Ruter As

Fornebubanen

Reguleringsplanfase, Parsell 2: Lysaker-Majorstuen

KU-2-04 Trafikkgrunnlag og samfunnsøkonomisk analyse

2016-04-29 Oppdragsnr.: 5011052

Norconsult

Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
D01	2016-04-29	Innsending PBE	SeNer / LiSto	EiBow	NH

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Norconsult AS | Pb. 626, NO-1303 Sandvika | Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika

Innhold

1	**Innledning**	9
1.1	Hensikt	9
1.2	Metodikk	9
1.3	Nullalternativ og tiltaksalternativ	10
2	**Beskrivelse av Fornebubanen**	11
3	**Beregningsalternativene**	15
3.1	Driftsrelaterte forutsetninger	15
3.2	Alternativ 0: Referansesituasjon uten Fornebubanen	16
3.3	Alternativ 1: Fornebubanen uten Volvatsvingen	18
3.4	Alternativ 2: Fornebubanen med Volvatsvingen	21
4	**Trafikale effekter**	26
4.1	Antall reisende	26
4.2	Passasjervolum	29
4.3	Av- og påstigende	31
4.4	Sammenstilling av konsekvenser i nullalternativet	33
4.5	Sammenstilling av konsekvenser i tiltaksalternativet	34
4.6	Oppsummering	36
5	**Beregninger av trafikantnytte**	37
5.1	Begrepet trafikantnytte	37
5.2	Resultater	39
5.3	Resultater med «bussklumping» i 0-alternativet	43
5.4	Andre forhold som kan påvirke trafikantnytten	44
5.5	Oppsummering trafikantnytte	45
6	**Kostnader**	46
6.1	Investeringskostnder	46
6.2	Drifts- og vedlikeholdskostnader	47
6.3	Billettinntekter	51
6.4	Driftsøkonomiske konsekvenser	52
6.5	Endring i eksterne kostnader	53
6.6	Kostnad ved skattefinansiering	54
7	**Samfunnsøkonomisk analyse**	55
7.1	Innledning og forutsetninger	55
7.2	Nyttekostnadsanalyse	57
7.3	Følsomhetsanalyse av bussklumping	59
7.4	Følsomhetsanalyse av realprisindeksering	60

8 Øvrige konsekvenser 62
8.1 Politiske målsetninger og fremtidig kapasitetsbehov 62
8.2 Mernytte og ikke-prissatte konsekvenser 62

9 Referanser 65

10 Vedlegg 1: Trasé og stoppmønster 66
10.1 Bakgrunn 66
10.2 Beregningsalternativer 68
10.3 Beregningsresultater 73
10.4 Oppsummering 82

11 Vedlegg 2: Trafikkgrunnlag på Madserud stasjon 84
11.1 Bakgrunn og hensikt 84
11.2 Resultat 84

12 Vedlegg 3: Byttemønster i transportmodellen 85
12.1 Bakgrunn og hensikt 85
12.2 Resultater 85

Sammendrag

Bakgrunn og problemstilling

Utredning av Fornebubanen har pågått over flere år, og det har i løpet av prosessen blitt gjennomført flere transportanalyser etter hvert som nye elementer har kommet til eller forutsetningene har endret seg. Denne rapporten omhandler trafikale effekter av ulike scenarioer for T-bane, samt reviderte kostnadsestimat og en oppdatert samfunnsøkonomisk analyse.

Samfunnsøkonomisk lønnsomhet

Gjennomførte trafikale og samfunnsøkonomiske analyser tyder på at etablering av Fornebubanen vil kunne bli samfunnsøkonomisk lønnsom, under de gitte forutsetninger. Basert på beregninger av forskjellige utbyggings- og driftsalternativer observeres følgende sammenhenger:

- Volvatsvingen (med mer enn 4 avganger over Volvatsvingen) øker netto nåverdiverdi for Fornebubanen. Dette skyldes stor økning i reistidsgevinster.

- Legges det til grunn at enkle togsett fra Fornebu til Veitvet dekker kapasitetsbehovet vil høy avgangsfrekvens øke samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Legges det i tillegg til grunn betydelig klumping av busser til Fornebu i 2030 blir netto nåverdi i størrelsesorden nær 4 milliarder kroner. (Bussklumping skjer når en bussavgang tar igjen den forrige, med det resultat at begge bussene ankommer neste holdeplass samtidig. I praksis betyr dette at passasjerene får lenger ventetid enn den oppgitte avgangsfrekvensen.)

- Terminering av busser fra vest på Lysaker ser ut til å ha en negativ effekt på netto nytteverdi, mens en økning i boliger på Fornebu virker positivt. Legges det i tillegg til grunn enkle togsett som snus på Storo istedenfor Veitvet, samt bussklumping i referansesituasjonen, vil et alternativ med høy avgangsfrekvens og 10.000 boliger på Fornebu komme ut med betydelig samfunnsøkonomisk lønnsomhet på over 5 millioner kroner (netto nåverdi).

Økte driftsutgifter

Årlige drifts- og kapitalkostnader blir høyere med T-banedrift til Fornebu sammenlignet med videreføring av dagens busstilbud. Merkostnadene vil avhenge av driftsopplegget. Dersom det bare legges til grunn 8 avganger per time mellom Fornebu og Stortinget, økes årlige driftsutgifter (fratrukket inntekter) med 7 millioner kroner. Med ytterligere 8 avganger per time over Volvatsvingen til Veitvet, øker denne merkostnaden til rundt 215 millioner kroner årlig. Men dette gir trolig en overkapasitet på strekningen til Veitvet. Kjøres disse 8 avgangene med enkle togsett, reduseres de årlige merkostnadene til drøyt 120 millioner kroner. Antas det i tillegg at disse avgangene snus på Storo istedenfor Veivet reduseres merkostnadene til 63 millioner kroner årlig. Legges det i tillegg til grunn at busser fra vest termineres på Lysaker samt en økning til 10 000 boliger på Fornebu, vil 7 millioner kroner årlig spares i driftsutgifter.

