overgang T-bane/metro	Overgang annen kollektivtransport
<i>Lysaker</i>	Fornebubanen	Tog (L2, L21, L22)
<i>Ullern</i>		Buss (23, 28)
<i>Smestad</i>	Røabanen, Kolsåsbanen	Buss (45, 23, 24)
<i>Gaustad</i>	Holmenkollbanen	Buss (23, 24)
<i>Sogn</i>		Buss (23, 24)
<i>Tåsen</i>	Sognsvannsbanen	Buss (23, 24, 34)
<i>Nydalen</i>	Ringens ¹ , Gorud/Lambert- seterbanen ^{1,2}	Tog (L3), buss (23, 30 ¹ , 37 ¹ , 56 ¹)
<i>Grefsen</i>		Trikk (11, 12), buss (56)
<i>Bjerke/Aker</i>		Buss (31, 33, 58)
<i>Økern</i>	Fornebubanen, Grøudbanen, Lørenbanen	Buss (23, 58, 60, 67)

¹ Ikke direkte overgang. Gangavstand på rundt 800 meter.

² Med foreslått nytt rutemønster.

Avstandene mellom stasjonene varierer fra omtrent 800 til 2150 meter, noe som gir reisetider fra 1,4 til 2,4 minutter. Avstander og reisetid er vist i tabell 16. Reisetidsberegningene er gjort på samme måte som for traséene gjennom indre by og finnes i vedlegg 4.

Tabell 16 Reisetid og avstand mellom stasjonene på nordvestlig bue.

Stasjoner Store Ringen	Avstand mellom stasjonene [m]	Reisetid mellom stasjonene [min]
Lysaker	0	0
Ullern	1850	2,2
Smestad	2150	2,4
Gaustad	2000	2,3
Sogn	1400	1,8
Tåsen	1300	1,8
Nydalen	1150	1,6
Grefsen	1400	1,8
Bjerke/Aker	800	1,4
Økern	1450	1,4
SUM	13500	16,7

Stasjonsopphold er også her satt til 30 sekunder, men dette kan nok bli litt lenge for stasjonene på «Store Ringen» ettersom det forventes færre passasjerer her enn på stasjonen i indre by. Dersom man reduserer stasjonsopphold til 20 sekunder blir reisetiden redusert med totalt 80 sekunder mellom endestasjonene, til rundt 15,4 minutter. Med kollektivtransport (tog + T-bane) tar i dag reisen fra Lysaker til Økern minimum 24 minutter, og med bil via E18 tar turen i normaltrafikk 13 minutter. Under morgen- og kveldsrushet kan man regne med at bilreisen tar betydelig lengre tid. Spørsmålet er om reisetiden fra dør til dør vil være lav nok til å velge baneløsningen.

Avstandene mellom stasjonene er store, og det kan vurderes å etablere flere stasjoner på banen. For eksempel er det mulighet for å etablere stasjon ved Montebello mellom Ullern og Smestad fordi banen her likevel går under eksisterende stasjon.

6.4.3 Tidsperspektiv og byggemåte

6.4.3.1 En bane for fremtiden

Et eventuelt «Store Ringen»-prosjekt vil være svært omfattende og antageligvis et av de største samferdselsprosjektene i Norge i nyere tid. Det vil være naturlig å tenke langt frem i tid for et prosjekt av denne størrelsen. Det nye ringbanesystemet vil oppfylle fremtidige transportbehov og bidra til byutvikling i et langsiktig perspektiv. Et mulig tidsperspektiv for ferdigstilling av hele «Store Ringen» er 2040-2050.

Samtidig er det deler av den «Store Ringen» som vil være nødvendige om kort tid. En tverrforbindelse mellom Grorud- og Furusetbanen har vært ønsket i mange år allerede. Det

anbefales derfor at den østlige buen planlegges og bygges så raskt som mulig. Man kan tenke seg komplett videreføring fra Økern til Trosterud innen 2025. Det vil være ønskelig å bygge ut den sørlige buen slik at den er ferdig inne 2030. Nordvestlig bue burde være etablert innen 2040-2050.

6.4.3.2 Etappevis utbygging

Med tanke på størrelsen og omfanget av et slikt kollektivprosjekt vil det være naturlig at de ulike delene eller buene av den nye ringbanen ferdigstilles på ulike tidspunkt. Som nevnt i avsnitt 6.3.5 tenkes også Fornebubanen frem til Økern å bygges etappevis.

For «Store Ringen» tenkes banen å bygges i etapper der hver bue anses som en etappe. Det vil si at tverrforbindelsen fra Økern til Furusetbanen og Trosterud vil være første etappe. Det er her behovet for en tverrkobling med bane vil være størst ut fra transportbehov og byutviklingspotensiale. Deretter tenkes den sørlige buen bygget ut. Denne strekningen vil være relativt kort i forhold til den nordvestlige buen så det anses som mer realistisk å få gjennomført denne først. I tillegg er sørlig bue tenkt direkte videreført fra østlig bue på Trosterud.

For den nordvestlige buen vil det være mulig å dele denne inn i flere utbyggingsetapper. Det kan da være en fordel å begynne i den andre enden, ved Lysaker, for å koble de vestlige banene sammen på samme måte som er gjort for de østlige grenbanene. En første etappe kan omfatte utbygging av banen fra Lysaker til Nydalen. Dagens ringbane kan da fungere som senere mer nordlige bue i anleggsperioden. Siste etappe kan da gå fra Nydalen stasjon til Økern.

7. Drøfting, konklusjoner og anbefalinger

7.1 Drøfting

Drøftingen i dette kapittelet vil oppsummere mye av drøftingen og diskusjonen som er gjort tidligere i rapporten. I tillegg vil en del punkter utdypes ytterligere.

7.1.1 Ny bane til Fornebu

Arbeidet med en ny kollektivløsning til Fornebu har pågått i godt over 10 år. Som vist i kapittel 4 er det et behov for en rask og effektiv kollektivløsning med høy kapasitet til Fornebu. Befolkningen i Oslo og Akershus vokser raskt og antall innbyggere i Oslo vil nå 832 000 i 2040 ifølge SSB. Befolkningsveksten medfører vekst i antall reiser som foretas i Oslo og Akershus. Biltrafikken vil øke, men ikke like raskt som befolkningen. Det betyr at flere vil reise kollektivt i fremtiden. Det vil dermed bli svært viktig å etablere og videreutvikle et kollektivnett og -tilbud som kan håndtere flere reisende til flere destinasjoner.

På Fornebu vil det totalt være 20-25 000 arbeidsplasser og 15-20 000 beboere. I tillegg er trafikkforholdene på E18 mellom Oslo og Fornebu preget av forsinkelser og kødannelse i morgen- og ettermiddagsrushet. Også veinettet på Fornebuhalvøya er overbelastet og mangelen på kollektivfelt gjør at bussene står i kø. Fornebu er i dag kun betjent av buss som ikke har tilstrekkelig kapasitet i rushtidene.

I 1999 ble det regulert en trasé for automatbane på bro på Fornebu, og i 2002 vedtok Akershus fylkeskommune en automatbane mellom Fornebu og Lysaker som har vært styrende for mye av arealplanleggingen der. Siden da har det blitt fremmet en rekke forslag og blitt gjennomført flere utredninger. Flere ulike kollektivløsninger er vurdert og hver av løsningene har flere alternativer til traséer. I 2007 ble det vedtatt av Akershus fylkeskommune at det skulle etableres en bybane til Fornebu. Senere ble imidlertid andre kollektivtransportmidler revurdert, og utredningene gjennomført mellom 2008 og 2011 omfattet metro, semimetro, bybane og superbuss. Etter en vurdering av investeringskostnader, trafikantnytte, driftsøkonomi, trafikale konsekvenser og nytte/kostnader for samfunnet og andre konsekvenser anbefaler til slutt Ruter i sin sammendragsrapport fra 2011 at metro via Skøyen bør velges som hovedløsning i kollektivtrafikkbetjeningen av Fornebu.

Aktuell løsning innebærer T-bane under bakken fra Fornebu til Majorstuen via Lysaker, Skøyen, Vækerø og eventuelt Madserud. I områdene rundt Skøyen og Vækerø er det planer om omfattende bolig- og byutvikling. Byutvikling og arealplanlegging av stasjonsområdene fremstår som en viktig del av planprogrammet for Fornebubanen.

Fornebubanen føres inn til Majorstuen ved å koble banen på eksisterende T-banenett ved Volvat. Planlagt frekvens er 8 avganger/time. Rutemønsteret vil være avhengig av økt kapasitet på dagens fellesstrekning. Dette tenkes i første omgang å oppnås ved oppgradert signalanlegg og senere ved etablering av ny tunnel gjennom sentrum. Ruter ønsker å oppnå

frekvenser tilsvarende et tog hvert 6. minutt på alle T-banelinjene (unntatt Holmenkollbanen) etter at ny sentrumstunnel er bygget ut.

Majorstuen stasjon vil bli et enda viktigere kollektivknutepunkt når også Fornebubanen vil gå innom stasjonen. Det har lenge vært ønskelig å legge fremtidig Majorstuen stasjon under bakken for å frigjøre store arealer på overflaten til boligformål og motvirke barriereeffekten stasjonsområdet har i dag. Ruter foreslår ny stasjon under bakken til en kostnad på 2 milliarder kroner. Samordningen av kollektivtransporten på Majorstuen vil være viktig. Universell utforming og god tilpasning til omstigning vil være sentrale elementer i utformingen av den nye stasjonen.

Valgt kollektivløsning til Fornebu er den løsningen som vil ha lengst tidsperspektiv. Et høykapasitets banesystem med mulighet for høy frekvens vil kunne betjene transportbehov i dag og flere tiår frem i tid. Traséen er valgt lagt slik at banen også betjener andre sentrale områder for næring og bolig og i tillegg oppfordrer til videre byutvikling.

På den andre siden kan man stille spørsmål ved valgt innføring til Majorstuen. Løsningen som fremmes av Ruter nødvendiggjør store kapasitetsøkende tiltak for fellesstrekningen. Før tiltakene er på plass må alle tog på Holmenkollbanen og halvparten av Fornebubanens avganger snus på Majorstuen. Å føre inn Fornebubanen på eksisterende banenett kan imidlertid være et godt argument for å bygge ut ny sentrumstunnel.

7.1.2 Innføringen av Fornebubanen til Majorstuen

Ruters forslag innebærer at Fornebubanen føres under Frognerparken og kobles til Røa-/Kolsåsbanen ved Volvat.

Det er hovedsakelig kapasitetsspørsmålet som vil være avgjørende for hvordan man ønsker å føre banen inn mot Majorstuen. I tillegg vil innføringen til Majorstuen ha avgjørende betydning for hvordan banen tenkes videreført gjennom byen og østover. Skal banen kobles til eksisterende T-banesystem eller skal den være et uavhengig banesystem som kan føres mer på tvers inn mot dagens Majorstuen stasjon?

Det er allerede i dag behov for kapasitetsøkende tiltak på fellesstrekningen. Det kjøres 7 tog/kvarter gjennom sentrumstunnelen, og det er ikke praktisk mulig å øke frekvensen utover dette. Nytt signalanlegg muliggjør en frekvensøkning til 8 tog/kvarter, men dette anses ikke å være tilstrekkelig i fremtiden. Både sporene og togene er fulle gjennom Oslo sentrum i timene med høyest trafikk. Det vil si at en økning i antall passasjerer i ett tog, en økning i antall tog per time og en økning av antall spor gjennom sentrum vil øke kapasiteten. Ny tunnel gir en dobling av kapasiteten på dagens fellesstrekning. Ruters ønske er at ny sentrumstunnel legges omtrent parallelt med eksisterende tunnel og at alle baner vil gå innom Majorstuen, Stortinget og Tøyen. I tillegg er det er ikke bare på T-banen man har kapasitetsproblemer i dag. På bakkeplan gjør hyppige bussavganger og mye trafikk at bussene klumper seg sammen i gatene i sentrum der det ikke er god nok plass til både biler og kollektivtransport.

Hovedgrunnlaget for å føre ny Fornebu-bane inn på banenettet før Majorstuen er basert på Ruters ønske om en tunnel nummer to gjennom sentrum. Fornebu-baneprosjektet blir dermed et viktig argument for å maksimalt utnytte kapasitetsøkningen man oppnår. Økt kapasitet fører også til økt frekvens på alle grenbanene utenfor sentrum. Bygges derimot Fornebu-banen som en uavhengig bane som ikke føres inn på fellesnettet vil ikke kapasiteten på eksisterende fellesstrekning ha det samme akutte behovet for å økes. Tog fra Fornebu-banen må heller ikke gå gjennom tunnelen. Derfor kan en økning i kapasitet som følge av nytt signalanlegg kan benyttes til å øke frekvensen på andre linjer. På den andre siden vil man være nødt til å øke kapasiteten gjennom sentrum for de andre linjene innen kort tid uansett. Føres Fornebu-banen slik at det ikke legges opp til at den skal kobles til eksisterende nett, mister man kanskje et viktig argument for å øke kapasiteten gjennom sentrum. Det kan imidlertid diskuteres hvorfor man vil gjøre Fornebu-banen avhengig av utbyggingen av ny sentrumstunnel, et prosjekt som ikke foreløpig er finansiert og vil være svært omfattende.

Ny sentrumstunnel gjør det mulig å øke frekvensen betraktelig på både østlige og vestlige grenbaner. Men er det egentlig behov for et tredje 6-vognstog på Grorudbanen inn mot sentrum i morgenrushet?

T-banenettet er i dag bygget opp slik at alle baner går inn til sentrum. Å reise gjennom sentrum blir dermed den mest effektive måten å reise med T-banen fra øst til vest, og i noen tilfeller også innad i østlige eller vestlige bydeler i mangel på gode lokale kollektivtilbud. Nettet er også bygget opp slik at direkte reiser favoriseres. Ved å føre Fornebu-banen inn til Majorstuen og videre gjennom sentrum og ut til Mortensrud vil en del reisende få en direktebane til Fornebu. Mange vil nok anse det å måtte bytte bane på Majorstuen som et mindre godt tilbud, særlig hvis det er en viss gangavstand mellom plattformene. I dag skjer de fleste bytter på en av fellesstrekningens stasjoner fordi det er her alle banene samles. Sann sett vil det være en fordel om også Fornebu-banen legges slik at det er enkelt å bytte til de andre banene. Siden Oslos innbyggere er vant med stasjoner der alle togene i en retning går fra samme plattform, vil en plutselig overgang til flere plattformer på ulikt nivå antagelig føles som en stor ulempe den første tiden. Men dette handler om holdninger, vaner og toleranser for venting, byttetid og gangavstand mellom plattformer som kan endres over tid. Det er få metronettverk i større europeiske byer der man unngår å måtte bytte tog både én og to ganger i løpet av en reise. Det vil da selvfølgelig være en stor fordel at frekvensen er såpass høy at ventetiden på plattformen minimeres.

I Ruters forslag etableres det 4 nye stasjoner i indre by, men disse områdene er i dag allerede betjent av kollektivtransport ned til sentrum. Samtidig vil for eksempel Bislett og Grünerløkka kobles sammen med en bane, som til tross for at den går innom Stortinget og to andre stasjoner, vil føre til redusert reisetid mellom disse områdene. En uavhengig Fornebu-bane åpner for en videreføring fra Majorstuen som betjener andre deler av Oslo indre by enn sentrum. Det naturlige vil være å legge banen lenger nord enn dagens tunnel.

Banen trenger heller ikke å gå innom Tøyen i øst, men det kan etableres et nytt østlig knutepunkt.

Begge innføringene som er diskutert krever etter hvert bygging av en ny tunnel gjennom byen. Før ny tunnel er på plass må man i begge tilfeller snu tog på Majorstuen. Å bygge Forneubanen som et uavhengig banesystem gjør det imidlertid mulig å operere med høy frekvens fordi banen kan driftes med et signalanlegg som muliggjør helautomatisk og førerløs fremføring av togene. I tillegg vil en egen stasjonshall for banen gjøre det mulig å mer effektivt snu togene. Førerløs drift medfører også at togene i prinsippet kan startes fra hvor som helst på linjen, det vil si at det ikke vil være behov for store arealer til å parkere togene over natten. Forneubanen kan da driftes med høy kapasitet fra første dag. Helautomatisk drift anses å gi et bedre tilbud på grunn av økt punktlighet, bedre sikkerhet, høyere frekvens og høyere gjennomsnittshastighet. Det finnes en rekke eksempler på vellykkede førerløse baner fra europeiske byer som Paris og København. Ulempene ved førerløs drift vil være høyere investeringskostnader og mulige vanskeligheter ved en eventuell integrering av banen til resten av linjenettet eller omvendt. Signalsystemet og konseptet må derfor gjøre det mulig å kjøre manuelt styrt tog på banen slik at flere linjer i fremtiden kan benytte seg av traséen.

7.1.3 Ny trasé fra Majorstuen gjennom Oslo indre by og videre

7.1.3.1 Hvorfor bør man undersøke et alternativ til sentrumstunnel 2?

Oslos T-banenett er utformet som et radielt nettverk der alle linjene går inn til sentrum. I tillegg fikk man i 2006 en ringbane innenfor Ring 3. Oslo var lenge en monosentrisk by, det vil si en by med ett klart sentrum der hovedtyngden av arbeidsplasser lå. Boligene var spredd rundt dette senteret med lavere tetthet jo lengre fra sentrum man beveget seg. De siste årene har Oslo utviklet seg mer mot en polysentrisk by med flere viktige og befolkningstette områder der folk jobber og bor, som Lysaker, Skøyen, Nydalen og Økern. Når byen utvider seg utover utenfor sentrum, og nye tettbygde områder vokser frem, oppstår det økt behov for et velfungerende transportsystem. Kommuneplanen for Oslo fra 2008 slår fast at «*Oslo skal ha en bærekraftig byutvikling*». Ønsket byutvikling for Oslo kan virke å være et konsentrert utbyggingsmønster med fokus på knutepunkt. Det innebærer at ny utvikling skal skje i sentrum, ved fjorden, i stasjonsnære områder og langs viktige kollektivåre. Næringsvirksomhet, kulturtilbud, service og boliger skal danne områder med flere funksjoner. Målet er at utbyggingsmønsteret skal redusere transportbehovet og bidra til økt kollektivtrafikk. Plan- og bygningsetaten vil løse utfordringene som kommer med sterk befolkningsvekst i Oslo-regionen blant annet ved å utvikle og bygge ut områdene som ligger utenfor indre by. Dette gjør blant annet en transformasjon og utbygging av Groruddalen aktuelt. Her finnes det store næringsområder som kan utnyttes til boligformål. Utenfor indre by er det i øst det er potensiale for flest nye arbeidsplasser. Boligpotensialet er størst i indre by og deretter i sør og i øst.

Eksempler på byutviklingsprosjekter i Oslo viser at T-bane til nye områder forsterker utbygging og øker attraktiviteten til området. Her er Nydalen et godt eksempel. T-baneringen og etablering av stasjon i Nydalen i kombinasjon med stor nærings- og boligutbygging samt relokalisering av BI, har ført til at Nydalen T-banestasjon i 2007 var den sjettede mest trafikkerte i hele banenettet. Økern er et annet område under utvikling. Her foregår et stort veiprojekt, utbygging av mange boliger, og det er ulike planer for arealene som vil bli frigjort på bakken som følger av nytt veisystem. Lørenbanen er en ny tverrforbindelse som etter planen skal ferdigstilles i 2017. Banen vil koble Grorudbanen til Ringen, og en ny stasjon skal etableres på Løren, et annet område i utvikling.

Det er naturlig å trekke frem internasjonale eksempler i en slik sammenheng, og selv om Paris-regionen er i en helt annen dimensjon enn Oslo og Akershus, kan tankene og idéene bak deres prosjekt *Le Nouveau Grand Paris* inspirere og bidra til utvikling av strategier for byutvikling i Oslo. I *Le Nouveau Grand Paris* er idéen å se utenfor Paris' murer til mindre byer og tettsteder i forstedene. Disse tettstedene skal utvikles til *clusters* («klynger») og boligområder som bindes sammen av et nytt ringbanesystem bestående av totalt 200 km med automatisk førerløs metro. Målet er å gi beboerne i departementene rundt Paris et bedre kollektivtilbud og økt mobilitet. I tillegg er målet å skape flere klynger for forskning, utdanning og næringsvirksomhet som kan gjøre regionen mer attraktiv. Prosjektet favoriserer forflytninger mellom forstedene.

Kollektivsystemene, bystrukturene og veinettene i de to byene har selvfølgelig mange ulikheter, og det er hovedsakelig størrelsen og folkemengden som gjør at byene vanskelig lar seg sammenligne. Likevel finnes det likheter, som oppbyggingen av T-banenettet i Oslo og RER-nettet i Île-de-France. Begge steder går banene inn til sentrum fra øst, vest, nord og sør. Rundt indre by i begge land ser man oppblomstring av nye områder med økt befolkningstetthet og næringsvirksomhet. I Paris-regionen har de innsett at det er stort behov for å binde RER-banene og de nye tettstedene sammen med en ringbane. Dette er en idé man burde se grundigere på også i Oslo.