Sammenstilling av samfunnsøkonomiske- og driftsøkonomiske konsekvenser

Tabell I gir en sammenstilling av samfunnsøkonomiske nytte- og kostnadseffekter, samt driftsøkonomiske konsekvenser av Fornebubanen. Nåverdien av netto samfunnsøkonomisk nytte er negativ i flere av beregningene, noe som kommer av et dårlig tilpasset rutetilbud (for lav avgangsfrekvens eller for høy kapasitet i form av doble togsett) eller urealistisk høy

avgangsfrekvens med bussløsning til Fornebu (dvs. fravær av bussklumping). Det er i tillegg rimelig å anta at driftsopplegget vil kunne tilpasses behovet ytterligere (f.eks. ved å snu på Storo istedenfor Veitvet frem til Hovinbyen er ferdig utbygget), og dermed gi ytterligere samfunnsøkonomisk gevinst.

De driftsøkonomiske inntektene og kostnadene er gitt i årlige endringer fra referansealternativet, dvs. videreføring av dagens bussløsning, i år 2030. Den samfunnsøkonomiske analysen presenterer neddiskonterte nåverdier av nytte- og kostnadsvirkninger som endring fra referansealternativet. Trafikkgrunnlaget og trafikantnytten øker i takt med avgangsfrekvens, i tillegg til at Volvatsvingen har en betydelig effekt. Operatørkostnader/offentlig kjøp gjenspeiler driftsøkonomiske konsekvenser. Eksterne kostnader gir besparinger i form av reduserte ulykkeskostnader, utslipp og veislitasje ved nedleggelse av bussruter. Skattekostnaden reflekterer samfunnsøkonomisk tap av offentlige kjøp og investeringer.

Investeringskostnaden er gitt av den neddiskonterte anleggskostnaden som fordeles likt over anleggsperioden fra år 2020 til og med år 2024. Denne er betydelig høyere i alternativet der 8 avganger per time må snus på Majorstuen. Dette kommer av at det må bygges en ny stasjon på Majorstuen for å snu her, og denne vil bygges under bakken i to etasjer og være forberedt for og inkludert påhugg for ny T-banetunnel gjennom sentrum. Denne er anslått å koste rundt 6 milliarder kroner. Sammen med kostnaden for parsell 1 og 2 vil dette alternativet kreve en neddiskontert kostnad på 12,4 milliarder kroner. En komplett analyse av dette alternativet burde derfor også tatt for seg nyttevirkningene av dette i tillegg til verdi av frigjorte byggetomter på Majorstuen. Dette gjøres ikke her, da bakgrunnen for å inkludere dette alternativet kun har vært å se på effekten av 16 avganger fra Fornebu uten Volvatsvingen. For de øvrige alternativene antas en enkel oppgradering av dagens Majorstuen stasjon, til en kostnad på 0,7 milliarder kroner. Sammen med kostnadene for parsell 1 og 2 gir dette en neddiskontert kostnad på 7,9 milliarder kroner, og på 8,7 milliarder kroner når bygging av Volvatsvingen inkluderes.

En vurdering av Fornebubanens lønnsomhet bør også ta hensyn til at en T-baneløsning vil være mer robust i møte med fremtidig vekst i kollektivtrafikken enn dagens bussløsning. Andre fordeler er økt pålitelighet og driftssikkerhet. Tiltak som underjordisk stasjon på Majorstuen og utbygging av Volvatsvingen vil dessuten kunne gi ytterligere samfunnsøkonomiske gevinster som følge av positive effekter for by- og arealutvikling, reduserte barrierekostnader, og positive miljø- og fritidseffekter.

Tabell I: Sammenstilling av driftsøkonomiske og samfunnsøkonomiske konsekvenser. Avvik fra 0-alternativet, millioner 2015-kroner.

Alternativ	1a	1b	2a	2b	2c	3	4
4 avg./t til Stortinget			■				
8 avg./t til Stortinget	■	■		■	■	■	■
8 avg./t til Majorstuen		■					
4 avg./t til Veitvet via Volvatsvingen			■	■			
8 avg./t til Veitvet via Volvatsvingen					■	■	■
Bussterminering Lysaker						■	■
10 000 boliger Fornebu							■
Driftsøkonomiske konsekvenser	Årlige driftskostnader og inntekter i 2030						
Trafikkinntekter	15	22	9	23	28	23	40
Vedlikeholdskostnader infrastruktur	13	13	15	15	15	15	15
Driftskostnader buss	-106	-106	-106	-106	-106	-149	-149
Driftskostnader T-bane	117	204	159	217	292	292	292
Kapitalkostnader buss	-26	-26	-26	-26	-26	-42	-42
Kapitalkostnader T-bane	25	50	34	46	67	67	67
Sum kostnader	22	135	76	147	243	186	186
*Sum kostnader, enkle togsett **		90		115	178	121	121
Inntekter – kostnader	**-7**	**-113**	**-67**	**-124**	**-215**	**-161**	**-144**
Inntekter – kostnader, enkle togsett *		**-68**		**-76**	**-119**	**-65**	**-48**
Inntekter – kostnader, snu på Storo**				**-44**	**-63**	**-10**	**7**
Samfunnsøkonomisk analyse	Nåverdi						
Trafikantnytte	7 400	10 700	5 500	12 600	14 700	12 500	13 200
Operatørkostnader/ offentlig kjøp	100	-2 200	-1 100	-2 500	-4 500	-3 100	-3 100
Investeringskostnad	-7 900	-12 400	-8 700	-8 700	-8 700	-8 700	-8 700
Eksterne kostnader	300	300	300	300	300	500	500
Skattekostnad	-1 500	-2 800	-1 800	-2 100	-2 500	-2 300	-2 200
Netto nytteverdi	**-1 500**	**-6 500**	**-5 800**	**-500**	**-800**	**-1 100**	**-400**
Nettonytte per budsjettkrone	-0,16	-0,37	-0,50	-0,04	-0,05	-0,08	-0,03
Tilleggsberegninger	Nåverdi						
Netto nytteverdi med enkle togsett *		**-5 400**		**600**	**1 500**	**1 200**	**1900**
Nettonytte per budsjettkrone, enkle togsett*		-0,33		0,05	0,11	0,10	0,16
Netto nytteverdi med bussklumping	**1 500**				**2 200**		
Netto nytteverdi med bussklumping og enkle togsett*					**4 400**		