På mange måter kan man styre byutviklingen i et gitt område med planleggingen og gjennomføringen av transportstrategier og -prosjekter. En metrolinje er både et transporttiltak og et byutviklingstiltak. Ofte vil nærhet til et pålitelig og robust kollektivtilbud med høy kapasitet være av betydning for både bolig- og næringsvirksomhet og for lokaliseringen av institusjoner som universiteter og skoler. Etableringen av Fornebubanen vil gi grunnlag for byutvikling i områder langs banen og særlig i nærheten av stasjonene. Valgt trasé for videreføring vil kunne bygge opp under ønsket byutvikling i Oslo. I tillegg viser flere eksempler at utviklingsområders attraktivitet økes med etablering av bane/metro i nærheten. Det er også grunn til å anta at økt mobilitet og større bevegelse radius for befolkningen i utsatte områder kan bidra til mindre segregasjon mellom østlige og vestlige områder i Oslo.

En av hovedmålsettingene for Oslo kommune i årene frem mot 2030 er at veksten i persontrafikken skal tas av kollektive reisemidler. I 2050 skal Oslo være en klimanøytral by. For at målene skal nås må Oslo blant annet ha et klimanøytralt kollektivtrafikksystem med stor kapasitet.

Det blir i dag gjennomført flest motoriserte reiser innad i Oslo indre by. Det er også indre by som er startpunkt og destinasjon for flest reiser. Det er i tillegg svært mange reiser med start- og sluttunkt i Groruddalen. En del reiser også mellom indre by og sentrum, men fra de andre områdene er det ikke flere reiser til sentrum enn til de andre områdene. Reiserelasjonene med færrest reiser er Ytre sør – Ytre vest og Groruddalen – Ytre vest.

Av hovedveiene i Oslo er det E18 og ringveiene (Ring 1, 3 og 3) som har klart mest trafikk. På Ring 3 er trafikkmengden på over 50 000 biler/døgn til sammen i begge retninger på hele strekningen, og noen steder overskrider trafikkmengden 60 og 70 000 biler/døgn. Ring 3 oppleves ofte som en barriere på grunn av høye trafikk tall og få krysningsmuligheter for fotgjengere. Ring 2 har også høye trafikk tall. Mellom Majorstuen og Torshov er ÅDT på mellom 32 og 50 000. E18 gjennom sentrum har den største trafikkmengden, på over 70 000 passeringer i døgnet gjennom Operatunnelen. I Groruddalen er det E6 fra Ulven som har mest trafikk med godt over 90 000 kjøretøy/døgn mellom Alnabru og Furuset. Trondheimsveien har ÅDT-verdier som varierer mellom 31 og 45 tusen. Østre Aker vei har litt mindre trafikk enn Trondheimsveien med ÅDT rundt 20 000-25000. Tverrforbindelsene som kobler disse hovedveiene sammen er også preget av høy trafikk.

Ringveiene i Oslo har svært høye trafikkmengder, og flere delstrekninger oppfyller ikke kravene til veistandard, trafiksikkerhet og støy- og luftforurensning. Selv om biltrafikken i Oslo forventes å vokse saktere enn befolkningen, kan man regne med en økning i trafikkmengdene på ringveiene i Oslo. Man burde derfor se på løsninger som kan redusere biltrafikken her, men som likevel er effektive og har tilstrekkelig kapasitet.

Kollektivnettet i Oslo og Akershus består av T-bane, tog, trikk og buss. Telling gjennomført for å kartlegge antall kollektivreiser foretatt i løpet av et driftsdøgn gir en god oversikt over reisestrømmene i kollektivnettet. Det er flest reisende til og fra Oslo Indre by og Oslo sentrum. Utenfor Oslo Indre by er det Oslo Vest og Oslo Nordøst som genererer flest kollektivreiser. Mange reiser også innad i de definerte storområdene. Det er registrert flest reiser innad i Oslo Nordøst (i forhold til innad i de andre områdene). Det er altså flere som reiser innad i Oslo Nordøst enn som reiser fra Oslo Nordøst til Oslo Sentrum. Slår man derimot områdene Oslo Sentrum og Oslo Indre by sammen er disse områdene de mest populære for reisende fra både Oslo Nordøst, Vest og Sør. Reisemønsteret er omtrent likt for arbeidsreiser. Mange reiser altså kollektivt inn til indre by eller sentrum. Det er likevel interessant å merke seg at mange reiser innad i storområdet også. Som sagt er det flest kollektivreiser til/fra og innad i Oslo indre by. Med andre ord fordeler de reisende fra de ytre områdene seg over hele Oslo by innenfor Ring 2 (Ring 2 kan brukes som en grov grense for Indre by).

Ser man på reisemønstrene for indre by, ser vi at det er flest kollektivreiser til og fra Oslo Sentrum. Utenom Sentrum er det området St. Hanshaugen-Ullevål som er det klart mest populære reisemålet for kollektivreiser innad i Oslo Indre by. Gamle Oslo er destinasjonen med flest tilreiser etter St. Hanshaugen-Ullevål. Sannsynligvis er det mange som reiser til St. Hanshaugen-Ullevål i forbindelse med Oslo Universitetssykehus på Ullevål, som er en viktig arbeidsplass i området og Universitet i Oslo på Blindern. Det er fra Sentrum det kommer flest reisende til alle de andre områdene. Klart flest kollektivreiser går fra Sentrum til St. Hanshaugen-Ullevål og deretter innad i Sentrum. Antallet reiser ligger nokså jevnt for de andre områdene.

Nordøst i Oslo er det Furuset, Stovner og Bjerke som har flest kollektivreiser fra og til. For å se kollektivtrafikken på tvers av Groruddalen er reisene mellom Hellerud/Furuset og Bjerke/Grorud/Romsås/Stovner undersøkt. Fra både Hellerud og Furuset er det flest kollektivreiser til Furuset. Fra Furuset er det i tillegg en del reiser til Stovner og Grorud. Stovner er imidlertid «naboområdet» til Furuset, så reiseveien er antagelig kort. Fra Grorud til Hellerud og Furuset er det i overkant av 1200 kollektivreiser til sammen (flest til Furuset). Det er likevel langs Grorudbanen det er flest reiser til/fra i Oslo Nordøst.

Innbyggerne i Groruddalen er de som reiser mest kollektivt i Oslo og Akershus og de benytter seg minst av bil. På den andre siden hadde arbeidsreiser til Groruddalen den klart laveste kollektivandelen og høyeste bilandelen for områdene innenfor Oslo. Ser man på motorisert trafikk i begge retninger hadde Oslo øst den laveste andelen kollektivtrafikk av alle områdene i Oslo med 26 % i 2001. For reiser innad i Groruddalen var andelen på kun 18 %. Men for reiser til sentrum fra Groruddalen var kollektivandelen høyest, med 77 %. Den største utfordringen er med andre ord å få økt kollektivandel på reiser til arbeidsplassene i Groruddalen og å få etablert et kollektivsystem som også favoriserer reiser innad i Groruddalen.

For mange oppleves bytte av transportmiddel under en reise som en ulempe som forlenger reisetiden. Det viser seg at dersom arbeidsplassen ligger i Oslo sentrum er kollektivandelen meget høy, på 67 %. For de reisende med arbeidsplass andre sentrale steder i Oslo er kollektivandelen på rundt 40 %, mens den kun er på 25 % for de som jobber utenfor Oslo indre by. Bytteandelen er klart høyest på kollektivreisene utenfor sentrum. For reiser inn til Oslo sentrum er bytteandelen på 17 %, for reiser til andre sentrale bydeler er den 37 %, mens den for reisende med arbeidsplass utenfor indre by er på hele 43 %. Det at færre reiser kollektivt til arbeidsplassen dersom den ligger utenfor indre by henger nok sammen med at det å måtte bytte transportmiddel underveis blir mer sannsynlig jo lenger unna sentrum endestinasjonen på kollektivreisen er, slik som kollektivnettet i Oslo i dag er bygget opp. Etablering av flere kollektivlinjer mellom områder der folk bor og områder der folk jobber (utenfor indre by) vil bidra til å øke kollektivandelene.

7.1.3.1 Hvor bør alternativ trasé gå for å både avlaste dagens sentrumstunnel, oppfylle transportbehov og svare på strategier for byutvikling?

Forslagene til nye traséer og metroløsninger baserer seg på teorier og planer for byutvikling og på trafikkforhold, reisemønster og kollektivtilbud. Eksempler på byutvikling og kollektivprosjekter fra inn- og utland vil inspirere og bygge opp under valg av trasé og områder som vil bli betjent av forslagene for ny videreføring og metro.

Det tas utgangspunkt i nåværende planer for Fornebubanen frem til Skøyen. For innføringen til Majorstuen forutsettes det at Fornebubanen ikke kobles til eksisterende nett, men heller føres inn til Majorstuen omtrent vinkelrett på dagens linjer, og får egen stasjonshall. Det anbefales at ny Fornebubane drives som en automatisk førerløs bane.

Vurderingen av de alternative traséene er gjort på bakgrunn av flere kriterier: avlastning av dagens T-banetunnel og økt kapasitet, kortere reisetid gjennom sentrum/indre by og avlastning av veinettet, byutvikling og kollektivnettet, generelle krav til geometri og dimensjonering, grunnforhold, topografi og kostnader (kvalitativ vurdering).

Avlastning av dagens sentrumstunnel anses som det viktigste kriteriet for ny trasé. Men det vil også være viktig at traséen oppfyller transportbehov og betjener nye områder av byen. Målet har altså vært å foreslå andre traséer gjennom sentrum som ikke kun svarer på et behov om økt kapasitet på fellesstrekningen, men åpner for å betjene nye områder i indre by, avlaste veinettet for biltrafikk og tilby en raskere bane fra Groruddalen og inn til indre by og videre til Fornebu, Lysaker osv.

Det vil være viktig for en alternativ traséføring gjennom indre by at banen blir et reelt alternativ for reiser gjennom og til sentrum og indre by. Det nye tilbudet og den nye banen må ta andeler av trafikken på dagens fellesstrekning. Samtidig burde en alternativ trasé gjennom indre by tilby en raskere kobling mellom vest og øst enn dagens baner gjennom sentrum. For reisende som ikke skal til/fra sentrum vil kortere reisetid gjøre tilbudet mer attraktivt. Fordi det er på Ring 2 og Ring 3 vi finner de største trafikkmengdene i dag, vil en trasé for Fornebubanen som kan få overført andeler av biltrafikken fra ringveiene til metro og annen kollektivtransport forbedre trafikkforholdene i Oslo. Med bakgrunn i byutviklingsstrategiene som er omtalt tidligere, vil en bane som binder sammen eksisterende baner og etablerer flere tverrforbindelser være ønskelig. Det legges også vekt på at en ny metro gjennom indre Oslo burde knytte bydelene sammen på en god måte. Traséer som betjener områder som i dag ikke er betjent av bane og som bidrar til reduserte reisetider, økt mobilitet og økt bruk av kollektivtransport, vil anses som gode. Et viktig poeng for alternative traséer vil derfor være å krysse elva og gjøre reiser mellom østlige og vestlige bydeler i indre by enklere og raskere. I tillegg vil det være ønskelig at traséen kan videreføres fra østlig endestasjon (i indre by) til områder med betydelig bolig- og næringsutvikling og/eller stor transportetterspørsel.

Visse krav til geometri må overholdes. For planleggingsnivået i denne oppgaven er det minimumskravet til horisontalgeometri som vil være det av kravene til horisontalgeometri som er viktigst å oppfylle. I tillegg undersøkes det at kravet til maksimal stigning/fall mellom stasjoner (40 %) overholdes. Derfor er topografien i Oslo indre by undersøkt. Det er særlig store høydeforskjeller mellom St. Hanshaugen-området og Grünerløkka. Sammensetningen av berggrunnen og løsmassene i Oslo er omtalt, men det legges ikke særlig stor vekt på dette i vurderingene da det er vanskelig å anslå oppbyggingen av grunnen langs traséene. Kostnadene er vurdert kvalitativt, og ingen beregninger er gjort.

Det er flere ulike traséer fra Majorstuen og videre gjennom Oslo indre by som er aktuelle. Siden det vil være viktig å opprettholde en høy hastighet på linjen burde antall stasjoner begrenses. Jo lengre linjen er desto større effekt vil man få av å begrense antall stasjoner. Med denne tankegangen er det viktig å legge de få stasjonene man velger til områder som har et stort potensiale for reisende.

Det foreslås 5 ulike alternativer til trasé gjennom indre by, der alternativ 1, 3 og 4 omfatter alternativ a og b. Figur 62 og tegning 1 i vedlegg 2 viser alle forslagene samlet i et kart. Alle alternativene er vurdert ut fra kriteriene omtalt over. Vurderingen gir verdiene i tabell 10.

Siden et av hovedmålene er å avlaste fellesstrekningen vil det være viktig at østlig endestasjon for banen er en sentral stasjon med overgang til flere andre baner. Derfor blir ikke alternativ 2 anbefalt.

Alternativ 1 går relativt langt nord slik som traséen i alternativ 2. Ved å legge banen langs Ring 2 er tanken at veien vil få redusert biltrafikk. Bane langs Ring 2 er et godt alternativ for bilister som reiser mellom øst og vest her. Banen som i alternativ 1 vil også kunne avlaste sentrumstunnelen ved at reisende med Grorudbanen velger denne ruten gjennom sentrale Oslo, og at man da kan redusere antall avganger på Grorudbanen gjennom sentrumstunnelen. Avlastningen vil imidlertid bli mindre i alternativ 1 enn i de mer sørlige alternativene.

De andre alternativene som går til Økern er alternativ 4b, 5 og eventuelt 3a. Tøyen vil være en mer sentral stasjon fordi alle dagens baner går innom her. Videreføring av banen vil derimot muligens ha mindre effekt da 4 dagens baner fortsetter fra Tøyen i samme trasé frem til Brynseng og 3 frem til Hellerud.

Det er i dag omfattende utvikling i Oslo nordøst. Det har også lenge vært behov for (og diskusjon rundt) en tverrgående forbindelse mellom Grorud- og Furusetbanen. Det er derfor sannsynlig at mange reisende vil benytte seg av en bane som betjener bydeler i Indre by. Muligheten for en potensiell videreføring av Fornebu-banen fra indre øst som svarer på et transportbehov og bidrar til ønsket byutvikling anses derfor som like viktig som å frakte folk til en av fellesstrekningens stasjoner. Dette medfører at traséer som går til Økern vil bedømmes å oppfylle vurderingskriteriene bedre enn traséene som ender opp på Tøyen. Aktuelle traséer vil da være alternativ 1, 4b og 5. Alternativ 3a har mulighet for videreføring

fra Carl Berner, men stasjonsplasseringen på St. Hanshaugen anses som bedre i alternativ 5. Derfor forkastes alternativ 3.

Trasé 1 kan i høyere grad erstatte biltrafikken på Ring 2, mens trasé 4b og 5 har større potensial for å avlaste fellesstrekningen for reiser inn til sentrum og indre by. Spørsmålet er om en ny bane skal kunne ta andeler fra gjennomgangstrafikken av både kollektivreiser på fellesstrekningen og biltrafikk gjennom Oslo eller fra reiser fra ytre by inn til sentrum. Muligens vil traséen i alternativ 5 føre til at andeler fra begge disse typer reiser overføres til den nye banen. Foreslår man derimot at banen fra Majorstuen deles i to grener, én som trasé 1a og én som i trasé 4b, vil man være sikrere på å kunne avlaste både fellesstrekningen og Ring 2.

Når det gjelder stasjonsplassering, transportbehov og betjening av nye områder er det ingen av alternativene som skiller seg nevneverdig ut. Alternativ 1 betjener andre områder enn alternativ 4b og 5, men alle områdene er populære bo- og/eller næringsområder som generer mange daglige reiser. Alternativ 4b og 5 betjener de samme områdene grovt sett. Trasé 5 er ca. 900 meter kortere enn trasé 1. Dette vil ha en relativt stor innvirkning på totalkostnaden for banen.

Spørsmålet er om man vil øke kapasiteten, avlaste fellesstrekningen og avlaste veinettet med anbefalt baneløsning. Traséer på tvers gjennom indre by uten stopp i sentrum (ved Stortinget som i Ruters forslag) gir raskere reisetid. Et uavhengig system som samtidig fungerer slik at alle typer tog, manuelle eller førerløse, kan benytte seg av sporene åpner for at flere baner kan følge ny trasé gjennom indre by. Dette gjelder spesielt Røa-/Furusetbanen og Kolsås-/Grorudbanen. På den måten vil man få avlastet dagens sentrumstunnel både med hensyn til antall tog og antall passasjerer. Trasé 1a + 4b vil også kunne avlaste Ring 2 for biltrafikk fordi banen vil følge ringveien fra Majorstuen til Carl Berners plass. Ny(e) ban(er) gjennom indre by vil generere flere reiser på tvers av byen. Eksisterende buss- og trikkelinjer vil sannsynligvis avlastes, og man kan som en følge redusere antall bussavganger, noe som vil frigjøre kapasitet på gatenettet i indre by og sentrum. Med ruteplan som i figur 71 (finnes og i vedlegg 5), vil frekvensen kunne økes på samtlige baner. Dersom alternativ 1a + 4b gjennomføres, vil kapasiteten gjennom indre by økes til 112 tog/time, noe som vil være mer enn god nok kapasitet i lang tid fremover.

Med ny(e) tunnel(er) gjennom indre by frem til Økern og omlegging og påkobling av flere av dagens baner, blir Økern med ny ruteplan (figur 71) et like viktig kollektivknutepunkt som stasjonene på den gamle fellesstrekningen. Det er derfor naturlig å utdype idéen om at Forneubanen videreføres østover fra Økern. Det har lenge vært behov for en tverrforbindelse mellom de nordøstlige grenbanene, og trafikkgrunnlaget er der for både vei- og kollektivtrafikken. Videreføringen vil forbedre kollektivtilbudet i bydeler utenfor indre by, og det er slått fast at det er behov for bedre betjening av både nye og gamle bolig- og næringsområder øst for det sentrale Oslo. På lang sikt kan banen også videreføres sørover og danne en buet tverrforbindelse mellom alle de østgående banene i Oslo. Det foreslås i

tillegg at banen suppleres med en nordvestlig bue fra Økern langs Ring 3 til Lysaker. Et slikt nytt, stort ringbanesystem – «Store Ringen» – vil kunne svare på mange sentrale problemstillinger knyttet til transport og byutvikling i årene som kommer. Det er hentet mye inspirasjon fra prosjektet *Grand Paris Express* omtalt tidligere.

En ulempe ved den foreslåtte ruteplanen (se figur 71) er at Majorstuen blir eneste stasjon der alle baner møtes. Dette medfører at visse reiserelasjoner til sentrum kan få økt reisetid fordi man nå vil måtte bytte bane på Majorstuen. Dette vil være tilfelle for reisende på Kolsås-/Grorudbanen og Fornebubanen. Reisetiden fra de sørlige banene til Majorstuen vil heller ikke forbedres i særlig grad. I dag er reisetiden med T-bane fra Ryen til Majorstuen på 20 minutter. Med ny ringbane vil reisetiden reduseres til rundt 17 minutter. For passasjerer fra stasjoner lenger sør vil bytting på Ryen gi omtrent like reisetider mellom disse stasjonene. Nå er det heller ikke kun reisetiden mellom stasjonene som vil være av betydning for om folk lar bilen stå hjemme. Gangavstand fra hjem til stasjon og fra stasjon til arbeidsplass har også stor betydning. I tillegg kommer parkeringsmuligheter på arbeidsplassen, komfort, ventetid og andre faktorer.

Kan man forsvare et så omfattende og kostbart prosjekt med tanke på trafikkgrunnlag og samfunnsnytte? Prinsippet og hensikten med tverrforbindelsene forutsetter at reisende fra stasjoner lenger nord, vest, øst eller sør ankommer stasjonen med overgang, raskt beveger seg fra en plattform til en annen og der slipper å vente mer enn et par minutter på nytt tog. Det kreves et tidsintervall mellom togene ned mot 2,5 minutter for å oppnå ventetider på korte nok ventetider på plattformen. Forventet ventetid vil da være kun 1,75 minutter. En togfølgetid på 5 minutter gir forventet ventetid på 2,5 minutter, men man kan risikere å måtte vente 5 minutter på neste tog. Dette er en avveining som må gjøres. Men vil trafikkgrunnlaget være stort nok til at man kan begrunne en så høy frekvens på både ny Fornebubane og nye ringbaner? I dag er ikke trafikkgrunnlaget stort nok, men stor befolkningsvekst vil skape 1 million flere årlige reiser i 2030 i forhold til dagens nivå. Som nevnt er potensiell kapasitet gjennom indre by (med alternativ 1a + 4b og påkobling av eksisterende baner til nye tunneler) på over 100 tog/time. Det er vanskelig å forestille seg at det finnes trafikkgrunnlag for så mange tog innad i indre by og/eller gjennom indre by/sentrum. Et billigere alternativ som likevel vil gi høy kapasitet er å kun bygge ut banen som i alternativ 5. Det vil da være mulig å kjøre ca. 72 tog/time gjennom byen.