***** Enkle togsett mellom Fornebu og Majorstuen/Veitvet, doble togsett mellom Fornebu og Stortinget.
** Linjen mellom Fornebu og Veitvet reduseres til Fornebu-Storo, med enkle togsett.

Trafikale konsekvenser

Det er gjennomført transportmodellberegninger for T-bane mellom Lysaker og Majorstuen med stopp på Vækerø og Skøyen. De viser totalt ca. 4600 passasjerer i et snitt mellom Lysaker og Fornebu i Morgenrushtime i 2030. I et snitt mellom Majorstuen og Skøyen viser modellen ca. 5700 passasjerer per time. Fornebubanen medfører positiv trafikantnytte.

Volvatsvingen, en forbindelse mellom Skøyen og Blindern, får ifølge transportmodellen ca. like mange passasjerer som strekningen Skøyen-Majorstuen, gitt at frekvensen er den samme på de to linjene. Volvatsvingen gjør at det blir mulig å kjøre flere tog mellom øst og vest uten å måtte øke kapasiteten i Fellestunnelen. Den åpner også for flere direkte forbindelse mellom øst og nord og vest, sammenliknet med Fornebubanen kun til Majorstuen. Volvatsvingen gir økt trafikantnytte utover det Fornebubanen gir.

I analyse av alternative traséer og fortetting langs linjen viser transportmodellberegninger større trafikantnytte for planprogrammets[1] alternativ 1b (Lysaker-Majorstuen med stopp på Vækerø og Skøyen) enn alternativ 1a (Lysaker-Majorstuen med stopp bare på Skøyen), gitt at det skjer en fortetting ved Vækerø. For alternativ 1c (Lysaker-Majorstuen med stopp på Vækerø, Skøyen og Madserud) viser transportmodellen tilnærmet lik trafikantnytte som alternativ 1b, selv med fortetting ved Madserud. Madserud stasjon vil i svært liten grad bidra til økt nytte fort trafikantene og får i modellen betydelig færre passasjerer enn de øvrige stasjonene langs Fornebubanen. I tillegg vil stopp på stasjonen være en ulempe for gjennomreisende.

Sammenliknet med nullalternativet vil alternativ 1 ha bedre kapasitet, bedre punktlighet, kortere kjøretid og gi flere kollektivreisende. Kollektivtilbudets frekvens og flatedekning vil imidlertid være bedre med buss enn med T-bane. Positive og negative konsekvenser ved alternativ 1 sammenliknet med alternativ 0 er oppsummert i Tabell II.

Tabell II: Sammenstilling av trafikale konsekvenser.

Deltema	Alternativ 0	Alternativ 1
Kapasitet	0	+++
Punktlighet	0	+++
Kjøretid	0	+++
Frekvens	0	-
Flatedekning	0	-
Antall reisende	0	+
Samlet konsekvens	**0**	**++**

[1] Planprogrammets alternativ 1b (stopp på Vækerø og Skøyen) ligger til grunn for alle de alternativ som presenteres i Tabell I og videre i denne rapporten.

1 Innledning

1.1 HENSIKT

Utredning av Fornebubanen har pågått lenge, og det har i løpet av prosessen blitt gjennomført flere transportanalyser etter hvert som nye elementer har kommet til eller forutsetningene har endret seg. Denne rapporten inneholder den nyeste transportanalysen for løsningen som reguleres, samt oppdaterte kostnadsestimat og samfunnsøkonomiske beregninger (prissatte konsekvenser). Analysene er gjort ved å sammenligne framtidige scenarioer med ulike utforminger av Fornebubanen, med et definert 0-alternativ der Fornebubanen ikke er bygget. I vedlegg presenteres også enkelte tidligere gjennomførte analyser av grunnlaget for den valgte løsningen av Fornebubanen, som analyseres i denne rapporten.

I henhold til fastsatt planprogram er 0-alternativet definert som en situasjon med dagens transportløsninger med buss til Fornebu. Analyseåret for trafikkanalysen er 2030. Med utgangspunkt i resultatene fra trafikkanalysen framskrives virkningene av banen i analyseperioden etter 2030 med utgangspunkt i forutsetninger om vekst i kostnader, inntekter og befolkning/antall reiser i Fornebubanens influensområde.

1.2 METODIKK

Det er gjort trafikale beregninger med transportmodellen RTM23+ for beregningsåret 2030. I modellen er det lagt inn prognoser for antall bosatte og arbeidsplasser på Fornebu. Basert på de trafikale resultatene gjøres det en samfunnsøkonomisk analyse. Det sees da på differansen mellom neddiskonterte nytte- og kostnadsvirkninger av Fornebubanen.

1.2.1 Transportmodellen

Transportmodellen RTM23+ er PROSAM sin offisielle transportmodell, som dekker Oslo og Akershus i tillegg til enkelte kommuner utenfor dette området. Modellen beregner antall reiser fra hver grunnkrets i modellområdet, og hvordan disse fordeler seg på alle andre grunnkretser. Reisene er delt inn i ulike måter å reise på (bilfører, bilpassasjer, kollektivtrafikk, gåing eller sykling) og ulike reisehensikter (arbeidsreiser, tjenestereiser, hente/levere, private reiser og fritidsreiser). Modellen tar også hensyn til godstrafikk, skolereiser, reiser til og fra Oslo Lufthavn og reiser som begynner eller slutter utenfor modellområdet. I tillegg til å beregne antall reiser beregner modellen også hvordan bilreisene fordeler seg på veinettet og hvordan kollektivreisene fordeler seg på ulike linjer og driftsarter (tog, T-bane, buss og trikk).

Grunnlaget for beregningen er prognoser om blant annet befolkning og arealbruk i hver grunnkrets i beregningsåret samt forventet økonomisk utvikling i reisekostnader (f.eks. kjøretøykostnader, bompenger og billettpris). Ut fra informasjon om veinett og kollektivtilbud beregner modellen reisetider mellom grunnkretsene i modellområdet med bil og kollektivtrafikk. For bilreiser er det en avhengighet mellom trafikkmengde og reisetid, som varierer etter type vei. Det vil si at flere biler på en vei gir økt reisetid, fordi det med trafikk over et gitt nivå, blir mer kø desto høyere trafikken er. Modellen tar imidlertid ikke direkte hensyn til forsinkelser som oppstår i kryss. For kollektivtrafikken deles reisetiden inn i fire komponenter; ombordtid, gangtid til og fra holdeplass, ventetid på

holdeplass og påstigningstid. Sistnevnte er et teoretisk tidstap som legges til for å modellere ulemper ved omstigning.

1.2.2 Samfunnsøkonomisk analyse

I den samfunnsøkonomiske analysen er det lagt til grunn åpningsår i 2025. De trafikale effektene i årene før og etter 2030 er beregnet ved ekstrapolering basert på antatte vekstrater i trafikken. Det er gjort oppdaterte beregninger av investeringskostnader og driftskostnader knyttet til infrastruktur og operatørkostnader. På bakgrunn av at kostnadsstrukturen og anleggenes karakter har store likhetstrekk med jernbane, er beregningsprisnippene i Jernbaneverkets metodehåndbok i samfunnsøkonomiske analyser lagt til grunn. Det innebærer blant annet en forutsetning om en gjennomsnittlig levetid på infrastrukturen på 75 år.

For de samfunnsøkonomiske beregningene omfatter de viktigste effektene kostnadsforskjeller for utvikling i infrastruktur og drift, samt verdien av tidsgevinster og bedret trafikal framkommelighet for de kollektivreisende ved bygging av Fornebubanen. Effekter som reduksjon i trafikkulykker og bedring i luftkvalitet som følge av redusert biltrafikk, er imidlertid ikke inkludert i beregningene**.**

1.3 NULLALTERNATIV OG TILTAKSALTERNATIV

Effektene beregnes som differansen mellom 0-alternativ der banen ikke blir bygget, og ulike tiltaksalternativer der Fornebubanen er bygget.

1.3.1 Nullalternativet

Basert på kjente krav til utredning, planprosesser, KS-prosedyrer, detaljering og byggetid, vil ny sentrumstunnel neppe være satt i drift i 2030. I transportanalysen og den samfunnsøkonomiske analysen er det tatt utgangspunkt i nullalternativet utarbeidet i forbindelse med KVU Oslo-navet[2], men uten Fornebubanen.

1.3.2 Tiltaksalternativ

Fastsatt planprogram nevner flere varianter av ny T-banelinje Lysaker-Majorstuen. Det er foretatt en vurdering av de ulike variantene basert på eksisterende og fremtidig trafikkgrunnlag. På basis av gjennomførte analyser legges det til grunn stasjoner på Vækerø og Skøyen mellom Lysaker og Majorstuen. I Vedlegg 1 og 2 vises analyseresultater for alternativer traseer og analyser av passasjergrunnlag for andre stasjonsalternativer, som grunnlag for Ruters anbefaling.

Det er to hovedtyper alternativer med Fornebubanen: Med og uten Volvatsvingen. I alternativene varieres driftsforutsetninger, som avgangsfrekvens. Det er dessuten gjort beregninger med alternative forutsetninger om antall bosatte på Fornebu i 2030.

[2] For detaljer henvises det til KVU Oslo-navet Hovedrapport Vedlegg 9 «Trafikk- og transportanalyser».

2 Beskrivelse av Fornebubanen

Fornebubanen er planlagt som en moderne T-bane mellom Fornebu senter og Majorstuen. Banen er ca. 8,5 km lang med 7 stasjoner, derav 3 i Oslo. Banen vil i sin helhet bli framført under bakken. Arbeidet med banen er delt inn i to parseller: Parsell 1 i Bærum; fra Fornebu senter til Lysaker og parsell 2 i Oslo; fra Lysaker til Majorstuen. Målsettingen er at begge parsellene skal åpnes samtidig. Figur 1 gir en oversikt over Fornebubanen.

Figur 1: Oversiktstegning

Det er ikke avgjort om banen skal framføres som ett- eller toløpstunnel – dette blir avgjort i en senere fase. Det blir regulert tilstrekkelig areal for to løp og det blir regulert rømningstunneler til terreng dersom banen blir anlagt med ett løp. Nedenfor omtales parsell 2 særskilt.

Det er planlagt tre stasjoner på parsell 2: Vækerø stasjon, Skøyen stasjon og Majorstuen stasjon. I tillegg er det utredet mulighet for stasjon på Madserud.

Parsell Lysaker-Vækerø

Parsellen starter i kommunegrensa i Lysakerelva. Fra Lysaker stasjon går banetraseen i kulvert under Lysakerelva på grunn av manglende bergoverdekning. Taket på kulverten vil ligge like under bunnen av elva. Elvekryssingen er utredet i parsell 1.