7.2 Konklusjoner og anbefalinger

7.2.1 Ny bane til Fornebu

Forneubanen er et nødvendig tiltak fordi antall reiser til/fra Fornebu, Lysaker og Skøyen vil øke. Det er behov for en rask og effektiv kollektivløsning med høy kapasitet til Fornebu. Det er hovedsakelig trafikkforhold, befolkningsvekst og kapasitetsproblemer i kollektivtrafikken som nødvendiggjør byggingen av T-bane til Fornebu. Traséen er lagt via Skøyen og Vækerø blant annet fordi det her finnes potensiale for bolig- og byutvikling, som også vil være en viktig del av reguleringsplanene for den nye banen.

Som sagt har byutvikling og arealplaner en viktig plass i aktuelt planprogram for Forneubanen. Planleggingen av en ny bane må sees i sammenheng med arealplaner og planer for bolig- og næringsutvikling og annen byutvikling i områdene langs ny linje. Stasjonsområder og knutepunktsområder blir spesielt viktige i denne sammenhengen. Majorstuen stasjon planlegges lagt under bakken, og hele området skal utformes for å legge til rette for overganger mellom transportmidler. Majorstuen vil bli et enda viktigere knutepunkt enn det stasjonsområdet er i dag.

Det anbefales derfor at det under arbeidet med videre traséføring fra Majorstuen legges vekt på potensiale for byutvikling i områdene langs en potensiell ny metrolinje. I tillegg må banen bidra til å løse utfordringer innen transport og kapasitet gjennom Oslo sentrum. Dette gjelder både Forneubanen og banens trasé fra Majorstuen.

Foreslått trasé og løsningen av innføringen av Forneubanen til Majorstuen som Ruter anbefaler nødvendiggjør store kapasitetsøkende tiltak for fellesstrekningen. Kapasiteten skal økes først ved oppgradering av signalanlegg, bygging av Lørenbanen og senere ved bygging av ny sentrumstunnel.

Det er anbefalt å belyse innføringen til Majorstuen og etableringen av ny sentrumstunnel med trasé som foreslått av Ruter og å vurdere om det finnes alternative løsninger for både Forneubanen og kapasitetsøkning gjennom sentrum.

7.2.2 Innføringen av Forneubanen til Majorstuen

I Ruters forslag føres Forneubanen inn på eksisterende banenett ved Volvat. Påkoblingen til dagens linjenett legger opp til at Forneubanen også føres inn på fellesstrekningen. Det er allerede i dag behov for økt kapasitet gjennom sentrumstunnelen. Med andre ord nødvendiggjør innføringen av Forneubanen til eksisterende nett ved Volvat større kapasitetsøkende tiltak på dagens fellesstrekning

Avlastning av dagens sentrumstunnel vil være nødvendig dersom banetrafikken gjennom sentrale Oslo skal kunne økes. Ny tunnel gjennom byen vil gjøre det mulig å øke frekvensen på alle T-banelinjene. Det vil imidlertid finnes alternativer til den sentrumstunnelen Ruter foreslår som også vil øke kapasiteten gjennom byen.

Siden T-banenettet i Oslo og Akershus er bygget opp slik at alle grenbaner fra vest, øst, sør og nord leder inn til sentrum, vil den mest effektive måten å reise fra øst til vest eller på andre strekninger i dag være å reise gjennom sentrum. Ruters løsning for fremtidig T-banenett, inkludert foreslått innføring for Fornebubanen, bygger på samme tanke om at alle reisende skal inn til Oslo sentrum. Men det er ikke nødvendigvis slik. At mange reiser inn til sentrum og at direkteiser hit anses som et godt kollektivtilbud er en konsekvens av at kollektivsystemet er utformet på denne måten.

En alternativ innføring til Majorstuen vil også medføre at det i fremtiden må bygges ny banetunnel, men behovet blir ikke like akutt ettersom togene fra Fornebu ikke «tvinges» inn på fellesstrekningen.

Det anbefales derfor at Fornebubanen etableres som et uavhengig banesystem og føres inn på tvers av eksisterende baner ved Majorstuen slik det er vist i avsnitt 5.1.4. Ny stasjonshall etableres i grunnen under planlagt stasjon for T-banen (og over eventuell ny jernbanestasjon). Det legges til rette for raske overganger mellom Fornebubanen og de andre linjene.

Det anbefales også at Fornebubanen får automatisk førerløs drift. Konseptet innebærer innkjøp av tilpasset rullende materiell, konstruksjon av plattformdører på alle stasjoner og etableringen av et kontrollsenter der man overvåker og styrer trafikken. Etableringen av en førerløs bane i Oslo vil virke positivt på utviklingen av metro/banenettet i byen og er et fremtidsrettet prosjekt.

Selv om det etableres 4 nye stasjoner i indre by med Ruters forslag til ny tunnel, vil ikke det å føre Fornebubanen inn på eksisterende linjenett gi kollektivbetjening av nye byområder, og det vil sann sett heller ikke legges til rette for byutvikling i nye områder utenfor indre by.

7.2.3 Ny trasé fra Majorstuen gjennom Oslo indre by og videre

En ny trasé for Fornebubanen fra Majorstuen gjennom Oslo indre by og videre østover bør begrunnes ut fra dagens planer og strategier for byutvikling og ut fra fremtidige ønsker for hvordan Oslo som by skal fungere i fremtiden med hensyn til transport, boligutvikling og næringsvirksomhet. I tillegg bør transportbehov, trafikkforhold og reisestrømmer legges til grunn for valg av trasé.

7.2.3.1 Hvorfor bør man undersøke et alternativ til sentrumstunnel 2?

Selv om mange reiser til og fra Oslo sentrum og andre sentrale bydeler i Oslo, er det på mange måter et resultat av at det er slik kollektivnettet, og særlig T-banenettet, i byen er bygget opp. Alle T-banene fører før eller siden inn til sentrum. Trafikktall og reisemønstre viser derimot at det ikke bare er direkteiser inn til sentrum som gir et godt transporttilbud. Fornebubanens planlagte innføring på dagens system og fellesstrekningen viderefører tanken om at alle skal inn til sentrum, selv om sentrumstunnel 2 vil gi de litt nordligere sentrale områdene et banetilbud. Tall for kollektivreiser viser imidlertid at det er lenger nord

i indre by det genereres flest reiser; fra og til St. Hanshaugen-Ullevål. Det anbefales derfor å undersøke alternativer til foreslått trasé gjennom sentrum fra Ruter.

Med bakgrunn i trafikkmengder og reisestrømmer og -vaner i Oslo-området anbefales det å finne aktuelle traséer for en ny bane. Ring 2 i Oslo er som sagt en av hovedferdselsårene i og gjennom Oslo sentrum. Det er god grunn til å tro at en ny metrolinje under Ring 2 mellom Majorstuen og Carl Berner eller Økern kan bidra til å avlaste Ring 2. I tillegg vil området St. Hanshaugen-Ullevål bli bedre betjent av kollektivtransport med høy kapasitet. For at reisende som kun benytter Ring 2 som en gjennomfartsvei fra øst til vest i sentrale Oslo skal gå over til en eventuell baneløsning, må frekvensen og hastigheten være høy nok i forhold til å reise med annen kollektivtransport gjennom sentrum. En bane langs Ring 2 vil også kunne avlaste trafikkmengden gjennom sentrum, både biltrafikk og kollektivtrafikk gjennom sentrumstunnelen.

Kollektivtilbudet er best i Oslo indre by og sentrum. Der folk ikke føler det er lønnsomt å benytte seg av kollektivtransport tar de heller bilen. For de veiene med mest trafikk kan man anta at en del av bilistene benytter seg av disse veiene til tross for rushtidsforsinkelser fordi de ikke har et kollektivtilbud som er mer attraktivt for dem. Det er ikke mulig å gi alle et kollektivtilbud som er så attraktivt at de vil velge det fremfor bilen, men det finnes et potensiale for å gjøre kollektivtilbudet såpass mye bedre at en del av bilistene heller benytter seg av T-bane enn bilen til jobb. Sannsynligvis tar dagens ringbane lite eller ingenting av gjennomgangstrafikken rundt Oslo, da den går gjennom sentrum. Noe av trafikken på Ring 3 i øst kan nok reduseres med ferdigstillingen av Lørenbanen. En metro langs hele Ring 3, fra Manglerud i sørøst til Lysaker i vest, ville derimot kunne ta mye av biltrafikken på Ring 3. Et system med høy frekvens og rask gjennomsnittshastighet ville gitt en baneløsning med stor kapasitet.

Det finnes ingen baneforbindelse mellom Grorudbanen og Furusetbanen. Som tidligere omtalt er det likevel en betydelig andel biltrafikk som går på tvers av Groruddalen og mellom de to T-banelinjene. En bane som binder sammen banene i Oslo nordøst vil sikre bedre mobilitet på tvers av Groruddalen. Sammen med en ytre ringbane vil systemet antagelig få ned bytteandelene på flere strekninger, noe som kan øke kollektivandelen.

Det er tidligere sett på viktige kollektivforbindelser i Oslo-området. Alle dagens T-baner går gjennom sentrum. Etableringen av Lørenbanen er et skritt i retning av å avlaste fellesstrekningen for litt av trafikken fra øst. Kapasiteten på banen gjennom det sentrale Oslo må økes, men det er ikke kun en ny sentrumstunnel så å si parallell med eksisterende tunnel som kan bidra til dette. For reisende som kun reiser til en av T-banens sentrumsstasjoner for å bytte bane vil redusert reisetid gjennom sentrum være en fordel. Dette forutsetter selvfølgelig at en alternativ trasé gjennom sentrum går innom en eller flere knutepunkt, som for eksempel Majorstuen, Tøyen eller andre steder.

En alternativ videreføring av Fornebubanen og/eller en ny bane må kunne avlaste sentrumstunnelen og betjene områder i det sentrale Oslo som har mange reisende i dag. På den måten vil de reisende fordeles bedre ut over banenettet. Samtidig burde banen være rask og ha høy frekvens slik at den kan ta en andel av biltrafikken fra Ring 2 gjennom Oslo. Dette oppnås best ved etablering av en automatisk førerløs bane. Banen burde gå videre østover fra indre by og danne en tverrforbindelse mellom Grorudbanen og Furusetbanen. I et langt tidsperspektiv bør banen forlenges sørover som en ring som også knytter Østsjøbanen og Lambertseterbanen sammen. Til slutt anbefales metro langs hele Ring 3 som binder sammen alle grenbaner nord og vest for indre by.

7.2.3.1 Hvor bør alternativ trasé gå for å både avlaste dagens sentrumstunnel, oppfylle transportbehov og svare på strategier for byutvikling?

På bakgrunn av vurderingene som er gjort i kapittel 6.3.4 anbefales det at Fornebubanens trasé deles fra Majorstuen og får trasé som i alternativ 1a og 4b, se figur 70 og tegning 8 i vedlegg 2. Dersom dette forslaget anses som for omfattende anbefales det at traséen legges som i alternativ 5. Fornebubanen foreslås utbygget etappevis der Strekningen Fornebu-Majorstuen er første etappe og strekningen Majorstuen-Økern vil være andre etappe.

Det anbefales at flere av dagens baner kobles på Fornebubanen for å avlaste den gamle sentrumstunnelen. Dersom alternativ 5 velges som trasé vil skjematisk ruteplan se ut som i figur 71. Her er også Fornebubanen videreført fra Økern og koblet til Furusetbanen.

Det anbefales altså at Fornebubanen videreføres fra Økern, som etterhvert vil bli et av de viktigste kollektivknutepunktene i Oslo. Derfor foreslås banesystemet «Store Ringen». Den nye store ringbanen vil bestå av tre buer; den østlige, den sørlige og den nordvestlige buen.

Den østlige buen anbefales å gå fra Økern til Trosterud på Furusetbanen med stasjoner ved Alna stasjon og Alna senter. Traséen er vist i figur 72 (finnes også i vedlegg 5). Den sørlige buen får trasé som vist i figur 73 (finnes også i vedlegg 5), med stasjoner på Trosterud, Tveita, Oppsal og Ryen. Den lengste buen vil være den nordvestlige buen som i prinsippet vil følge Ring 3 fra Lysaker og helt til Økern. Anbefalt trasé og stasjoner er vist i figur 74 (finnes også i vedlegg 5). Målet er å gi et reelt alternativ til personbil langs Ring 3 og videre til Fornebu og samtidig binde sammen alle de vestlige og nordlige T-banelinjene.

Hovedmålet for de nye buene er å avlaste Ring 3, E6, Trondheimsveien og Østre Aker vei, å øke kollektivandelen for reiser innad i Groruddalen og for reiser fra Oslo sør til indre by og til nordøst og vest for byen. For å oppnå dette må den nye banen ha høy gjennomsnittshastighet, som igjen krever stor avstand mellom stasjonene. De stasjonene som etableres legges til eksisterende T-banestasjoner eller viktige knutepunkt for annen kollektivtransport. Den store ringbanen vil effektivt binde sammen viktige bolig- og næringsområder utenfor indre by. I vest vil banen danne tverrforbindelser mellom alle grenbanene. Reisetiden med kollektivtransport til områder med mange arbeidsplasser som Lysaker og Fornebu vil reduseres for mange bosatte langs den nye banen. Kollektivtilbudet

på tvers av dagens T-baner vil forbedres. Østlige byområder som Økern, Løren og Alna vil få et betraktelig bedre kollektivtilbud mot nordvestlige deler av byen.

Reisetiden mellom Økern og Trosterud er beregnet til ca. 5 minutter. Dette reduserer reisetiden med kollektivtransport mellom Økern og Trosterud med 15 minutter. For den sørlige buen vil reisetiden totalt være 7,2 minutter. Fra Ryen til Økern vil altså reisetiden være omtrent 12 minutter med ny bane. Dette er det dobbelte av hva turen vil ta med bil ifølge Google Maps. I forhold til dagens kollektivtilbud vil reisetiden forbedres med 5 minutter. Det er likevel lite sannsynlig at reisende på denne strekningen som i dag benytter seg av bil vil bytte til metro når denne er på plass. Fra Ryen til Trosterud vil derimot reisetiden med metro og bil være den samme. Og i morgen- og ettermiddagsrushet vil banen være raskere. I forhold til dagens kollektivtilbud mellom stasjonene på den østlige og den sørlige buen vil reisetiden reduseres betraktelig for alle reiserelasjoner. Den sørlige buen vil ikke være like lønnsom som den østlige buen da de reisene som vil gi størst tidsbesparelser er reisene fra sørlige banestasjoner til stasjoner på østlig bue med kollektivtrafikk og ikke med bil. Den lengste buen vil være den nordvestlige buen. Beboere langs eksisterende T-banelinjer vil få reduserte reisetider på tvers utenfor indre by. Reisetiden med banen fra Lysaker til Økern vil være i underkant av 17 minutter. I tillegg vil nok 30 sekunders stasjonsopphold være i overkant av hva som er nødvendig. Man kan derfor regne med reisetid ned mot 15,5 minutter.

«Store Ringen» og de ny(e) banen(e) gjennom byen favoriserer reiser på tvers, innad og mellom områder utenfor indre by. Målet er ikke lenger å raskest mulig reise inn til sentrum.

For at det nye banesystemet skal være velfungerende og tiltrekke seg reisende må frekvensen og hastigheten være høy. Tverrforbindelsene anbefales utformet slik at reisende fra stasjoner lenger nord, vest, øst eller sør ankommer stasjonen med overgang, raskt beveger seg fra en plattform til en annen og der slipper å vente mer enn 1-2 minutter på nytt tog.

Et av målene med de nye banene er å ta andeler fra biltrafikken i Oslo-området. Det anses som sannsynlig at flere vil benytte seg av kollektivtransport når det nye kollektivsystemet settes i drift. Det er særlig på arbeidsreiser kollektivandelen burde økes på grunn av store forsinkelser på de viktigste veiene i Oslo-området. Det er også på arbeidsreisen folk har høyest krav til hastighet, frekvens og pålitelighet. De nye metrolinjene vil skape flere reiser. Folk vil for eksempel benytte seg av muligheten til å raskt og enkelt kunne krysse Akerselva med kollektivtransport. I tillegg vil stor befolkningsvekst gjøre at vi i fremtiden kommer til å generere flere reiser i Oslo og Akershus. Banen gjennom indre by og østlig bue vil allerede i dag ha en stor trafikketter spørsel. Det er mer usikkert om sørlig og nordvestlig bue i den nye store ringbanen vil ha et trafikkgrunnlag som kan veie opp for investeringskostnaden et slikt prosjekt vil ha.

Generelt anses det nye banesystemet å bidra til et kollektivnett med økt nettverkseffekt. Tverrforbindelser, flere og større knutepunkt og høy frekvens er kjennetegn på kollektivsystem med god nettverkseffekt. Nettverkseffekt oppnås når de reisende har mange valgmuligheter når det gjelder retning, transportmiddel, frekvens og reisetid. Samtidig krever god nettverkseffekt at de reisende er villige til å bytte transportmiddel underveis. Her kreves det nok en holdningsendring blant Osloborgerne. Når nødvendigheten for bytting underveis på reisen øker, reduseres kollektivandelen på reisen. Ved å legge om kollektivsystemet og bygge ut baner som ikke følger dagens strategi om direkte reiser inn til sentrum, vil flere tvinges til å bytte bane underveis. Dette vil nok skape misnøye blant en del reisende, men etter noen år vil man venne seg til en ny type nettverk. Økt nettverkseffekt gir større valgmuligheter og mobilitet, og fungerer det bra, vil ikke reisetidene være høyere enn i dagens system. Jeg mener man burde legge opp til en transportpolitikk der ikke alle de største transportårene går inn til Oslo sentrum. Målet er å oppnå et mer «rutemønstret» nettverk også for metro/T-bane i Oslo, slik som buss- og trikkenettet til sammen er i dag. I større europeiske byer er bytting, gåing, venting en del av reisen. Men på grunn av høy frekvens, flere valg på mange av stasjonene og et effektivt system, er kollektivandelene svært høye og mobiliteten stor.

Et banesystem med Forneubanen lagt lenger nord i indre by, og med den store ringbanens buer vil oppfordre til en byutvikling konsentrert i knutepunkter utenfor bykjernen. Innad i byen vil østlige og vestlige bydeler knyttes bedre sammen. Personer som arbeider i vestlige områder med høy konsentrasjon av arbeidsplasser, som Skøyen, Lysaker og Sandvika, vil kunne bosette seg lenger øst og fortsatt ha kort reisetid til og fra arbeid. På lang sikt vil et slikt kollektivsystem kunne jevne ut forskjellene mellom Oslo øst og vest fordi økt mobilitet overalt vil gjøre avstandene kortere målt i reiseminutter. Særlig antas det at områder under utvikling øst for indre by, som på Økern, Alna eller andre steder i Groruddalen, vil bli mer attraktive med ny Forneubane og tverrforbindelsen på tvers av dalen.

Sømløs reising, med reduserte reisetider og enkle og effektive overganger, som igjen vil føre til at flere reiser kollektivt, er det som vil kunne forsvare høy frekvens, flere tverrforbindelser og de høye investeringene prosjektene vil kreve.

7.3 Videre arbeid

Det naturlige steget videre vil være å utrede de anbefalte forslagene til nye metrotraséer og -linjer videre. En nytte/kostnadsberegning vil være en sentral del av dette arbeidet. Teknisk gjennomførbarhet bør også undersøkes nærmere, særlig for banesystemet «Store Ringen». Modellering av trafikken på linjene burde gjennomføres for å se hva slags trafikkgrunnlag man kan forvente. I tillegg burde de anbefalte traséene detaljprosjekteres og stasjonshallene dimensjoneres og prosjekteres.

I det videre arbeidet burde man til slutt kunne svare på om det vil være samfunnsøkonomisk lønnsomt å legge om traséen for Forneubanen i indre Oslo og om noen av forslagene til banene utenfor indre by vil være lønnsomme.