Like etter kryssingen av Lysakerelva fortsetter banen i bergtunnel. Cirka 300 meter etter Lysaker stasjon er det etablert et lokalt lavbrekk for å komme under kjente dyprenner på strekningen og sikre at banen kan framføres som bergtunnel. På grunn av avstanden mellom Lysaker stasjon og Vækerø stasjon, er det utredet mulighet for rømningstunnel fra Fornebubanen til terreng ved Sollerudstranda. Tverrslaget er ikke tenkt benyttet til uttransport av masser i anleggsperioden, men som atkomst til pumpesumpen etter at banen er etablert. Ved Lysakerelvas utløp er det mulighet for å utskipe sprengstein med lekter. Hvor massene skal deponeres er ikke avklart.

Vækerø stasjon er planlagt i berg rett nord for jernbanen ved Vennersborgveien. Stasjonen får heis opp til adkomst A ved Vækerøveien. Østre adkomst (B) får utgang mot Vennersborgveien. Ved denne utgangen er det sannsynlig at noen få bygninger må innløses. Det aller meste av utsprengte masser mellom Lysaker og Skøyen vil bli uttransportert fra adkomst B til E18. Det kan bli aktuelt å senke veibanen under Drammenbanen, slik at lastebiler kan komme under.

Parsell Vækerø-Skøyen

Fra Vækerø stasjon, som er et lokalt toppunkt, faller banetraseen ned mot et nytt lavbrekk ved Bestum. Fra lavbrekket anlegges det drifts- og rømningstunnel ut til Bestumveien. Fra Bestum stiger banetraseen opp mot Skøyen stasjon, som er planlagt nord for Skøyen jernbanestasjon - under Hoffsveien.

På Skøyen er det stor løsmassemektighet med over 40 meter til fjell enkelte steder. Skøyen stasjon og banetraseen på Skøyen er derfor planlagt anlagt i åpen byggegrop rett under terreng. Som følge av at Hoffsveien må stenges i anleggsperioden, er det utredet flere løsninger for anleggsgjennomføring og omlegging av veitrafikken. For å gjennomføre utgravingen, foreslås det å benytte en innvendig avstivet støttekonstruksjon. Over byggegropa er det aktuelt å etablere en betongplate. Da kan trafikken legges tilbake i Hoffsveien raskest mulig, mens arbeider med graving og bygging av kulvert pågår. I den perioden Hoffsveien må stenges, er det lagt opp til omkjøring fra Hovfaret til Nedre Skøyen vei.

I vest er det utredet stasjonsadkomst ved Tingstueveien 31. I øst er det vurdert løsninger som kan beholde dagens gatetverrsnitt i Hoffsveien. Det er utredet tilpasninger av kjøreveier og g/s-veier i tråd med adkomstløsningene.

Parsell Skøyen-Majorstuen

Etter Skøyen stasjon fortsetter traseen under Hoffsveien og Nedre Skøyen vei, før den krysser under trikketraseen på Skøyen. Rett etter at banetraseen krysser under trikketraseen, får den nok bergoverdekning til at den kan fremføres i bergtunnel opp mot Majorstuen. Fornebubanen stiger fra Skøyen og opp til Majorstuen.

Det må reguleres inn rømningstunnel/tverrslag på Madserud, og flere alternative plasseringer er utredet. Fra valgt plassering mellom Vestre gravlund og Monolittveien vil det meste av utsprengte masser mellom Skøyen og Majorstuen kjøres ut. Tverrslaget vil i anleggsperioden berøre fredningsområdet til Frognerparken, deriblant et riggområde på det såkalte "Hundejordet". Rampe i

anleggsperioden blir erstattet med trappehus i driftsfasen. Her er det også, om ønskelig, antatt gjennomførbart å etablere stasjon i fremtiden.

I tillegg til tverrslaget på Madserud, må det reguleres inn ytterlige tre rømningsveier på strekningen mellom Skøyen stasjon, Majorstuen stasjon og Blindern, på grunn av den store avstanden mellom stasjonene. En sør for Casinetto borettslag i Prinsessealleen, en ved Volvat og en ved Diakonveien 15. Rømningsveiene er utformet med dobbelt sett branntrapper.

Majorstuen stasjon

På Majorstuen er det utredet to muligheter for Fornebubanen og Majorstuen stasjon:

1. Majorstueområdet inkludert ny underjordisk T-banestasjon i to etasjer og forberedelse for ny sentrumstunnel. Denne reguleres.

2. Fornebubanen inn på utbedret, eksisterende Majorstueområde. Denne løsningen behandles som en midlertidighet og kan ivaretas av en rekkefølgebestemmelse i plan for ny stasjon (pkt. 1).

1. Ny underjordisk stasjon på Majorstuen planlegges under Slemdalsveien/Valkyriegata med fire oppganger. En ved krysset H. Hårfagres vei / Slemdalsveien, en inntil Majorstuehuset, en ved Vinkelplassen samt en på Valkyrien plass. Majorstuen stasjon plasseres ved siden av eksisterende T-banekulvert. På den måten kan T-banedriften opprettholdes i nesten hele anleggsperioden, med unntak av når tilkoblingen i øst og vest gjennomføres.

   Stasjonen legger til rette for ny sentrumstunnel i nedre etasje. Frem til eventuell ny sentrumstunnel etableres, vil t-baner kunne vende på plattform i nedre etasje etter behov. Øvre etasje kobles til eksisterende fellestunnel. Ny underjordisk stasjon på Majorstuen medfører at alle banene mot vest må legges om. Øst for Friggfeltet planlegges alle banene under bakken, slik at det kan skje en byutvikling på overflaten. Utredning og regulering av overflaten på Majorstuen skjer i egen plan. Med ny underjordisk stasjon på Majorstuen fremføres Fornebubanen under bakken helt frem og forbi Majorstuen stasjon.

2. Dersom ny underjordisk stasjon på Majorstuen ikke blir realisert, må Fornebubanen koble seg på dagens sporområde. Da må dagens Majorstuen stasjon utbedres. Det foreslås at plattformene og sporene rettes opp og at det blir etablert universelt utformet adkomst til begge plattformene. I alternativet uten ny underjordisk stasjon på Majorstuen føres Fornebubanen i tunnel frem til Volvat. Inngående spor kommer opp på enden av dages driftsbase og kobler seg til Majorstuen stasjons sporplan der. Utgående spor kommer opp på nordsiden av Smestadbanens tunnel under Volvat. Fornebubanens utgående spor tar av fra Smestadbanens utgående spor rett etter broen over Ringbanen.

Volvatsvingen

Volvatsvingen er en parsell som gir mulighet for trafikk fra Fornebu mot T-baneringen mot nord, uten å gå via Majorstuen. Uavhengig av valg av stasjonsløsning på Majorstuen, er Volvatsvingen utredet med avgreningsspor fra Fornebubanen til Ringbanen. Det er utredet løsninger som medfører kortest mulig stengeperioder i anleggsfasen og minst mulig behov for innløsning av eiendommer. Det er vurdert å legge om Sognsvannsbanens trasé, og som en følge av dette må man gjøre endringer til og med Blindern stasjon. Bekkeåpning er vurdert.

Foreslått løsning fremmes med to alternative traseer mellom Blindern stasjon og Slemdalsveien:

1. Traseen fra Blindern stasjon rampes ned vest for dagens spor tett inntil bebyggelsen i Havna allé, slik at banen kommer inn i fjell tidligst mulig. Det antas at banen vil kunne fremføres som fjelltunnel under den fredete eiendommen Havna allé 15 og Anne Maries vei 24. Det er ikke utført grunnboringer for alternativet i denne omgang, og det er derfor knyttet usikkerhet til gjennomførbarheten.
2. Traseen rampes ned i, og under eksisterende trasé for Ringbanen. Alternativet fremmes som følge av Riksantikvarens ønske om et alternativ som går utenom Havna allé 15 og Anne Maries vei 24.

3 Beregningsalternativene

Det er tatt utgangspunkt i nullalternativet som ble definert i transportanalysen for KVU Oslo-navet. Følgende scenarier er beregnet, jf. Tabell 1.

Tabell 1: Beregningsalternativer

Alternativ	Hovedinnhold	Variant
Alt. 0	0A	Hovedberegning
	0B	Lavere opplevd frekvens for busser til/fra Fornebu (bussklumping)
Alt. 1	Uten Volvaltsvingen	1A) 8 avg./time Fornebu - Stortinget
		1B) 8 avg./time Fornebu - Stortinget + 8 avg./time Fornebu - Majorstuen
Alt. 2	Med Volvatsvingen	2A) 4 avg./time Fornebu - Stortinget, 4 avg./time Fornebu – Veitvet
		2B) 8 avg./time Fornebu - Stortinget, 4 avg./time Fornebu - Veitvet
		2C) 8 avg./time Fornebu - Stortinget, 8 avg./time Fornebu - Veitvet
Alt. 3	Med Volvaltsvingen og terminering av busser på Lysaker	8 avg./time Fornebu - Stortinget, 8 avg./time Fornebu - Veitvet
Alt. 4	Med Volvatsvingen, bussterminering og økning fra 6.300 til 10.000 boliger på Fornebu	8 avg./time Fornebu - Stortinget, 8 avg./time Fornebu - Veitvet

Beregningsalternativene er beskrevet nærmere i kapittel 3.2 til 3.4.

3.1 DRIFTSRELATERTE FORUTSETNINGER

Det er gjort enkelte kapasitetsspesifikke forutsetninger som påvirker driftsopplegget i de ulike beregningsalternativene:

- I fellestunnelen Majorstuen-Tøyen forutsettes det at man med nytt CBTC-signalanlegg vil kunne kjøre 36 avganger/time/retning.
- Det kan vendes opp til 8 avganger/time i buttsporet på Veitvet. I tilleggsberegninger legges dette også til grunn på Storo.
- Det er ikke bygget ny T-banetunnel gjennom sentrum.

Kapasitetsbegrensninger utover dette, for eksempel med tanke på takting der linjer møtes, er det ikke tatt hensyn til i denne analysen.

Med Volvatsvingen vil det være to mulige reiseruter mellom Skøyen og Økern; via Fellestunnelen og via Ringbanen. Reisetiden på disse to rutene i forhold til hverandre vil påvirke modellens beregning av passasjerfordeling mellom T-banelinjene. Følgende kjøretider mellom de to stasjonene er forutsatt i transportmodellen:

- Skøyen – Økern via sentrum: 19 min (ikke medregnet byttetid som følge av at det ikke forutsettes noen direktelinje mellom stasjonene).
- Skøyen – Økern via ringen: 16 min.