Referanser

1. Oslo kommune via Sporveien. Kartdata for Oslo EUREF89. In: digitalt N, editor.
2. Ruter As. Ruterrapport 2011:10: K2012 Ruters strategiske kollektivtrafikkplan 2012-2060. Ruter As, 2011.
3. De nasjonale forskningsetiske komiteene. 1. Kvalitative og kvantitative forskningsmetoder - likheter og forskjeller. 2010 [Oppdatert 30.01.2013; Sitert 2013 20.05]. Tilgjengelig fra: <http://www.etikkom.no/Forskningsetikk/Etiske-retningslinjer/Medisin-og-helse/Kvalitativ-forskning/1-Kvalitative-og-kvantitative-forskningsmetoder--likheter-og-forskjeller/>.
4. Gisle Andersen. Valg av forskningsmetode. [Sitert 2013 20.05]. Tilgjengelig fra: <http://ndla.no/nb/node/56937>.
5. Ruter As. Ruter - kollektivtrafikken i Oslo og Akershus. 2012 [Oppdatert 20.01.2012; Sitert 2013 22.02]. Tilgjengelig fra: <http://ruter.no/no/Om-Ruter/>.
6. Ruter As. Årsrapport 2011. Ruter As, 2012.
7. Oslo T-banedrift AS. Oslo T-banedrift AS har ansvaret for drift, markedsføring og utvikling av T-banetilbudet i Oslo. 2013 [Sitert 2013 22.02]. Tilgjengelig fra: <http://tbanen.no/om-oss.aspx>.
8. Sporveien Oslo AS. Fakta om Sporveien. 2013 [Sitert 2013 22.02]. Tilgjengelig fra: <http://www.ktpas.no/ikbViewer/page/inter/omktp>.
9. Prosam. Samferdselsdata for Oslo og Akershus 2010-2011. Akershus fylkeskommune, 2012.
10. Oslo T-banedrift AS. T-banens linjekart. Oslo T-banedrift AS; 2012.
11. Wikipedia. T-banen i Oslo. 2013 [Oppdatert 08.03.2013; Sitert 2013 25.02]. Tilgjengelig fra: http://no.wikipedia.org/wiki/T-banen_i_Oslo.
12. The Oslo Metro. World best metro practice : Meilleur metro mondiale : proceedings of the international conference, 10-11 April 2002; 2002; London: Thomas Telford.
13. Ruter As. Sporveier i Oslo fra 1875 til 2011. 2012 [Sitert 2013 21.02]. Tilgjengelig fra: <http://ruter.no/no/verdt-a-vite/Kultur-og-historie/sporveishistorie/>.
14. Bjørn Egil Halvorsen. Ut med T-bane - inn med metro? : Aftenposten; 2010 [Sitert 2013 25.02]. Tilgjengelig fra: <http://www.osloby.no/nyheter/Ut-med-T-bane---inn-med-Metro-5319622.html>.
15. Sporveien Oslo AS. Teknisk regelverk - T-baneanlegg Prosjektering Overbygning. 2011.
16. Rail-X, Rambøll, Parsons Transportation Group. Ruterrapport 2011:16: Nytt signalsystem metro. Mulig automatisering. Sammendrag av rapport utarbeidet av Rail-X, Rambøll, Parsons Transportation Group for Ruter. Ruter AS, 2011.
17. Kjersti Flugstad Eriksen. T-banens signalsystem må rustes opp for to milliarder. Osloby.no; 2013 [Sitert 2013 19.03]. Tilgjengelig fra: <http://www.osloby.no/nyheter/T-banens-signalsystem-ma-rustes-opp-for-to-milliarder-7151508.html#.UUltzBwz0qN>.
18. Paul Bouvarel. Signalisation, installations de traction électrique. Cours de Chemin de Fer. Paris: École des Ponts ParisTech; 2011.
19. Jernbaneverket. *Slik fungerer jernbanen*. Oslo: 2011.
20. HUBER+SUHNER AG. CBTC Connectivity Solutions White Paper. 2011.
21. Jernbaneverket, Avinor, Kystverket, Statens vegvesen. Forslag til Nasjonal Transportplan 2014-2023. Oslo: 2012.
22. John Hultgren, Henning Carr Ekroll, Sveinung Berg Bentzrød. Dette er din nye vei- og jernbaneverdag. Aftenposten; 2013 [Oppdatert 12.04; Sitert 2013 12.04]. Tilgjengelig fra:

<http://www.aftenposten.no/nyheter/iriks/politikk/Dette-er-din-nye-vei--og-jernbaneverdag-7171083.html#.UWfoorV7IqM>.

23. Samferdselsdepartementet. Nasjonal transportplan 2014 – 2023. Meld. St. 26. Oslo: Det Kongelige Samferdselsdepartement, 2013 12.04. Report No.
24. Statens Vegvesen, Jernbaneverket, Oslo kommune, Akershus fylkeskommune. Handlingsprogram 2013-2016, Oslopakke 3, forslag fra styringsgruppen for Oslopakke 3. 2012.
25. Statens Vegvesen. Nye beregninger for finansiering av Oslopakke 3. 2013 [Oppdatert 14.03.13; Sitert 2013 15.04]. Tilgjengelig fra: <http://www.vegvesen.no/Vegprosjekter/oslopakke3/Nyhetsarkiv/Nye+beregninger+for+finansiering+av+Oslopakke+3.318434.cms>.
26. Terje Rognlien, editor Vil Oslopakke 3 føre til gode transportløsninger i fremtiden ?2012 22.11.2012; Polyteknisk forening.
27. Erik Dahl, Dagfinn Eckhoff, Johan Borchgrevink. Fornebu-banen Lysaker - Majorstuen. Planprogram for T-bane med tilhørende anlegg og regulering av Majorstuen, Vækerø og Skøyen. Offentlig ettersyn og varsling av planarbeid. Oslo: Plan- og bygningsetaten, 2013.
28. Statistisk sentralbyrå. Befolkningsframskrivninger. Nasjonale og regionale tall, 2012-2100, Rask utvikling mot 6 millioner innbyggere. 2012 [Oppdatert 20.06.2012; Sitert 2013 13.02]. Tilgjengelig fra: <http://www.ssb.no/folkfram/>.
29. Liva Vågane, Inge Brechan, Randi Hjorthol. Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2009 - nøkkelrapport. Transportøkonomisk institutt, 2011.
30. Transportøkonomisk institutt. Den nasjonale reisevaneundersøkelsen. Transportøkonomisk institutt; 2011 [Oppdatert 04.01.2011; Sitert 2013 13.02]. Tilgjengelig fra: <https://www.toi.no/article20130-1131.html>.
31. Prosam. Reisevaner i Oslo og Akershus. Analyser av Ruters markedsinformasjonssystem (MIS). Bymiljøetaten, 2013.
32. Fornebu utvikling. Utbygging av Fornebulandet. 2013 [Sitert 2013 15.03]. Tilgjengelig fra: <http://www.fornebulandet.no/Om-utbyggingen/Fornebulandet/>.
33. Bærum kommune. Handlingsprogram 2012– 2015. Rådmannens grunnlagsdokument 19. oktober 2011. Bærum: Bærum kommune, 2011.
34. Telenor Arena. Om Telenor Arena. 2013 [Sitert 2013 15.03]. Tilgjengelig fra: <http://www.telenorarena.no/index.php?l1=78&pageID=37>.
35. Google Maps. Google Maps. 2013 [Sitert 2013]. Tilgjengelig fra: <https://maps.google.com/>.
36. Statens Vegvesen. Nasjonal Vegdatabank. 2013 [Sitert 2013 07.03]. Tilgjengelig fra: <http://svvgw.vegvesen.no/http://svvnvdbapp.vegvesen.no:7778/webinnsyn/anon/index>.
37. Osloby.no. Ansatte frykter trafikkork på Fornebu. Aftenposten; 2012 [Oppdatert 15.10.2012; Sitert 2013 18.03]. Tilgjengelig fra: <http://www.osloby.no/nyheter/Ansatte-frykter-trafikkork-pa-Fornebu-7017480.html#.UUdQkBwz0qM>.
38. Prosam. Fremkommelighetsundersøkelser for bil i Oslo og Akershus 2011-2012. Oslo kommune, Bymiljøetaten, Statens vegvesen Region øst, 2012.
39. Anette Holth Hansen, Linn Marie Hammernes. Statoil frykter trafikkaos på Fornebu. 2012 [Oppdatert 03.07.2012; Sitert 2013 18.03]. Tilgjengelig fra: <http://www.nrk.no/nyheter/distrikt/ostlandssendingen/1.8231102>.
40. Thor Arne Brun. Fikk nok av Fornebu. Estate Nyheter; 2013 [Oppdatert 13.02.2013; Sitert 2013 18.03]. Tilgjengelig fra:

<http://www.estatenyheter.no/component/content/article/1-nyheter/2707-fikk-nok-av-fornebu.html>.

41. Ruter As. Linjekart bybuss. In: linjekart_bybuss_121209.pdf, editor. 2012.
42. Statens Vegvesen. Lysaker-Slependen. Statens Vegvesen; 2012 [Oppdatert 08.05.2012; Sitert 2013 15.04]. Tilgjengelig fra: <http://www.vegvesen.no/Europaveg/e18framnesasker/Delstrekninger/Lysaker-Slependen>.
43. Statens Vegvesen. Planprogram for E18-korridoren i Bærum, E18 Lysaker (Ring3) - Slependen, Tverrforbindelse Fornebu - Stabekk - Bekkestua, Høringsutkast. 2009.
44. Statens Vegvesen. Foreliggende plansituasjon. Statens Vegvesen; 2012 [Oppdatert 08.05.2012; Sitert 2013 15.04]. Tilgjengelig fra: <http://www.vegvesen.no/Europaveg/e18framnesasker/Plansituasjonen>.
45. Statens Vegvesen. Kollektiv. Statens Vegvesen; 2012 [Oppdatert 30.09.2010; Sitert 2013 15.04]. Tilgjengelig fra: <http://www.vegvesen.no/Europaveg/e18framnesasker/Kollektiv>.
46. Ruter As, Norconsult. Bybane Fornebu - Skøyen Statusrapport pr. april 2009. 2009.
47. Ruter As. Ruterrapport 2011:5: Kollektivtrafikkbetjening av Fornebu, Sluttrapport trasé- og konsekvensutredning. Ruter As, 2011.
48. Ruter As. Ruterrapport 2011:11: Kollektivtrafikkbetjening av Fornebu, Sammendragsrapport med Ruters anbefaling. Ruter As, 2011.
49. Hanne Mellingsæter. Byrådet går inn for T-bane til Fornebu. Aftenposten; 2013 [Oppdatert 03.04.13; Sitert 2013 03.04]. Tilgjengelig fra: <http://www.osloby.no/nyheter/Byradet-gar-inn-for-T-bane-til-Fornebu-7163496.html#.UV1nKxx7IqM>.
50. Oslo Venstre. Vil bygge T-bane til Fornebu. Oslo Venstre; 2013 [Oppdatert 24.03.2013; Sitert 2013 15.04]. Tilgjengelig fra: <http://www.venstre.no/oslo/artikkel/48382>.
51. utarbeidet av Norconsult Sporveien. Tegninger Majorstuen stasjon.
52. Norconsult, Ruter AS. Ny T-banestasjon på Majorstuen, Teknisk- økonomisk utredning av ny underjordisk T-banestasjon. 2008.
53. Ellen S. de Vibe, Gro B. Taugbøl. Rapport fra Charrette for Majorstulokket 7. - 11. juni 2004. Oslo: Plan- og bygningsetaten, 2004.
54. Truls Angell, Ruter. Reismønster (2010) COWI. Tillegg reisehensikt. In: Truls Angell R, editor. 2011.
55. Sporveien Oslo AS. Teknisk regelverk - T-baneanlegg Prosjektering Underbygning. 2011.
56. Ruter As. Designmanual. 5.1 Metrohåndboken. 2013 [Sitert 2013 21.05]. Tilgjengelig fra: <http://ruter.no/om-ruter/designmanual/designmanualen/kategori-b/51-t-bane/511-metrostandard/>.
57. Wikipedia. Communication-based train control. 2013 [Sitert 2013 27.02]. Tilgjengelig fra: http://en.wikipedia.org/wiki/Communication-based_train_control.
58. Wikipedia. AirTrain (SFO). 2013 [Oppdatert 04.03.13; Sitert 2013 05.03]. Tilgjengelig fra: [http://en.wikipedia.org/wiki/AirTrain_\(SFO\)](http://en.wikipedia.org/wiki/AirTrain_(SFO))
59. Siemens Industry Inc. The field-proven moving block CBTC solution for metro transit systems Trainguard MT CBTC. USA: Siemens Industry, Inc. ; 2012.
60. Ansaldo STS. Driverless Unattended Metro. Ansaldo STS; 2012.
61. Railway Technology. Copenhagen Metro, Denmark. 2012 [Sitert 2013 03.04]. Tilgjengelig fra: <http://www.railway-technology.com/projects/copenhagen/>.
62. AnsaldoBreda. Driverless LRVs.

63. Oslo Vognselskap AS. MX3000. 2013 [Sisert 2013 05.04]. Tilgjengelig fra: <http://www.osloby.no/sulten/Na-har-trenden-Kaffe-pa-vent-kommet-til-Oslo-7168393.html#.UWL8JpN7IqM>.
64. Railway Technology. Line 14 Automatic Metro, Paris, France. 2012 [Sisert 2013 03.04]. Tilgjengelig fra: <http://www.railway-technology.com/projects/meteor/>.
65. RATP. Ligne 1 - un projet d'avenir. 2012 [Sisert 2013 05.04]. Tilgjengelig fra: http://www.ratp.fr/fr/ratp/c_9087/ligne-1-un-projet-d-avenir/.
66. Siemens Transportation Systems. Trainguard MT CBTC The Moving Block Communications-Based Train Control Solution.
67. Yann Caenen, Christine Couderc, Jérémy Courel, Christelle Paulo, Thierry Siméon. Les Franciliens consacrent 1 h 20 par jour à leurs déplacements. Commissariat général au développement durable – Service de l'observation et des statistiques, 2010.
68. RATP. Plans Métro. RATP; 2013 [Sisert 2013 19.04]. Tilgjengelig fra: http://www.ratp.fr/fr/ratp/c_23590/plans-metro/.
69. Wikipedia. Ligne 14 du métro de Paris. 2013 [Oppdatert 15.04.2013; Sitert 2013 19.04]. Tilgjengelig fra: http://fr.wikipedia.org/wiki/Ligne_14_du_m%C3%A9tro_de_Paris.
70. Metroselskabet. Om Cityringen. 2013 [Sisert 2013 22.04]. Tilgjengelig fra: <http://www.m.dk/#!/om+metroen/metrobyggeriet/om+cityringen>.
71. Ansaldo STS. Brescia Subway. Ansaldo STS; 2012.
72. Railway Technology. Brescia Driverless Metro System, Italy. 2013 [Sisert 2013 03.04]. Tilgjengelig fra: <http://www.railway-technology.com/projects/brescia-driverless-metro-system/>.
73. Atelier International du Grand Paris. Orientations et références, Vers un Grand Système Métropolitain. Atelier International du Grand Paris, 2010.
74. STIF. Ligne Orange du Grand Paris Express. Dossier de concertation. Paris: 2013.
75. Erik W. Jakobsen. Næringsklynger – hvordan kan de beskrives og vurderes? Menon Business Economics, 2008.
76. Oslo kommune. Kommuneplan 2008. Oslo mot 2025. 2007.
77. Oslo kommune. Kommuneplan 2013. Planstrategi og planprogram. Oslo: 2012.
78. Plan- og bygningsetaten. byplanOslo, nr. 1/12. 2012.
79. Torunn Kvinge, Rolf Barlindhaug, Camilla Lied,, Marit Ekne Ruud. Byplangrep og bostedssegregasjon. Norsk institutt for by- og regionforskning, 2012.
80. Wikipedia. Nydalen. 2013 [Oppdatert 26.04.2013; Sitert 2013 27.04]. Tilgjengelig fra: <http://no.wikipedia.org/wiki/Nydalen>.
81. Avantor. Om Nydalen. 2013 [Sisert 2013 27.04]. Tilgjengelig fra: http://www.avantor.no/side/Eiendom_&_prosjekter/Om_Nydalen/i.html.
82. Prosam. Evaluering av T-baneringen i Oslo. Før- og etterundersøkelser i områdene Storo, Nydalen, Sinsen og Carl Berner. Oslo kommune, Samferdsesetaten, 2007.
83. Oslo T-banedrift AS. Lørenbanen kommer. 2012 [Oppdatert 08.03.2012; Sitert 2013 27.04]. Tilgjengelig fra: <http://tbanen.no/aktuelt/2012/3/8/loerenbanen-kommer.aspx>.
84. Wasim K. Riaz. 2200 nye boliger sentralt i Groruddalen. Osloby.no; 2013 [Oppdatert 28.04.2013; Sitert 2013 28.04]. Tilgjengelig fra: <http://www.osloby.no/nyheter/2200-nye-boliger-sentralt-i-Groruddalen-7184303.html#.UXz1N7V7IqM>.
85. Statens Vegvesen. Rv. 150 Ring 3 Ulven-Sinsen. 2013 [Oppdatert 09.04.2013; Sitert 2013 27.04]. Tilgjengelig fra: <http://www.vegvesen.no/Vegprosjekter/Ring3>.

86. Ministère de l'Égalité des territoires et du Logement. Le Grand Paris. 2013 [Oppdatert 18.03.2013; Sitert 2013 28.04]. Tilgjengelig fra: <http://www.territoires.gouv.fr/spip.php?article1525>.
87. Société du Grand Paris. Le nouveau Grand Paris sur les rails. 2013 [Oppdatert 06.03.2013; Sitert 2013 28.04]. Tilgjengelig fra: <http://www.societedugrandparis.fr/actualites/le-nouveau-grand-paris>.
88. STIF. Grand Paris Express - Ligne Orange. 2013 [Sitert 2013 28.04]. Tilgjengelig fra: <http://www.grandparisexpress-ligneorange.fr/>.
89. RATP. Plans RER. 2013 [Sitert 2013 29.04]. Tilgjengelig fra: http://www.ratp.fr/fr/ratp/c_23613/plans-rer/.
90. Wikipedia. Seine-Saint-Denis. 2013 [Oppdatert 30.04.2013; Sitert 2013 02.05]. Tilgjengelig fra: <https://fr.wikipedia.org/wiki/Seine-Saint-Denis>.
91. Norconsult AS. Bybanen Bergen sentrum – Åsane. Konsekvensutredning. 2013.
92. AS Oslo Sporveier. Kollektivandeler i Groruddalen. Oslo: 2006.
93. Ingrid Sandved Nordli. Her er Oslos flaskehals. Osloby.no; 2009 [Oppdatert 15.10.2011; Sitert 2013 05.05]. Tilgjengelig fra: <http://www.osloby.no/nyheter/Her-er-Oslos-flaskehals-5566568.html#.UY77TLV7IqM>.
94. Ruter AS. Samlet linjekart med tog, trikk og T-bane. In: linjekart_skinner_samlet_121209.pdf, editor. 2012.
95. P4s Trafikksentral. Trafikkflyt. 2013 [Oppdatert 07.05.2013; Sitert 2013 07.05]. Tilgjengelig fra: www.trafikkflyt.no.
96. Fredrik Drevon. Disse tunnelene skal redde Oslo. Teknisk Ukeblad; 2012 [Oppdatert 18.05.2012; Sitert 2013 14.05]. Tilgjengelig fra: <http://www.tu.no/bygg/2012/05/18/disse-tunnelene-skal-redde-oslo>.
97. Kartverket. Norgeskart. 2013 [Sitert 2013 14.05]. Tilgjengelig fra: www.norgeskart.no.
98. NGU. Berggrunn. Norsk berggrunnsdatabase. 2013 [Sitert 2013 14.05]. Tilgjengelig fra: <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>.
99. NGU. Løsmasser. Norsk løsmassedatabase. 2013 [Sitert 2013 14.05]. Tilgjengelig fra: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
100. Ruter AS. Ruterrapport 2011:17: Prinsipper for linjenettet, Veileder for bruk i planleggingen av trafikktilbudet. Ruter AS, 2011.
101. Ruter AS. Reiseplanlegger. 2013 [Sitert 2013 16.05]. Tilgjengelig fra: <http://ruter.no/no/>.
102. Store Norske Leksikon. Universitetet i Oslo. 2013 [Oppdatert 07.05.2013; Sitert 2013 12.05]. Tilgjengelig fra: http://snl.no/Universitetet_i_Oslo.
103. Bystyret Oslo kommune. Helhetlig utviklingsplan for Groruddalen. 2006.

Vedlegg

Vedlegg 1: Oppgavetekst

Vedlegg 2: Tegningshefte (som eget hefte, A3 format)

Vedlegg 3: Reisesrømmer kollektivtrafikk.

Vedlegg 4: Reisetidberegninger

Vedlegg 5: Figurer

MASTEROPPGAVE

(TBA4940 Veg, masteroppgave)

VÅREN 2013

for

Stud techn. Edle Marie Stang

Ny Fornebubane – linjeføring over Majorstuen og videre gjennom Oslo.

BAKGRUNN

Etter at Oslo lufthavn flyttet til Gardermoen ble Fornebu-området avsatt til bolig- og næringsutvikling. Dette har ført til en betydelig økning i antall arbeidsplasser og boliger i området og dermed også i antall reiser til og fra området. Samtidig er E18 og hovedveiene på Fornebu preget av store trafikkmengder og rushtidsforsinkelser. Blant annet har bussene til Fornebu dårlig fremkommelighet på området. Det er derfor et politisk ønske å knytte Fornebu til Oslo sentrum med skinnegående transportmiddel, dvs. en Fornebubane. Ulike driftsformer, som bybane, metro og superbuss, og alternativer til trasé har vært diskutert. Så langt virker det som om T-banestandard og tilknytning til T-banenettet ved Volvat mellom Borgen og Majorstuen holdeplasser, har fått mest fokus. Dette vil imidlertid belaste T-banens sentrumstunnel som ikke har mer kapasitet i dag. Med andre ord vil Fornebubanen med tilkobling til eksisterende T-banenett kreve en ny T-banetunnel gjennom Oslo sentrum eller et annet trafikkopplegg.

OPPGAVE

Beskrivelse av oppgaven

Oppgaven skal se på mulighetene og vurdere teknisk en innføring av Fornebubanen til Majorstuen uten direkte tilknytning til dagens T-banenett. I denne sammenhengen må det også ses nærmere på utformingen av Majorstuen stasjon med fokus på overgangsreisende mellom de ulike banene.

Siden man ikke ser en direkte tilknytning mellom Fornebubanen og dagens T-banesystem som nødvendig, skal driftsformen på den nye banen vurderes. Deretter skal det undersøkes og utarbeides alternative traséer for hvor banen skal føres videre fra Majorstuen. Arbeidet skal munne ut i trasé for innføring av Fornebubanen til Majorstuen, valg av driftsform og videre linjeføring fra Majorstuen. I denne sammenhengen skal også idéer rundt nye baner og traséer presenteres.

Målsetting og hensikt

Hovedmålet med oppgaven er å belyse og diskutere alternative løsninger til planene og beslutningene som er tatt gjennom de siste årene for Fornebubanen av bl.a. Oslo kommune, Akershus fylkeskommune og Ruter. Hensikten er å sette spørsmålsteget ved rådende tankegang for utviklingen av kollektivtransporten i Oslo og Akershus. På denne måten får man frem bakgrunnen og grunnlaget for etableringen av Fornebubanen.

Deretter er det ønskelig å få sett på mulighetene for en innføring av Fornebubanen til Majorstuen uten direkte kobling mot dagens T-banesystem og utforming av en felles Majorstuen stasjon for både de gamle T-banene og den nye banen.

I og med at den nye Fornebubanen er tenkt å gå uavhengig av dagens T-banenett, åpner det også for å vurdere driftsformen på denne banen. Målet er derfor også å undersøke driftsform og mulige traséer for hvor banen skal føres videre fra Majorstuen. Dette innebærer å finne en alternativ løsning på transport- og kapasitetsutfordringene på dagens T-banenett som også svarer på fremtidige behov for transport som følge av stor befolkningsvekst, økt fokus på miljøvennlige løsninger og sprengt veikapasitet.

Deloppgaver og forskningsspørsmål

Opgaven kan deles i 3 deloppgaver:

- **Ny bane til Fornebu**

I første del av oppgaven skal bakgrunnen for valg av en baneløsning til Fornebu diskuteres. Hvorfor er det nødvendig med T-bane/metro til Fornebu? Tidligere planer og utredninger skal presenteres. Valg og avgjørelser skal begrunnes på bakgrunn av bl.a. trafikkforhold, kapasitet og transportbehov.

- **Innføring av Fornebubanen til Majorstuen**

Sporveien AS (tidligere KTP AS) ønsker å få nærmere belyst innføringen av Fornebubanen til Majorstuen stasjon og tilknytningen til Oslos T-banenett. Både grunnlag og utforming for eksisterende forslag, dvs. en linjeføring under Frognerparken som kobler Fornebubanen til dagens T-baner på Volvat, og en alternativ innføring over selve Frogner, skal undersøkes og vurderes i denne delen av oppgaven. Vil en tilkobling ved Volvat som forutsetter T-banestandard på Fornebubanen, være en god og optimal løsning, i forhold til en direkte innføring av Fornebubanen normalt på dagens T-baner ved Majorstuen? En direkte bane over Frogner er ikke tenkt koblet til dagens banenett, men får egen stasjonshall i tilknytning til dagens T-banestasjon. Alternative linjer over Frogner skal beskrives, begrunnes og grovt planlegges.

Den direkte linjen normalt på nåværende T-baner ved Majorstuen åpner for at Fornebubanen kan videreføres gjennom sentrum på en annen måte enn det som foreløpig er foreslått av Ruter. En slik tanke gjør også at banen kan bygges som en helautomatisk, førerløs metro.

Til slutt i denne delen av oppgaven skal derfor ny Majorstuen stasjon for både dagens T-bane linjer og en ny Fornebubane beskrives og skisseres. I tillegg skal det vurderes om en helautomatisk, førerløs metro kan være en alternativ driftsløsning for den nye Fornebubanen.

- **Forslag til ny trasé fra Majorstuen**

Når det gjelder videreføring av Fornebubanen fra Majorstuen, er det et åpent spørsmål om den skal gå mot sentrum, eller om den skal føres mer på tvers gjennom nordlige bydeler mot øst. En linjeføring her må eventuelt sees i sammenheng med trafikk og reisemønster, annen kollektivtransport i Oslo (særlig sporveisnettet) og viktige knutepunkt og byområder. Sporveien AS har derfor også interesse av å få sett på hvilke traséalternativ som kan være

aktuelle nord/nordøstover fra Majorstuen og mulige tilknytningspunkt til T-banenettet i de østlige byområdene.

I siste del av oppgaven skal alternativer for ny trasé for en bane fra Majorstuen og videre nord/østover presenteres. Finnes det et alternativ til Ruters forslag til ny sentrumstunnel? Flere traséer skal vurderes på grunnlag av ulike kriterier som reisestrømmer, befolkning, transportbehov, kapasitet, overgangsmuligheter, byutvikling, tilknytningsmuligheter til T-baner i øst og andre forhold. Én trasé skal så velges og presenteres mer detaljert.

GENERELT

Oppgaveteksten er ment som en ramme for kandidatens arbeid. Justeringer vil kunne skje underveis, når en ser hvordan arbeidet går. Eventuelle justeringer må skje i samråd med faglærer ved instituttet.

Ved bedømmelsen legges det vekt på grundighet i bearbeidningen og selvstendigheten i vurderinger og konklusjoner, samt at framstillingen er velredigert, klar, entydig og ryddig uten å være unødig voluminøs.

Besvarelsen skal inneholde

- standard rapportforside (automatisk fra DAIM, <http://daim.idi.ntnu.no/>)
- tittelside med ekstrakt og stikkord (mal finnes på siden <http://www.ntnu.no/bat/skjemabank>)
- sammendrag på norsk og engelsk (studenter som skriver sin masteroppgave på et ikke-skandinavisk språk og som ikke behersker et skandinavisk språk, trenger ikke å skrive sammendrag av masteroppgaven på norsk)
- hovedteksten
- oppgaveteksten (denne teksten signert av faglærer) legges ved som Vedlegg 1.

Besvarelsen kan evt. utformes som en vitenskapelig artikkel for internasjonal publisering. Besvarelsen inneholder da de samme punktene som beskrevet over, men der hovedteksten omfatter en vitenskapelig artikkel og en prosessrapport.

Instituttets råd og retningslinjer for rapportskrivning ved prosjektarbeid og masteroppgave befinner seg på <http://www.ntnu.no/bat/studier/oppgaver>.

Hva skal innleveres?

Rutiner knyttet til innlevering av masteroppgaven er nærmere beskrevet på <http://daim.idi.ntnu.no/>.

Trykking av masteroppgaven bestilles via DAIM direkte til Skipnes Trykkeri som leverer den trykte oppgaven til instituttkontoret 2-4 dager senere. Instituttet betaler for 3 eksemplarer, hvorav instituttet beholder 2 eksemplarer. Ekstra eksemplarer må bekostes av kandidaten/ ekstern samarbeidspartner.

Ved innlevering av oppgaven skal kandidaten levere en CD med besvarelsen i digital form i pdf- og word-versjon med underliggende materiale (for eksempel datainnsamling) i digital form (f. eks. excel). Videre skal kandidaten levere innleveringsskjemaet (fra DAIM) hvor både Ark-Bibl i SBI og Fellestjenester (Byggsikring) i SB II har signert på skjemaet. Innleveringsskjema med de aktuelle signaturene underskrives av instituttkontoret før skjemaet leveres Fakultetskontoret.

Dokumentasjon som med instituttets støtte er samlet inn under arbeidet med oppgaven skal leveres inn sammen med besvarelsen.

Besvarelsen er etter gjeldende reglement NTNUs eiendom. Eventuell benyttelse av materialet kan bare skje etter godkjenning fra NTNU (og ekstern samarbeidspartner der dette er aktuelt). Instituttet har rett til å bruke resultatene av arbeidet til undervisnings- og forskningsformål som om det var utført av en ansatt. Ved bruk ut over dette, som utgivelse og annen økonomisk utnyttelse, må det inngås særskilt avtale mellom NTNU og kandidaten.

Avtaler om ekstern veiledning, gjennomføring utenfor NTNU, økonomisk støtte m.v.

Det er inngått avtale med Sporveien AS (tidligere Kollektivtransportproduksjon AS – KTP AS) som stiller med ekstern veileder/kontaktperson og vil dekke eventuelle reiseutgifter i forbindelse med oppgaven.

Helse, miljø og sikkerhet (HMS):

NTNU legger stor vekt på sikkerheten til den enkelte arbeidstaker og student. Den enkeltes sikkerhet skal komme i første rekke og ingen skal ta unødige sjanser for å få gjennomført arbeidet. Studenten skal derfor ved uttak av masteroppgaven få utdelt brosjyren ”Helse, miljø og sikkerhet ved feltarbeid m.m. ved NTNU”.

Dersom studenten i arbeidet med masteroppgaven skal delta i feltarbeid, tokt, befarung, feltkurs eller ekskursjoner, skal studenten sette seg inn i ”Retningslinje ved feltarbeid m.m.”. Dersom studenten i arbeidet med oppgaven skal delta i laboratorie- eller verkstedarbeid skal studenten sette seg inn i og følge reglene i ”Laboratorie- og verkstedhåndbok”. Disse dokumentene finnes på fakultetets HMS-sider på nettet, se <http://www.ntnu.no/ivt/adm/hms/>. Alle studenter som skal gjennomføre laboratoriearbeid i forbindelse med prosjekt- og masteroppgave skal gjennomføre et web-basert TRAINOR HMS-kurs. Påmelding på kurset skjer til sonja.hammer@ntnu.no

Studenter har ikke full forsikringsdekning gjennom sitt forhold til NTNU. Dersom en student ønsker samme forsikringsdekning som tilsatte ved universitetet, anbefales det at han/hun tegner reiseforsikring og personskadeforsikring. Mer om forsikringsordninger for studenter finnes under samme lenke som ovenfor.

Oppstart og innleveringsfrist:

Arbeidet med oppgaven startet 14. januar 2013, og besvarelsen skal leveres i henhold til beskrivelsen foran innen 10. juni 2013.

Faglærer ved instituttet: Alf Helge Løhren

Veileder(eller kontaktperson) hos ekstern samarbeidspartner: Knut Wisthus Johansen, Sporveien AS

Institutt for bygg, anlegg og transport, NTNU
Dato: 03.06.2013

Underskrift


Faglærer

Vedlegg 2: Tegningshefte (som eget hefte, A3 format)

Tegning 1: Forslag til trasé for Fornebubanen fra Majorstuen stasjon. Alle traséer.

Tegning 2: Forslag til trasé for Fornebubanen fra Majorstuen stasjon. Alternativ 1a og 1b.

Tegning 3: Forslag til trasé for Fornebubanen fra Majorstuen stasjon. Alternativ 2.

Tegning 4: Forslag til trasé for Fornebubanen fra Majorstuen stasjon. Alternativ 3a og 3b.

Tegning 5: Forslag til trasé for Fornebubanen fra Majorstuen stasjon. Alternativ 4a og 4b.

Tegning 6: Forslag til trasé for Fornebubanen fra Majorstuen stasjon. Alternativ 5.

Tegning 7: Forslag til trasé for Fornebubanen fra Majorstuen stasjon. Dekningsgrad.

Tegning 8: Forslag til trasé for Fornebubanen fra Majorstuen stasjon. Alternativ 1a og 4b.

Tegning 9: Forslag til trasé Store Ringen. Østlig bue.

Tegning 10: Forslag til trasé Store Ringen. Sørlig bue.

Tegning 11: Forslag til trasé Store Ringen. Nordvestlig bue.

Vedlegg 3: Reisestrømmer kollektivtrafikk.

Reisemønster alle reiser

Reisemønster alle reiser

TIL OMRÅDE												
Alle reiser												
FRA OMRÅDE	Oslo Sentrum	Oslo Indre By	Oslo Vest	Oslo Sør	Oslo Nordøst	Akershus Vest	Akershus Sør	Akershus Nordøst	Røyken-Hurum	Ammel	Sum	Andel
Oslo - Sentrum	5471	31825	19109	16507	12692	8432	9245	7845	275	4410	115812	18.1%
Oslo - Indre by	41328	68627	36052	13772	16533	5986	2693	4249	54	979	190273	29.3%
Oslo - Vest	24180	31533	17618	3336	6213	3763	1696	2198	53	858	91449	14.1%
Oslo - Sør	17247	14832	4097	19483	3724	630	1601	657	0	210	62483	10.0%
Oslo - Nordøst	13420	16045	5322	3221	20386	1311	582	1995	0	291	62574	10.0%
Akershus - Vest	11178	4668	2296	595	855	17593	675	941	475	708	39984	6.1%
Akershus - Sør	7929	3355	1433	1168	479	673	13105	668	13	460	29282	4.5%
Akershus - Nordøst	7967	4391	1437	566	1663	620	452	22795	4	1376	41270	6.3%
Røyken/Hurum	726	134	108	18	18	379	0	0	370	17	1770	0.3%
Ammel	7627	1530	1309	410	320	588	679	2740	0	1156	16360	3.0%
Sum	137075	176941	88782	59077	62882	39975	30729	44087	1244	10464	651257	100.0%
Andel	21.1%	27.0%	14.0%	9.0%	10.0%	6.1%	5.0%	7.0%	0.2%	2.0%	100.0%	100.0%

Reisemønster arbeidsreiser, reisemønster arbeidsreiser andeler

Reisemønster arbeidsreiser

TIL OMRÅDE		Oslo Sentrum	Oslo Indre by	Oslo Vest	Oslo Sør	Oslo Nordøst	Akershus Vest	Akershus Sør	Akershus Nordøst	Røyken/- Hurum	Annet	Sum
Kun til/fra arbeid	FRA OMRÅDE											
Oslo - Sentrum		45%	46%	60%	61%	57%	77%	72%	71%	65%	68%	59%
Oslo - Indre by		47%	46%	52%	57%	61%	68%	71%	77%	73%	39%	51%
Oslo - Vest		55%	46%	45%	54%	64%	61%	83%	64%	45%	79%	52%
Oslo - Sør		48%	46%	54%	35%	43%	69%	65%	55%		75%	44%
Oslo - Nordøst		46%	52%	58%	46%	42%	84%	77%	67%		42%	49%
Akershus - Vest		57%	56%	71%	70%	75%	36%	78%	57%	79%	65%	50%
Akershus - Sør		51%	60%	60%	52%	69%	64%	38%	41%	0%	43%	47%
Akershus - Nordøst		54%	62%	69%	62%	57%	54%	49%	41%	0%	51%	48%
Røyken/Hurum		66%	61%	75%	0%	53%	62%	62%	64%	45%	50%	60%
Annet		60%	56%	72%	64%	73%	78%	56%	64%		48%	61%
Sum		50%	48%	54%	50%	53%	55%	57%	54%	63%	60%	52%

Reisemønster arbeidsreiser

TIL OMRÅDE		Oslo Sentrum	Oslo Indre by	Oslo Vest	Oslo Sør	Oslo Nordøst	Akershus Vest	Akershus Sør	Akershus Nordøst	Røyken/- Hurum	Annet	Sum	Andel
Kun til/fra arbeid	FRA OMRÅDE												
Oslo - Sentrum		2482	14736	11390	10003	7269	6479	6639	5571	180	3009	67759	20%
Oslo - Indre by		19222	31637	18859	7862	10049	4058	1904	3271	39	382	97283	29%
Oslo - Vest		13370	14428	7985	1808	3956	2298	1403	1403	24	682	47357	14%
Oslo - Sør		8310	6796	2193	6833	1593	433	1040	363	0	157	27719	8%
Oslo - Nordøst		6111	8388	3072	1483	8600	1105	451	1336	0	123	30668	9%
Akershus - Vest		6325	2637	1641	418	641	6312	526	537	373	460	19870	6%
Akershus - Sør		4036	2015	860	612	332	428	4929	272	0	198	13682	4%
Akershus - Nordøst		4295	2734	992	351	952	336	224	9397	0	700	19981	6%
Røyken/Hurum		481	82	81	0	9	233	0	0	166	8	1061	0%
Annet		4591	862	947	262	233	458	379	1766	0	557	10055	3%
Sum		69222	84315	48020	29632	33634	22140	17495	23915	783	6277	335433	100%
Andel		21%	25%	14%	9%	10%	7%	5%	7%	0%	2%	100%	100%

Reisemønster skolereiser, reisemønster skolereiser andeler

Reisemønster skolereiser

TIL OMRÅDE		Oslo Sentrum	Oslo Indre by	Oslo Vest	Oslo Sør	Oslo Nordøst	Akershus Vest	Akershus Sør	Akershus Nordøst	Røyken/Hurum	Annet	Sum
Kun til/fra skole												
FRA OMRÅDE												
Oslo - Sentrum	5%	12%	9%	15%	16%	8%	8%	8%	8%	17%	13%	11%
Oslo - Indre by	8%	18%	17%	17%	15%	9%	12%	8%	8%	0%	19%	15%
Oslo - Vest	8%	23%	19%	19%	17%	10%	3%	9%	9%	0%	11%	16%
Oslo - Sør	7%	20%	23%	13%	13%	9%	16%	7%	7%		11%	14%
Oslo - Nordøst	9%	19%	10%	16%	12%	2%	3%	11%	11%		1%	13%
Akershus - Vest	7%	13%	9%	3%	0%	22%	1%	2%	2%	2%	10%	14%
Akershus - Sør	11%	21%	9%	5%	6%	10%	24%	29%	29%	0%	18%	18%
Akershus - Nordøst	11%	15%	11%	13%	11%	7%	6%	15%	15%	0%	2%	13%
Røyken/Hurum	12%	7%	16%	50%	0%	0%	0%	50%	50%	50%	0%	17%
Annet	11%	17%	11%	8%	5%	1%	5%	3%	3%	19%	9%	9%
Sum	8%	18%	15%	15%	14%	14%	15%	12%	12%	19%	11%	14%

Reisemønster skolereiser

TIL OMRÅDE		Oslo Sentrum	Oslo Indre by	Oslo Vest	Oslo Sør	Oslo Nordøst	Akershus Vest	Akershus Sør	Akershus Nordøst	Røyken/Hurum	Annet	Sum	Andel
Kun til/fra skole													
FRA OMRÅDE													
Oslo - Sentrum	248	3929	1641	2415	2026	667	747	593	48	558	12874	14%	
Oslo - Indre by	3262	12417	6276	2386	2497	543	311	338	0	181	28210	31%	
Oslo - Vest	1818	7250	3349	650	1080	371	50	205	0	97	14870	16%	
Oslo - Sør	1145	2999	931	2573	480	54	261	47	0	24	8514	9%	
Oslo - Nordøst	1189	3092	539	517	2511	29	19	225	0	4	8125	9%	
Akershus - Vest	763	613	202	18	0	3935	6	16	10	67	5631	6%	
Akershus - Sør	894	707	125	60	27	69	3199	194	0	82	5356	6%	
Akershus - Nordøst	910	667	160	72	180	42	29	3408	0	32	5500	6%	
Røyken/Hurum	89	9	18	9	0	0	0	0	185	0	309	0%	
Annet	811	259	144	33	17	7	34	74	0	103	1482	2%	
Sum	11128	31943	13384	8735	8818	5716	4657	5100	243	1149	90871	100%	
Andel	12%	35%	15%	10%	10%	6%	5%	6%	0%	1%	100%		

Reisemønster øvrige reiser, reisemønster øvrige reiser andeler

Reisemønster øvrige reiser

TIL OMRÅDE											
Øvrige formål	Oslo Sentrum	Oslo Indre by	Oslo Vest	Oslo Sør	Oslo Nordøst	Akerhusus Vest	Akerhusus Sør	Akerhusus Nordøst	Røyken/-Hurum	Annet	Sum
FRA OMRÅDE											
Oslo - Sentrum	50 %	41 %	32 %	25 %	27 %	15 %	20 %	21 %	17 %	19 %	30 %
Oslo - Indre by	46 %	36 %	30 %	26 %	24 %	23 %	18 %	15 %	27 %	42 %	34 %
Oslo - Vest	37 %	31 %	36 %	26 %	19 %	29 %	14 %	27 %	55 %	9 %	32 %
Oslo - Sør	45 %	34 %	24 %	52 %	44 %	23 %	19 %	38 %		14 %	42 %
Oslo - Nordøst	46 %	28 %	32 %	38 %	45 %	14 %	19 %	22 %		57 %	38 %
Akerhusus - Vest	37 %	30 %	20 %	27 %	25 %	42 %	21 %	41 %	19 %	25 %	36 %
Akerhusus - Sør	38 %	19 %	31 %	42 %	25 %	26 %	38 %	30 %	100 %	39 %	35 %
Akerhusus - Nordøst	35 %	23 %	20 %	25 %	32 %	39 %	44 %	44 %	100 %	47 %	38 %
Røyken/Hurum	22 %	32 %	9 %	50 %	47 %	38 %	44 %	44 %	5 %	50 %	23 %
Annet	29 %	27 %	17 %	28 %	22 %	21 %	39 %	33 %		43 %	29 %
Sum	41 %	34 %	31 %	35 %	32 %	30 %	28 %	34 %	18 %	29 %	35 %