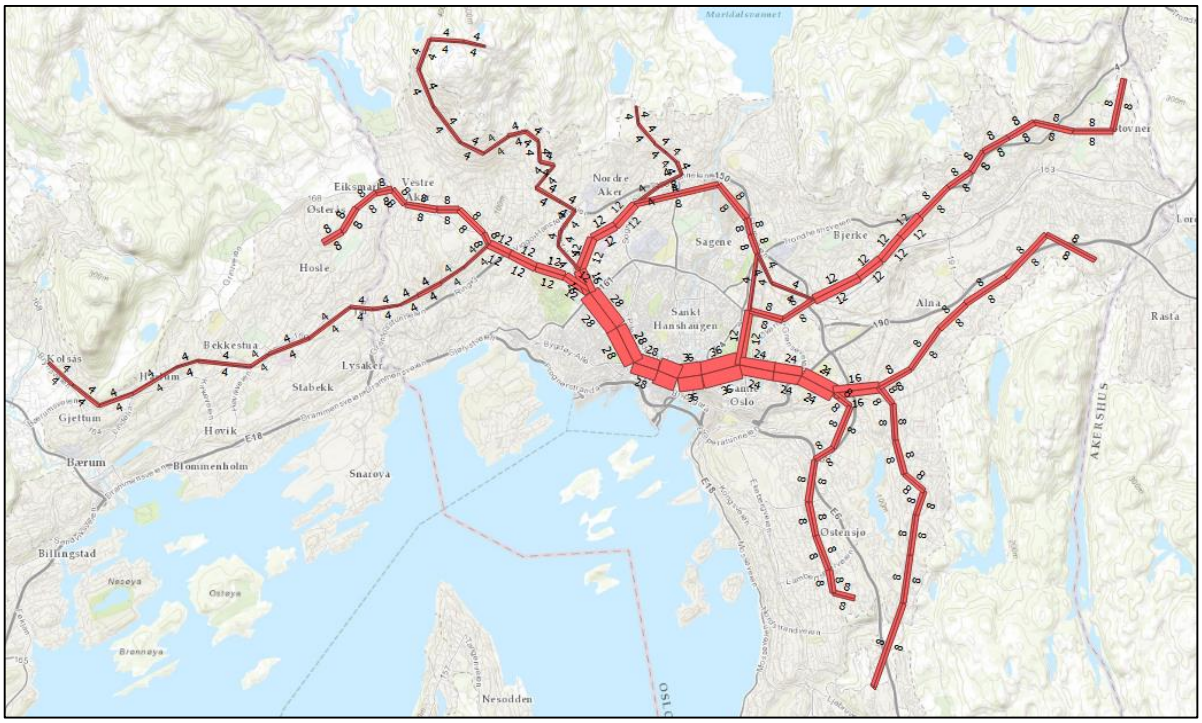
3.2 ALTERNATIV 0: REFERANSESITUASJON UTEN FORNEBUBANEN

0-alternativet bygger på KVU-Oslo-navets 0-alternativ, som inkluderer Fornebubanen. For å lage referansesituasjonen uten Fornebubanen, er banen tatt ut. Konkret innebærer det:

- T-banelinjen Fornebu-Mortensrud avkortes ved Stortinget. Dette gir et ruteopplegg for T-bane som beskrevet i Tabell 2 og vist i Figur 2.
- Det tas inn et busstilbud mellom Fornebu og Oslo tilsvarende dagens situasjon. Det vil si linjene 24, 28, 31, 31E og 36E. I tillegg kommer bussruter mellom Fornebu og Asker/Bærum.

Tabell 2: Ruteopplegg for T-bane i nullalternativet.

Nr.	Trasé	Avganger/time
1	Frognerseteren – Veitvet	4
2	Østerås – Ellingsrudåsen	8
3	Sognsvann – Ringen – Bergkrystallen	4
4	Kolsås – Vestli	4
5	Vestli – Ringen – Bergkrystallen	4
6	Stortinget – Mortensrud	8



Figur 2: Antall avganger per time på T-banenettet i Alternativ 0.

3.2.1 Alternativ 0, variant 0a: Bussfrekvens lik rutetabellen

Det forutsettes i 0-alternativets variant a at det er 38 bussavganger per time mellom Oslo og Fornebu i rushtid. Dette kommer i tillegg til busser mellom Fornebu og andre steder i Bærum. Teoretisk sett gir et slikt busstilbud svært kort ventetid for passasjerene, da det i gjennomsnitt er mindre enn to minutter mellom hver avgang.

3.2.2 Alternativ 0, variant 0b: Lavere frekvens på grunn av «klumping» av bussavganger

I praksis skal det med et så høyfrekvent busstilbud som beskrevet under variant 0a, lite forsinkelse til før en bussavgang tar igjen den forrige, med det resultat at begge bussene ankommer neste holdeplass samtidig. Forsinkelsen kan for eksempel komme av rødt lys i et signalanlegg, kø eller lang oppholdstid på en holdeplass. Dette er forhold som ofte kan oppstå i rushtiden på Fornebu og i Oslo. Når flere bussavganger ankommer en holdeplass samtidig vil ventetiden til neste avgang bli lengre, ettersom det totale antall avganger per time forblir uendret. Dette innebærer at den opplevde frekvensen for passasjerene blir lavere enn den teoretiske. Fenomenet blir ofte kalt «klumping» av bussavganger.

Transportmodellen beregner reisetid med kollektivtrafikk med utgangspunkt i frekvens og kjøretid etter rutetabellen. Forsinkelse og redusert opplevd frekvens på grunn av «klumping» av bussavganger, tar modellen ikke hensyn til. Dette gjør at referansealternativet med fortsatt bussbetjening av Fornebu sannsynligvis fremstår som bedre i modellen enn hva det vil være i virkeligheten.

For å ta høyde for effekten av at transportmodellen sannsynligvis modellerer et urealistisk godt busstilbud, er det gjort en beregning med en variant av nullalternativet (variant 0b). I denne varianten er frekvensen på bussene som betjener Fornebu redusert for å ta høyde for at opplevd frekvens er lavere enn frekvensen i rutetabellen. Frekvensreduksjonen er innarbeidet slik at ingen enkeltlinje mellom Fornebu og Oslo får høyere frekvens enn fire avganger per time. Endringen begrenset til de strekningene der busstilbudet i modellen fjernes når Fornebubanen har åpnet. Frekvensreduksjonen er kun gjort i rushtid, siden det er da sannsynligheten for bussklumping vil være høyest. I beregningen er antall bussavganger mellom Fornebu og Oslo i rushtid redusert fra 38 til 20 avganger per time.