Reisemønster øvrige reiser

TIL OMRÅDE												
Øvrige formål	Oslo Sentrum	Oslo Indre by	Oslo Vest	Oslo Sør	Oslo Nordøst	Akerhusus Vest	Akerhusus Sør	Akerhusus Nordøst	Røyken/-Hurum	Annet	Sum	Andel
FRA OMRÅDE												
Oslo - Sentrum	2741	13160	6077	4088	3397	1286	1859	1681	48	843	35180	18 %
Oslo - Indre by	18845	24573	10918	3525	3988	1385	477	640	15	415	64780	29 %
Oslo - Vest	8992	9855	6284	878	1177	1094	243	590	29	79	29222	14 %
Oslo - Sør	7793	5037	973	10077	1650	144	300	246	0	29	26250	10 %
Oslo - Nordøst	6120	4565	1711	1221	9275	178	112	434	0	164	23781	10 %
Akerhusus - Vest	4090	1418	453	158	214	7346	143	388	92	180	14482	6 %
Akerhusus - Sør	3000	633	448	495	120	176	4977	203	13	180	10244	4 %
Akerhusus - Nordøst	2762	989	286	143	531	242	199	9990	4	643	15790	6 %
Røyken/Hurum	157	43	9	9	8	146	0	0	18	8	399	0 %
Annet	2225	410	218	115	70	124	266	900	0	496	4823	3 %
Sum	56726	60683	27378	20710	20430	12119	8577	15072	219	3038	224952	100 %
Andel	21 %	27 %	14 %	9 %	10 %	6 %	5 %	7 %	0 %	2 %	100 %	100 %

Reisemønster Oslo Indre by, reisemønster Oslo Nordøst

Kollektivreiser i Oslo Nordøst

BYDEL/OMRÅDE	TIL STED							
	Oslo - Nordøst Hellerud	Oslo - Nordøst Furuset	Oslo - Nordøst Stovner	Oslo - Nordøst Romsås	Oslo - Nordøst Grorud	Oslo - Nordøst Bjerke		
FRA STED								
Oslo - Nordøst Hellerud	389	1 128	59	36	282	173		
Oslo - Nordøst Furuset	474	1 012	761	0	503	407		
Oslo - Nordøst Stovner	36	695	1 395	370	692	1 081		
Oslo - Nordøst Romsås	0	41	89	72	217	382		
Oslo - Nordøst Grorud	417	824	939	251	966	1 509		
Oslo - Nordøst Bjerke	335	472	1 372	310	1 098	1 453		

Kollektivreiser i Oslo Indre by

BYDEL/OMRÅDE	TIL STED								
	Oslo Sentrum Sentrum	Oslo - Indre by Bygdøy-Frogner	Oslo - Indre by Uranienborg-Majorstuen	Oslo - Indre by St.Hanshaugen-Ullevål	Oslo - Indre by Sagene-Torshov	Oslo - Indre by Grünerløkka-Sofienberg	Oslo - Indre by Gamle Oslo		
FRA STED									
Oslo Sentrum	5471	3852	4071	7231	3887	3892	4187		
Oslo - Indre by Bygdøy-Frogner	4 966	1 161	751	1 136	398	1 186	123		
Oslo - Indre by Uranienborg-Majorstuen	5 544	1 021	938	2 262	673	932	1 442		
Oslo - Indre by St.Hanshaugen-Ullevål	7 534	640	2 523	4 847	1 577	1 188	3 254		
Oslo - Indre by Sagene-Torshov	4 980	482	904	2 189	891	1 148	885		
Oslo - Indre by Grünerløkka-Sofienberg	4 402	1 218	718	1 448	905	601	299		
Oslo - Indre by Gamle Oslo	5 891	337	1 781	3 130	827	367	2 102		

Reisemønster alle bydeler

BYDEL/ KOMMUNE	Sum	Sum	Snitt	Andel	Andel	Snitt
	Fra	Til		Fra	Til	
Bygdøy-Frogner	15794	14399	15097	2 %	2 %	2 %
Uranienborg- Majorstuen	31173	29216	30195	5 %	4 %	5 %
St.Hanshaugen- Ullevål	42207	47099	44653	6 %	7 %	7 %
Sagene-Torshov	16497	14650	15574	3 %	2 %	2 %
Grünerløkka- Sofienberg	17992	17113	17553	3 %	3 %	3 %
Gamle Oslo	30370	25892	28131	5 %	4 %	4 %
Ekeberg- Bekkelaget	12587	10786	11687	2 %	2 %	2 %
Nordstrand	6305	5837	6071	1 %	1 %	1 %
Søndre Nordstrand	16767	18866	17817	3 %	3 %	3 %
Lambertseter	7035	4792	5913	1 %	1 %	1 %
Bøler	7195	7189	7192	1 %	1 %	1 %
Manglerud	6527	6320	6423	1 %	1 %	1 %
Østensjø	5726	4656	5191	1 %	1 %	1 %
Helsfyr-Sinsen	36239	28571	32405	6 %	4 %	5 %
Hellerud	8638	8894	8766	1 %	1 %	1 %
Furuset	11387	12062	11724	2 %	2 %	2 %
Stovner	12010	11567	11788	2 %	2 %	2 %
Romsås	1831	1894	1862	0 %	0 %	0 %
Grorud	11645	10998	11321	2 %	2 %	2 %
Bjerke	16375	16827	16601	3 %	3 %	3 %
Grefsen-Kjelsås	31890	31654	31772	5 %	5 %	5 %
Sogn	8305	8860	8582	1 %	1 %	1 %
Vindern	11006	11737	11371	2 %	2 %	2 %
Røa	9546	7870	8708	1 %	1 %	1 %
Ullern	25841	23221	24531	4 %	4 %	4 %
Sentrum	115812	137075	126444	18 %	21 %	19 %
Marka	1263	1957	1610	0 %	0 %	0 %
Lysaker (stasjon/bru)	5375	5267	5321	1 %	1 %	1 %
(Telenor) Fornebu	1488	2687	2087	0 %	0 %	0 %
Bærum	27010	25562	26286	4 %	4 %	4 %

Vedlegg 4: Reisetidsberegninger

Parametere

Makshastighet:	80 km/t	Akselerasjon:	1,3 m/s ²	Tid til aks.:	17,1
	22,22 m/s			Meter til aks.:	189,9
				Meter til ret.:	189,9

Reisetid trasé 1a og 2b

Trasé 1

1a

Stasjoner	Avstand [m]	Meter til aks. og ret.	Tid til aks. og ret. [sek]	Meter i 80 km/t	Tidsbruk avstand i 80 km/t [sek]	Stasjonopp- hold [sek]	Reisetid [sek]
Majorstuen	-	-	-	-	-	-	-
UfØ	-	-	-	-	-	-	-
Ullevål sykehus	1600	379,87	34,19	1220,13	54,91	30	119,09
Torshov	1400	379,87	34,19	1020,13	45,91	30	110,09
Carl Berner	1200	379,87	34,19	820,13	36,91	30	101,09
Økern	2300	379,87	34,19	1920,13	86,41	-	120,59
TOTALT							450,88 sek 7,51 min

1b

Stasjoner	Avstand [m]	Meter til aks. og ret.	Tid til aks. og ret. [sek]	Meter i 80 km/t	Tidsbruk avstand i 80 km/t [sek]	Stasjonopp- hold [sek]	Reisetid [sek]
Majorstuen	-	-	-	-	-	-	-
UfØ	800	379,87	34,19	420,13	18,91	30	83,09
Ullevål sykehus	800	379,87	34,19	420,13	18,91	30	83,09
Torshov	1400	379,87	34,19	1020,13	45,91	30	110,09
Carl Berner	1200	379,87	34,19	820,13	36,91	30	101,09
Økern	2300	379,87	34,19	1920,13	86,41	-	120,59
TOTALT							497,97 sek 8,30 min

Reisetid trasé 2

Trasé 2

Stasjoner	Avstand [m]	Meter til aks. og ret.	Tid til aks. og ret. [sek]	Meter i 80 km/t	Tidsbruk avstand i 80 km/t [sek]	Stasjonopp- hold [sek]	Reisetid [sek]
Majorstuen							
Ullevål sykehus	1600	380	34,2	1220	54,9	30	119,1
Sagene	700	380	34,2	320	14,4	30	78,6
Sinsen	1600	380	34,2	1220	54,9	-	89,1
TOTALT							286,8 sek
							4,78 min

Stasjoner	Avstand [m]	Meter til aks. og ret.	Tid til aks. og ret. [sek]	Meter i 80 km/t	Tidsbruk avstand i 80 km/t [sek]	Stasjonopp- hold [sek]	Reisetid [sek]
Majorstuen							
Ullevål sykehus	1600	380	34,2	1220	54,9	30	119,1
Sagene	700	380	34,2	320	14,4	30	78,6
Torshovparken	1000	380	34,2	620	27,9	30	92,1
Sinsen	800	380	34,2	420	18,9	-	53,1
TOTALT							342,9 sek
							5,715 min

Reisetid trasé 3a og 3b

Trasé 3

3a

Stasjoner	Avstand [m]	Meter til aks. og ret.	Tid til aks. og ret. [sek]	Meter i 80 km/t	Tidsbruk avstand i 80 km/t [sek]	Stasjonsopp- hold [sek]	Reisetid [sek]
Majorstuen							
St. Hanshaugen (nord)	1600	380	34,2	1220	54,9	30	119,1
Birkelunden	1000	380	34,2	620	27,9	30	92,1
Carl Berner	1100	380	34,2	720	32,4	30	66,6
Økern	1500	380	34,2	1120	50,4	-	84,6
TOTALT							362,4 sek
							6,04 min

3b

Stasjoner	Avstand [m]	Meter til aks. og ret.	Tid til aks. og ret. [sek]	Meter i 80 km/t	Tidsbruk avstand i 80 km/t [sek]	Stasjonsopp- hold [sek]	Reisetid [sek]
Majorstuen							
St. Hanshaugen (nord)	1600	380	34,2	1220	54,9	30	119,1
Birkelunden	1000	380	34,2	620	27,9	30	92,1
Tøyen	1900	380	34,2	1520	68,4	-	102,6
TOTALT							313,8 sek
							5,23 min

Reisetid trasé 4a og 4b

Trasé 4

4a

Stasjoner	Avstand [m]	Meter til aks. og ret.	Tid til aks. og ret. [sek]	Meter i 80 km/t	Tidsbruk avstand i 80 km/t [sek]	Stasjonopp- hold [sek]	Reisetid [sek]
Majorstuen							
Bislett	1400	380	34,2	1020	45,9	30	110,1
Olaf Ryes plass	1300	380	34,2	920	41,4	30	105,6
Tøyen	1500	380	34,2	1120	50,4	-	84,6
TOTALT							300,3 sek 5,005 min

4b

Stasjoner	Avstand [m]	Meter til aks. og ret.	Tid til aks. og ret. [sek]	Meter i 80 km/t	Tidsbruk avstand i 80 km/t [sek]	Stasjonopp- hold [sek]	Reisetid [sek]
Majorstuen							
Bislett	1400	380	34,2	1020	45,9	30	110,1
Olaf Ryes plass	1300	380	34,2	920	41,4	30	105,6
Carl Berner	1400	380	34,2	1020	45,9	30	80,1
Økern	1500	380	34,2	1120	50,4	-	84,6
TOTALT							380,4 sek 6,34 min

Reisetid trasé 5

Trasé 5

Stasjoner	Avstand [m]	Meter til aks. og ret.	Tid til aks. og ret. [sek]	Meter i 80 km/t	Tidsbruk avstand i 80 km/t [sek]	Stasjonsopp- hold [sek]	Reisetid [sek]	
Majorstuen								
St. Hanshaugen (syd)	1600	380	34,2	1220	54,9	30	119,1	
Birkelunden	1200	380	34,2	820	36,9	30	101,1	
Carl Berners plass	1100	380	34,2	720	32,4	30	96,6	
Økern	1500	380	34,2	1120	50,4	-	84,6	
	5400							
TOTALT							316,8 sek	5,28 min

Reisetid trasé Store Ringen, østlig bue

Østlig bue

Stasjoner	Avstand [m]	Meter til aks. og ret.	Tid til aks. og ret.	Meter i 80 km/t	Tidsbruk avstand i 80 km/t [sek]	Stasjonopp- hold [sek]	Reisetid [sek]
Økern	-	-	-	-	-	-	-
Alna stasjon	1600	379,87	34,19	1220,13	54,91	30	119,09
Alna senter	950	379,87	34,19	570,13	25,66	30	89,84
Trosterud	850	379,87	34,19	470,13	21,16	30	85,34
TOTALT							294,28 sek
							4,90 min

Reisetid trasé Store Ringen, sørlig bue

Sørlig bue

Stasjoner	Avstand [m]	Meter til aks. og ret.	Tid til aks. og ret.	Meter i 80 km/t	Tidsbruk avstand i 80 km/t [sek]	Stasjonsopp- hold [sek]	Reisetid [sek]
Trosterud	-	-	-	-	-	-	-
Tveita	2150	379,87	34,19	1770,13	79,66	30	143,84
Oppsal	2150	379,87	34,19	1770,13	79,66	30	143,84
Ryen	2200	379,87	34,19	1820,13	81,91	30	146,09
TOTALT							433,78 sek
							7,23 min

Reisetid trasé Store Ringen, nordvestlig bue

Nordvestlig bue

Stasjoner	Avstand [m]	Meter til aks. og ret.	Tid til aks. og ret.	Meter i 80 km/t	Tidsbruk avstand i 80 km/t [sek]	Stasjonsopp- hold [sek]	Reisetid [sek]	
Lysaker	-	-	-	-	-	-	-	
Ullern	1850	379,87	34,19	1470,13	66,16	30	130,34	
Smestad	2150	379,87	34,19	1770,13	79,66	30	143,84	
Gaustad	2000	379,87	34,19	1620,13	72,91	30	137,09	
Sogn	1400	379,87	34,19	1020,13	45,91	30	110,09	
Tåsen	1300	379,87	34,19	920,13	41,41	30	105,59	
Nydalen	1150	379,87	34,19	770,13	34,66	30	98,84	
Grefsen	1400	379,87	34,19	1020,13	45,91	30	110,09	
Bjerke/Aker	800	379,87	34,19	420,13	18,91	30	83,09	
Økern	1450	379,87	34,19	1070,13	48,16	-	82,34	
TOTALT							1001,35 sek	16,69 min

Vedlegg 5: Figurer

Figur 3: T-banenettet i Oslo og Akershus. (10)

Figur 14: ÅDT for veinettet mellom Fornebu og Majorstuen. (36)

Figur 15: ÅDT for Fornebuområdet og Lysaker. (36)

Figur 23: Trasé for Fornebubanen mellom Fornebu og Majorstuen.

Figur 29: Tverrsnitt utformingen av ny Majorstuen stasjon. (51)

Figur 30: Lengdesnitt utformingen av ny Majorstuen stasjon. (51)

Figur 32: Forslag til ny trasé fra Skøyen til Majorstuen.

Figur 33: Foreslått stasjon for Fornebubanen (mørkere grå) og ny stasjonsutforming.

Figur 50: Oversikt over prosjektet Grand Paris Express. (87)

Figur 51: T-banenettet i Oslo og Akershus (til venstre) og RER-nettet i Île-de-France (til høyre). (10) (89)

Figur 55: ÅDT-verdier for veiene i Oslo innenfor Ring 2. (36)

Figur 56: ÅDT for veinettet i Groruddalen. (36)

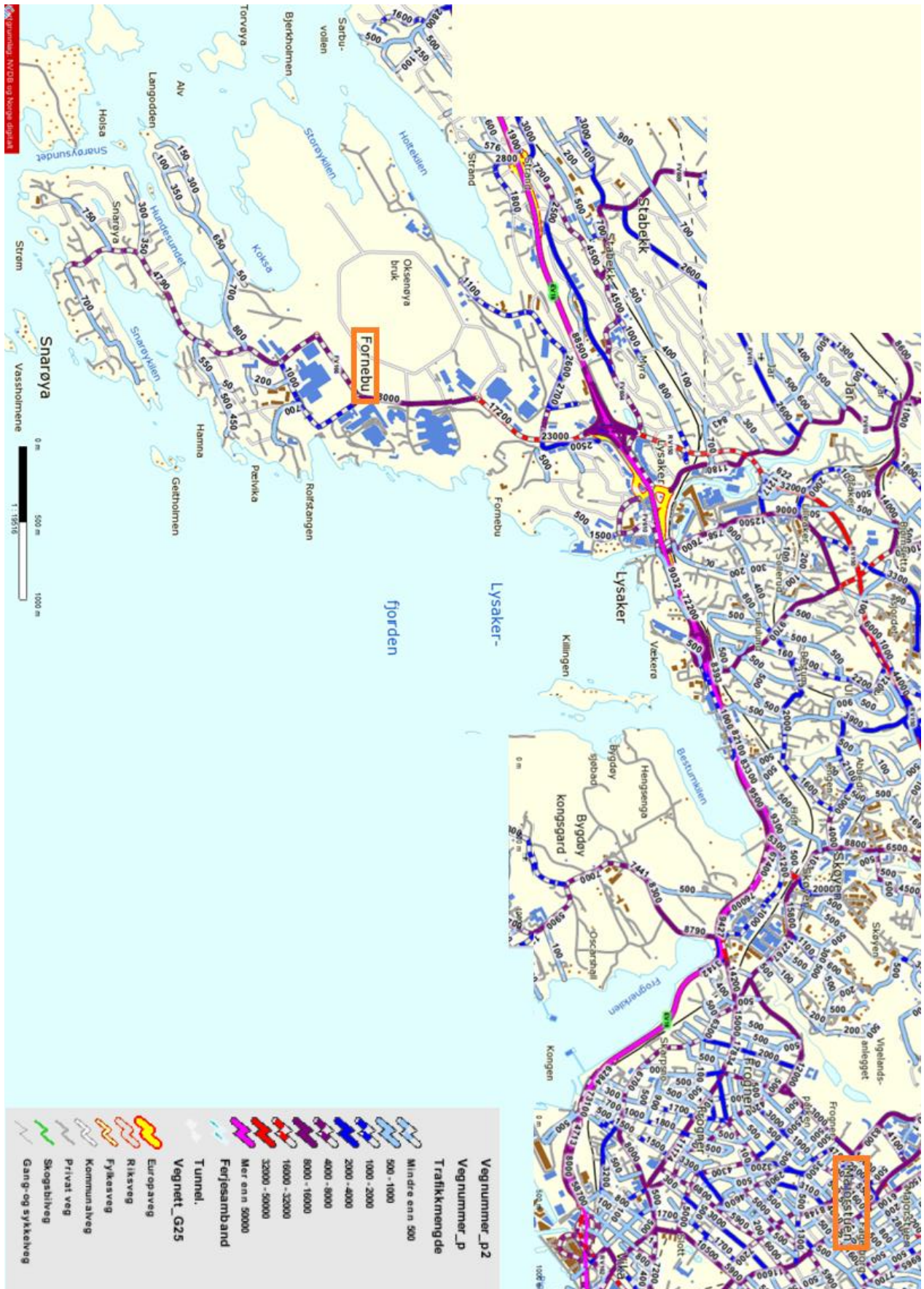
Figur 59: Trasé for Fornebubanen til Majorstuen.

Figur 71: Ny ruteplan med trasé som i alternativ 5.

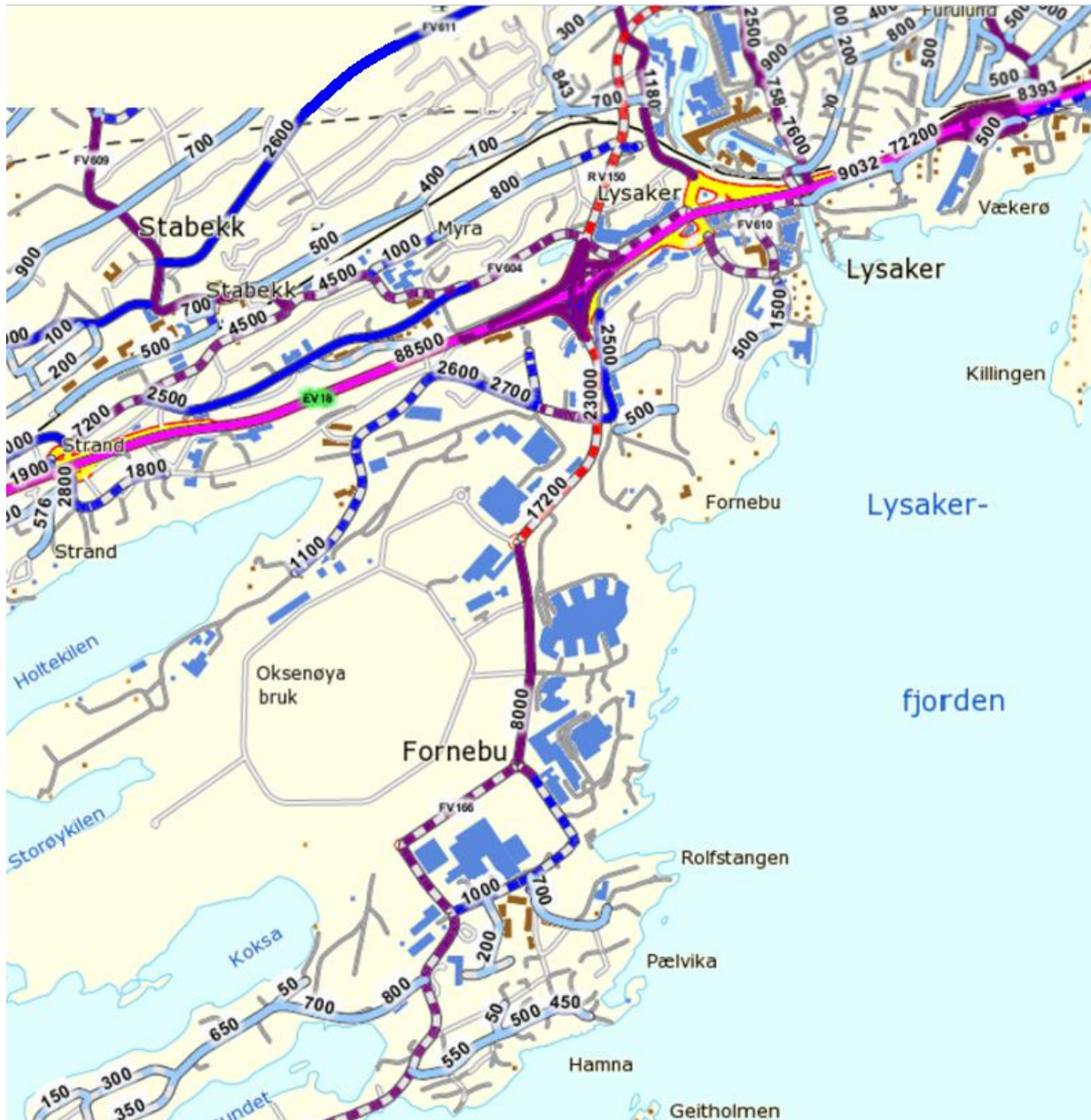
Figur 3: T-banenettet i Oslo og Akershus. (10)



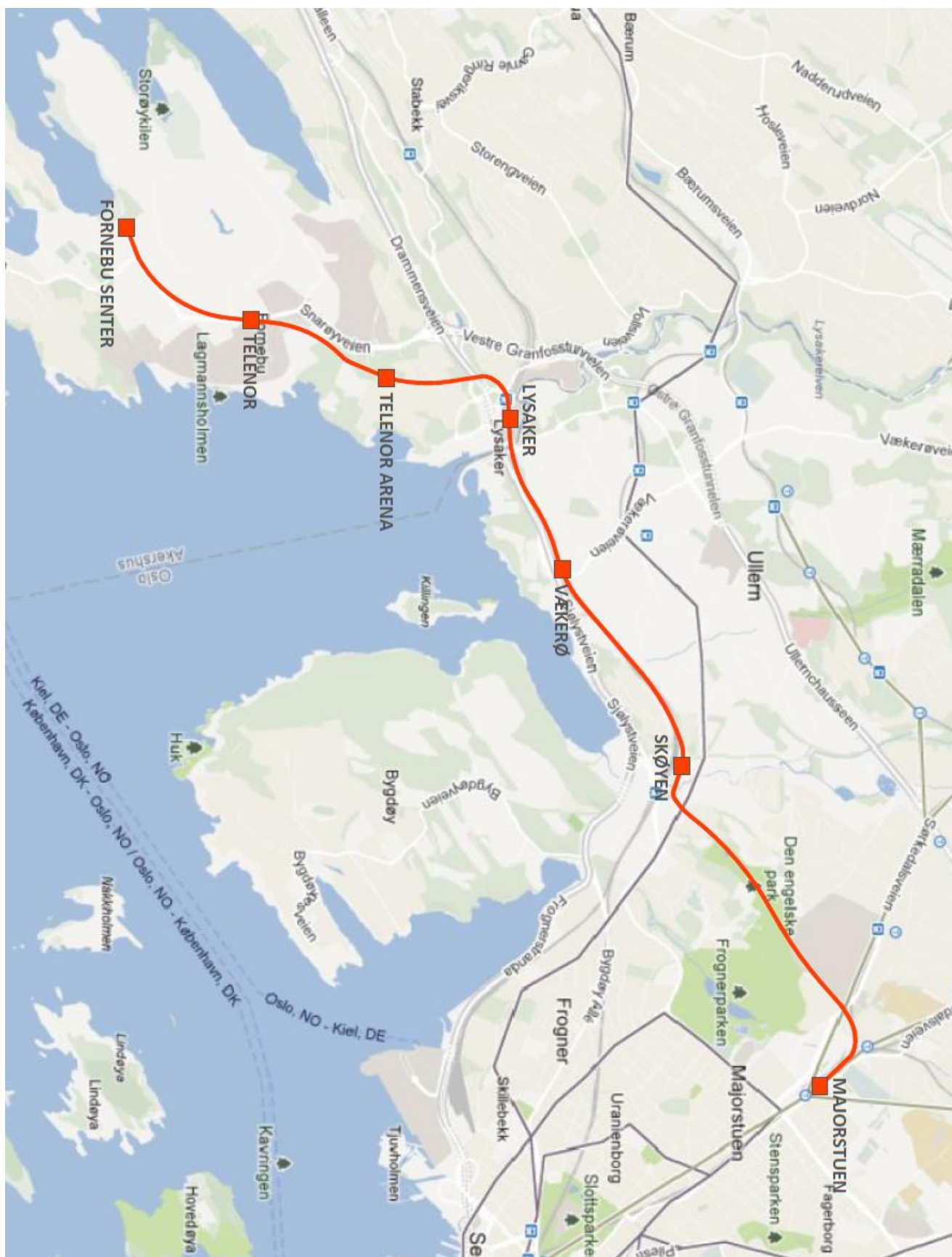
Figur 14: ÅDT for veinettet mellom Fornebu og Majorstuen. (36)



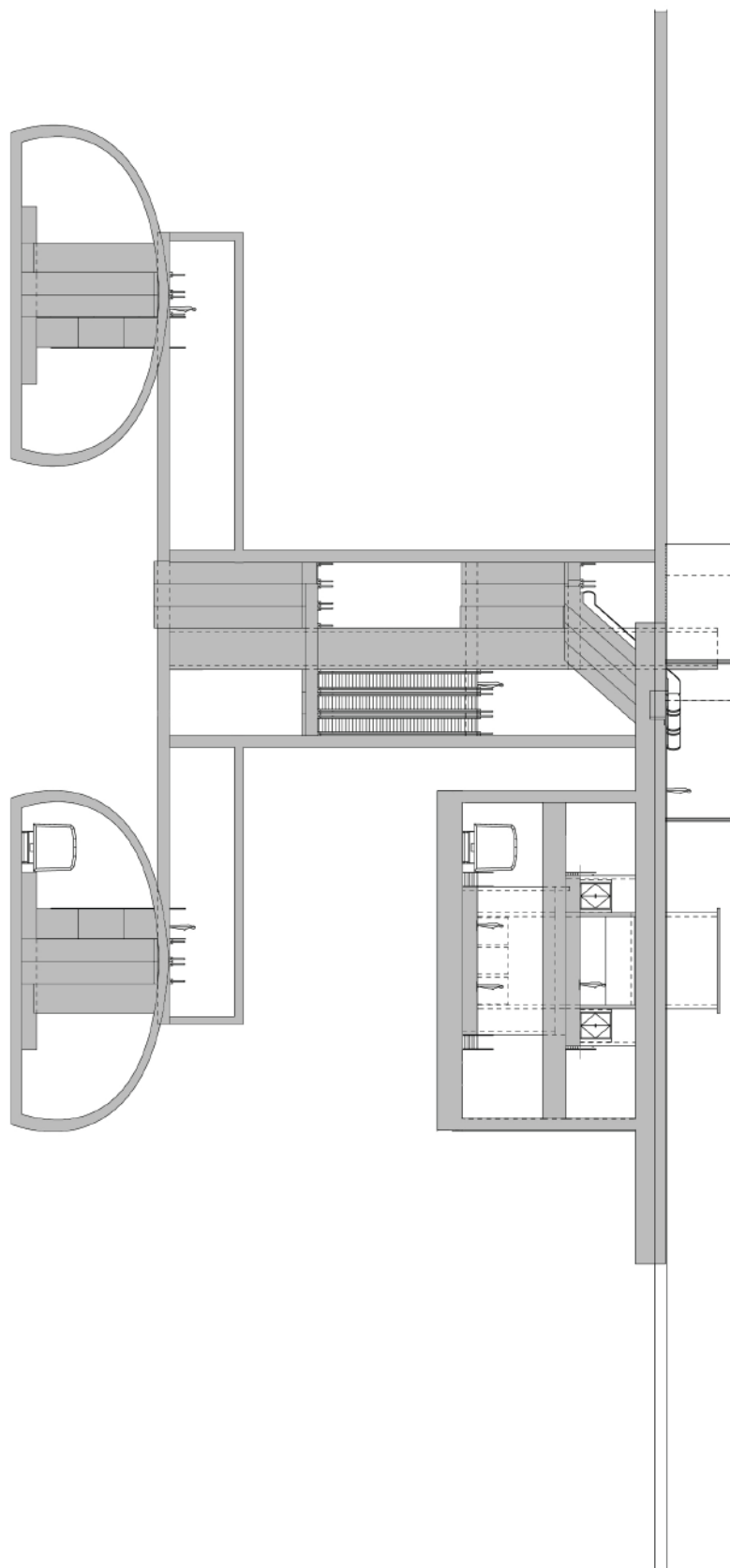
Figur 15: ÅDT for Fornebuområdet og Lysaker. (36)



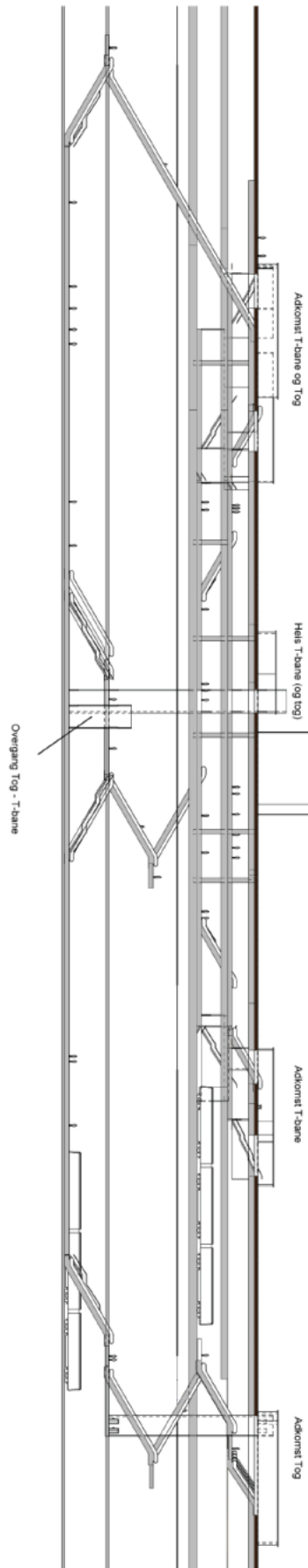
Figur 23: Trasé for Fornebu-banen mellom Fornebu og Majorstuen.



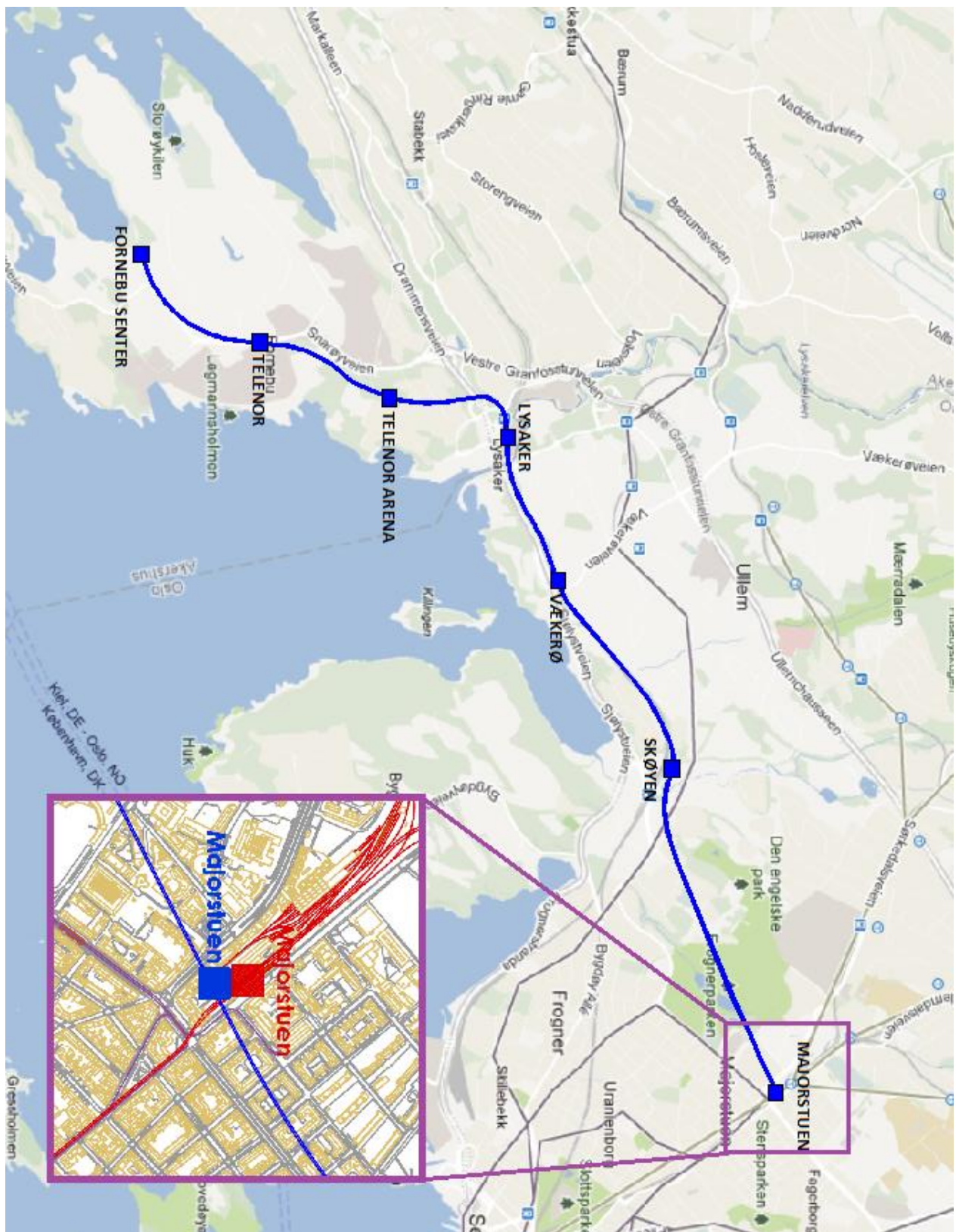
Figur 29: Tverrsnitt utformingen av ny Majorstuen stasjon. (51)



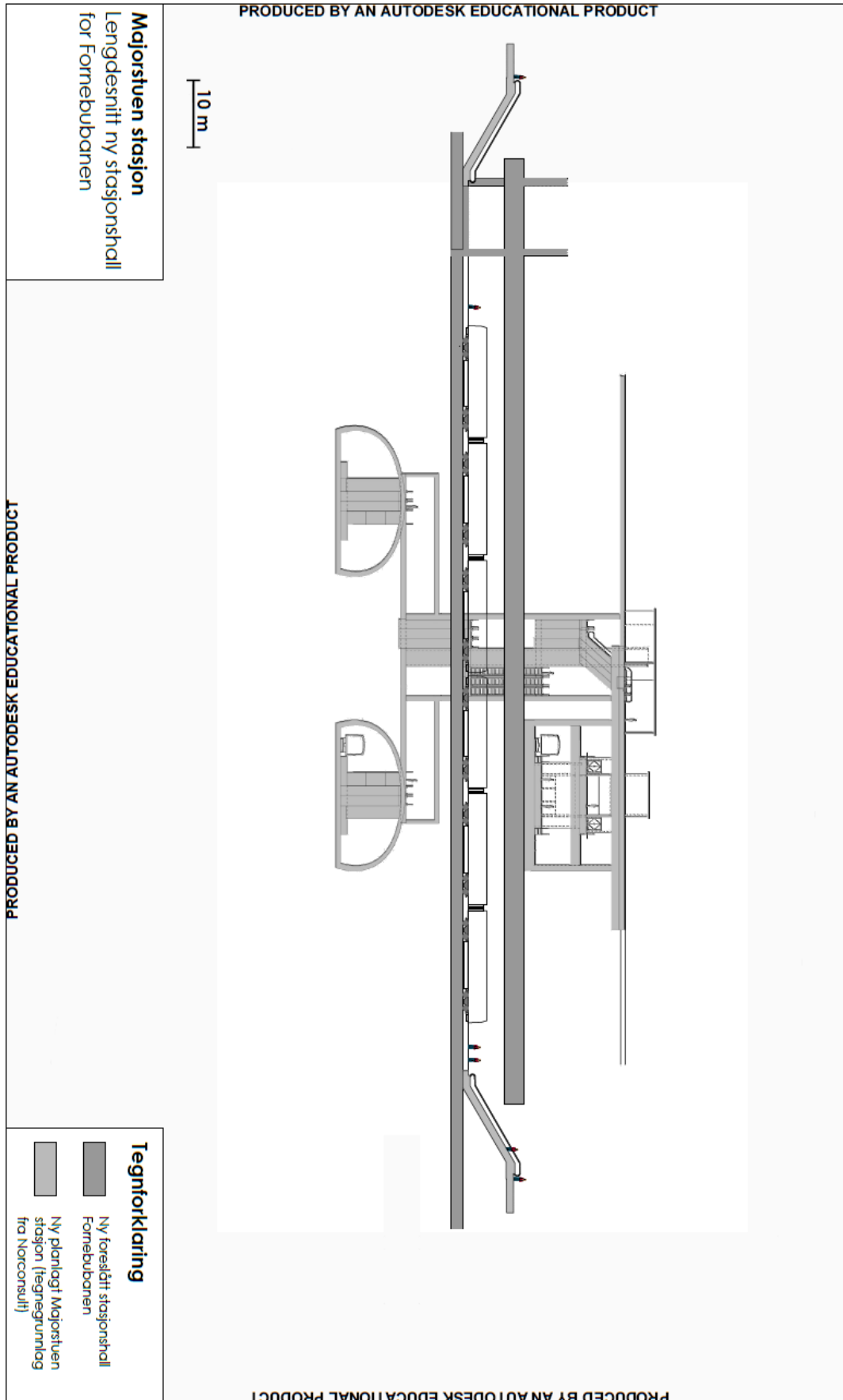
Figur 30: Lengdesnitt utformingen av ny Majorstuen stasjon. (51)



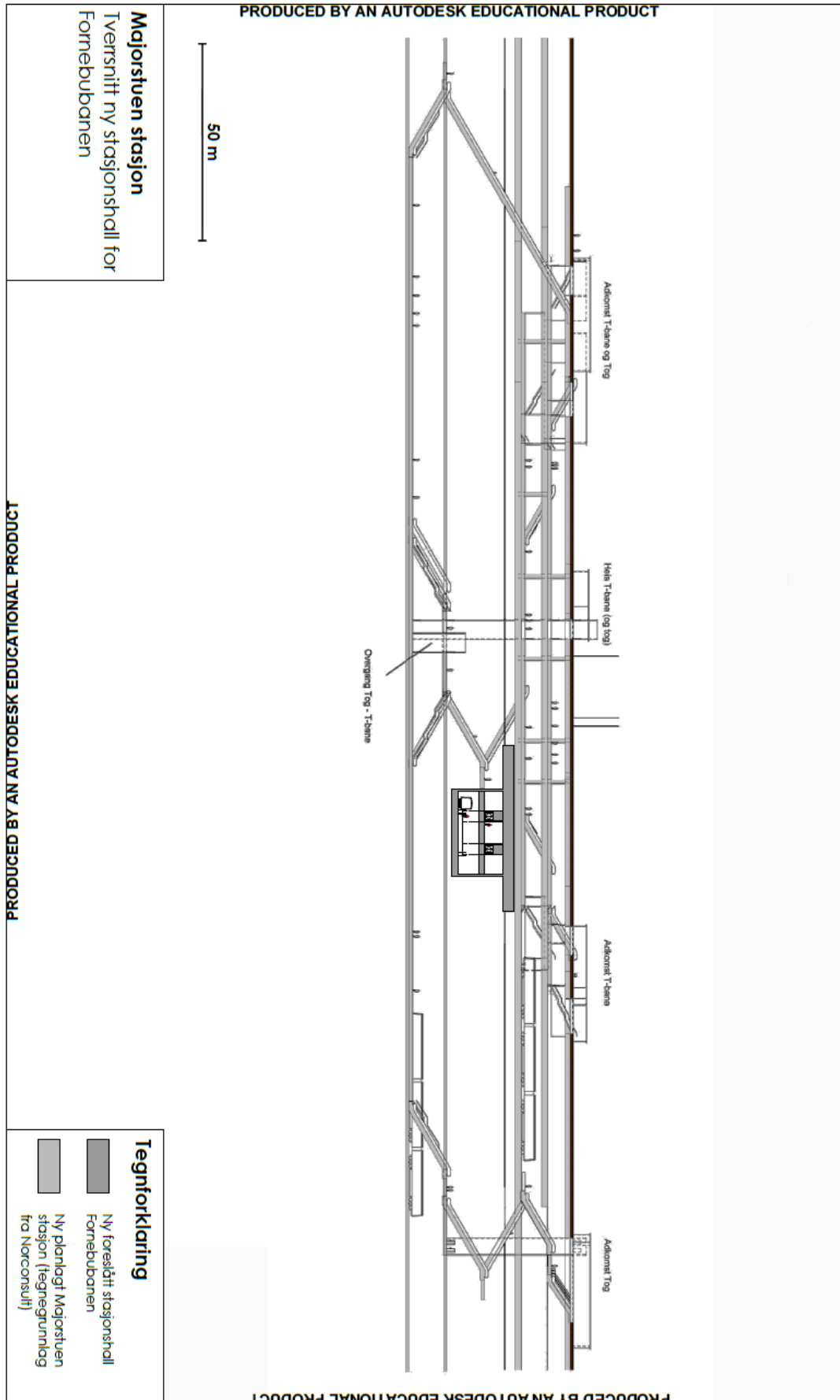
Figur 32: Forslag til ny trasé fra Skøyen til Majorstuen.



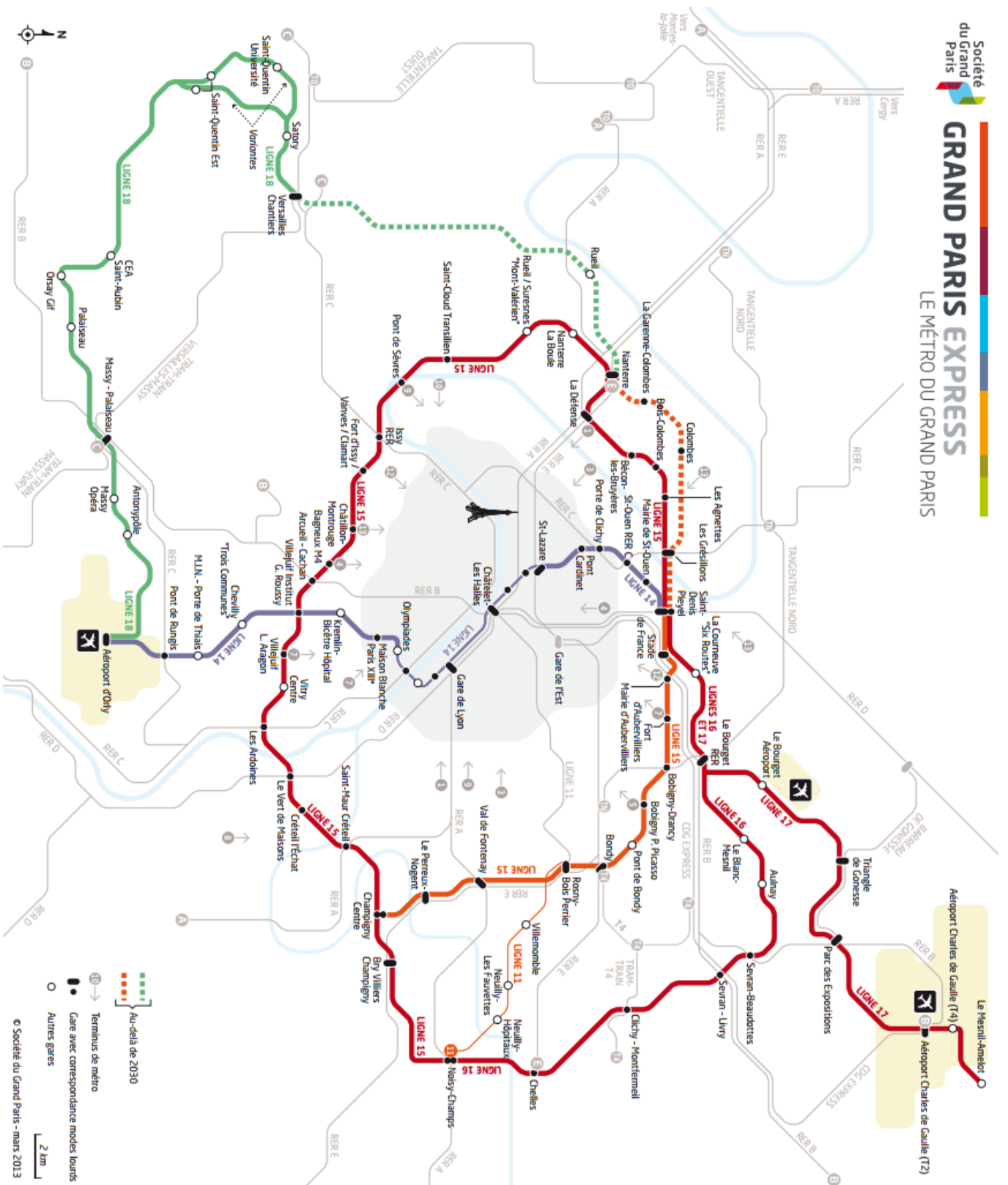
Figur 33: Foreslått sasjon for Fornebubanen (mørkere grå) og ny stasjonsutforming.



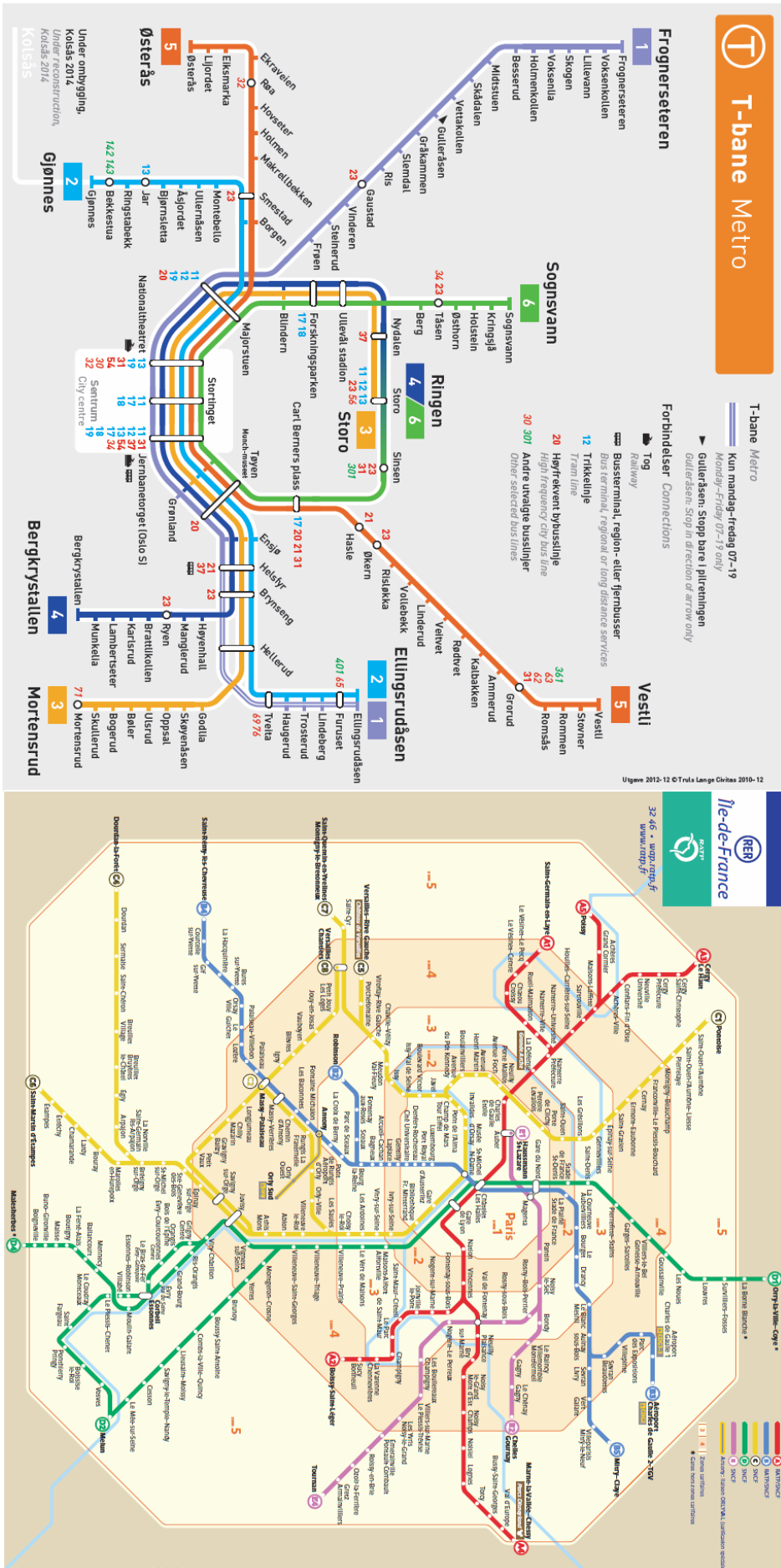
Figur 33: Foreslått sasjon for Fornebubanen (mørkere grå) og ny stasjonsutforming.



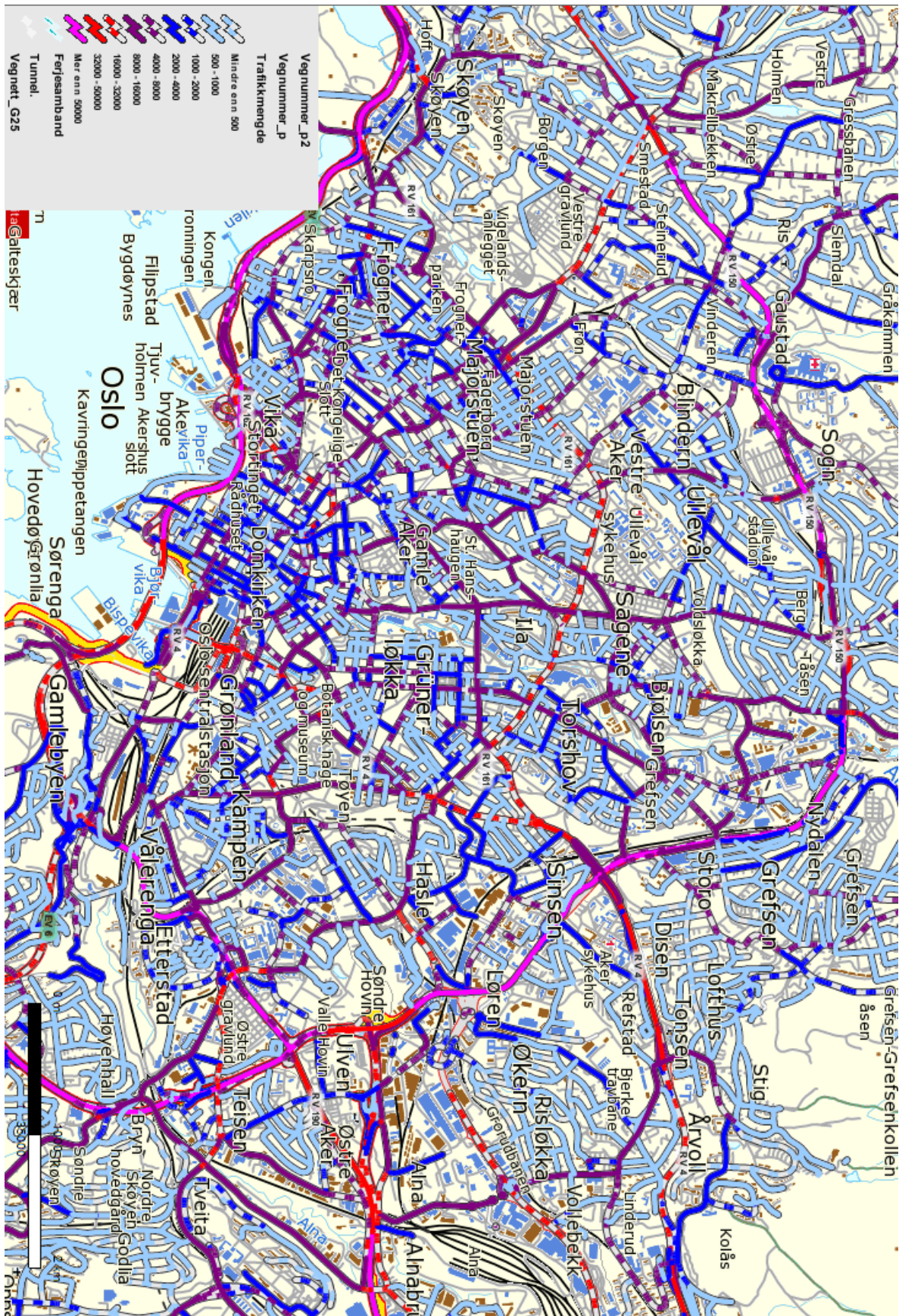
Figur 50: Oversikt over prosjektet Grand Paris Express. (87)



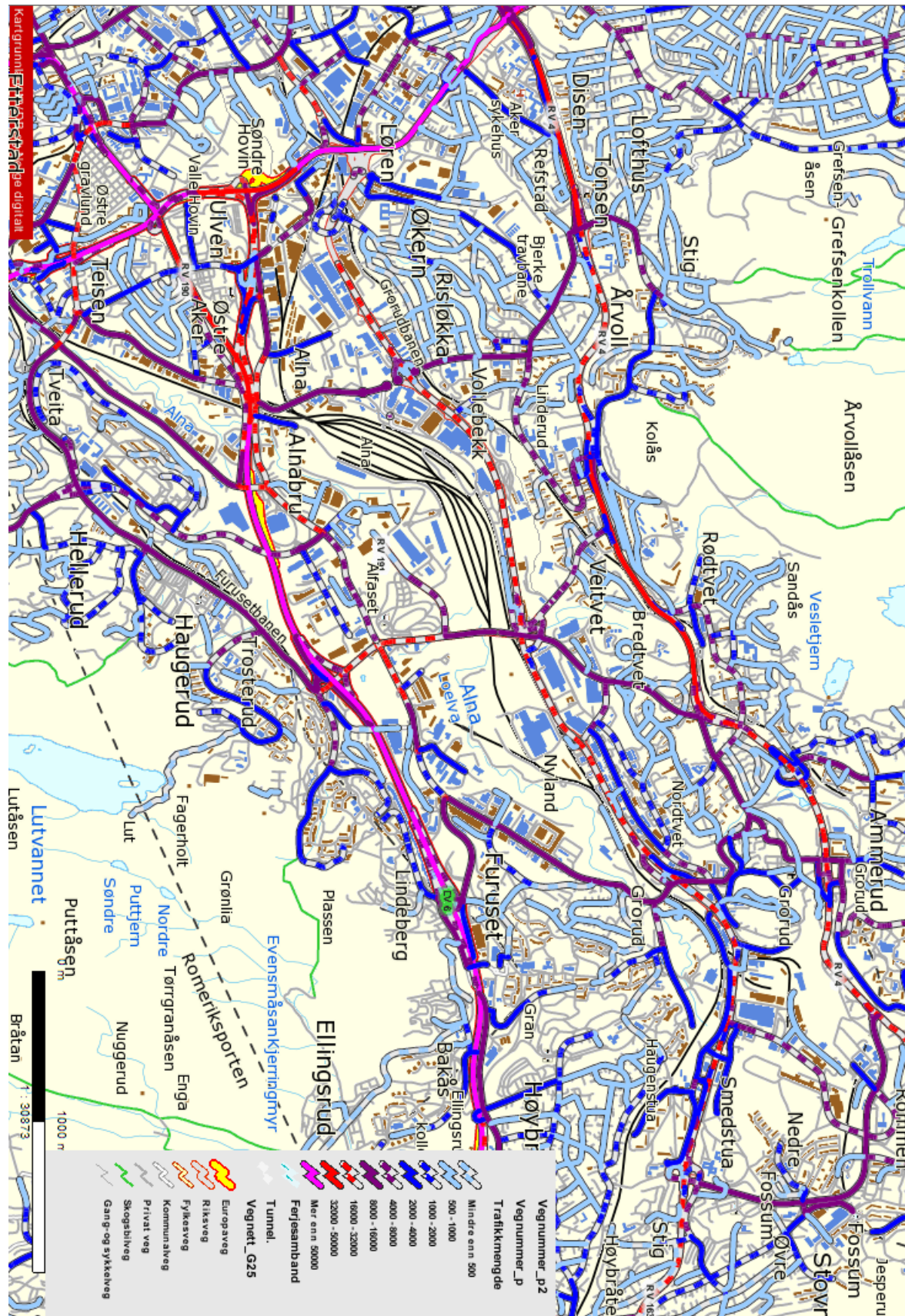
Figur 51: T-banenettet i Oslo og Akershus (til venstre) og RER-nettet i Île-de-France (til høyre). (10) (89)



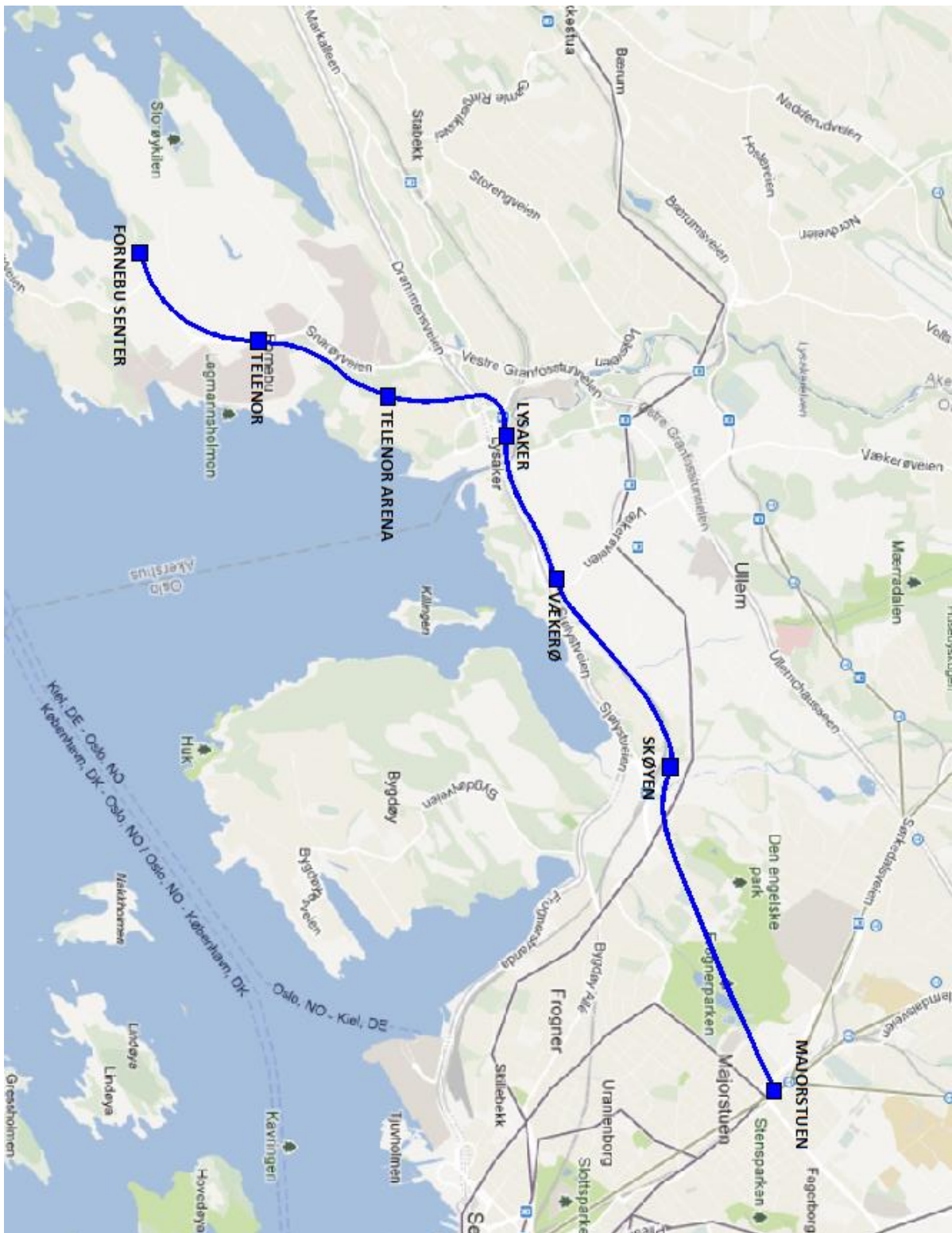
Figur 55: ÅDT-verdier for veiene i Oslo innenfor Ring 2. (36)



Figur 56: ÅDT for veinettet i Groruddalen. (36)



Figur 59: Trasé for Fornebu-banen til Majorstuen.



Figur 71: Ny ruteplan med trasé som i alternativ 5.