Effekten av å benytte denne varianten av nullalternativet som sammenligningsgrunnlag for utbyggingsalternativene, er at trafikantnytten ved Fornebubanen (tidsbesparelsene for trafikantene) blir større, idet situasjonen med buss vil fortone seg som mindre gunstig enn i den varianten av 0-alternativet der faktisk frekvens antas å være lik teoretisk frekvens.

3.2.3 Befolkning og arbeidsplasser

Gitt at det blir full utbygging på Fornebu også uten T-bane, er det forventet at antall arbeidsplasser øker fra ca. 11000 i dag (2014) til minst 20000 i 2030. Forventet økning i antall bosatte er fra ca. 2000 i dag til ca. 16000 i 2030. Det vil si 80 % økning i antall arbeidsplasser og 800 % økning i antall bosatte.

a

3.3 ALTERNATIV 1: FORNEBUBANEN UTEN VOLVATSVINGEN

I Alternativ 1 er Fornebubanen bygget mellom Fornebu og Majorstuen, men Volvatsvingen er ikke bygget. Sammenliknet med referansealternativet (alternativ 0) er det gjort følgende endringer i kollektivtilbudet:

- T-banelinjen Stortinget-Mortensrud forlenges til Fornebu.
- Samtlige busslinjer mellom Fornebu og Oslo fjernes. Busslinjer mellom Fornebu og Asker/Bærum beholdes. Konkret innebærer det følgende endringer:
    - Linje 24 (Fornebu-Ring 3-Brynseng) avkortes ved Skøyen.
    - Linje 28 (Fornebu-Ring 2-Helsfyr) avkortes ved Radiumhospitalet.
    - Linje 31 (Snarøya[3]/Fornebu-Grorud/Tonsenhagen) avkortes ved Jernbanetorget.
    - Linje 31E (Fornebu-Linderudsletta) avkortes ved Jernbanetorget.
    - Linje 36E (Fornebu-Oslo bussterminal) fjernes.

Det er beregnet to varianter av alternativ 1, med ulikt antall avganger på Fornebubanen.

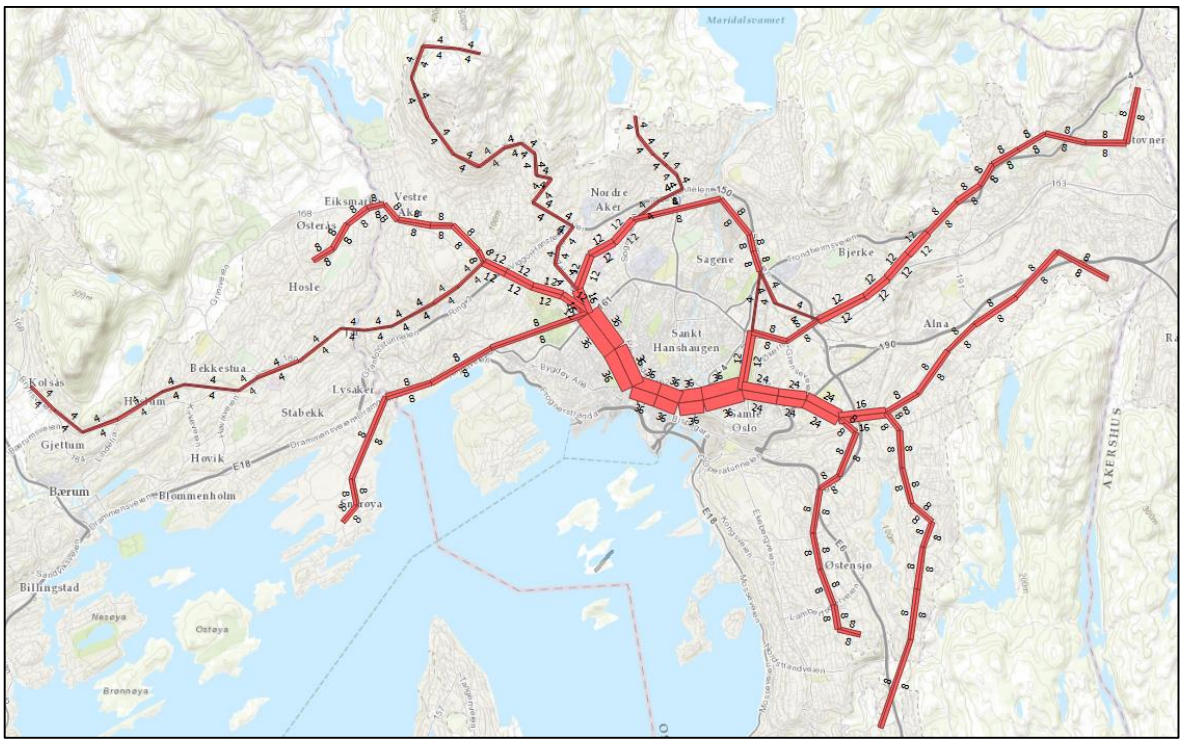
[3] Som følge av bortfall av busslinje 31 mellom Fornebu og Snarøya kan det bli behov for å styrke resterende busstilbud på Snarøya.

3.3.1 *Variant 1a: Uten Volvatsvingen, 8 avg./time*

I variant 1a kjøres det åtte T-baneavganger per time til Fornebu i begge retninger. Ruteopplegget for T-bane er som beskrevet i Tabell 3 og vist i Figur 3.

Tabell 3: Ruteopplegg for T-bane i alternativ 1. Endringer sammenliknet med referansealternativet er uthevet.

Nr.	Trasé	Avganger/time
1	Frognerseteren – Veitvet	4
2	Østerås – Ellingsrudåsen	8
3	Sognsvann – Ringen – Bergkrystallen	4
4	Kolsås – Vestli	4
5	Vestli – Ringen – Bergkrystallen	4
6	**Fornebu** – Mortensrud	8



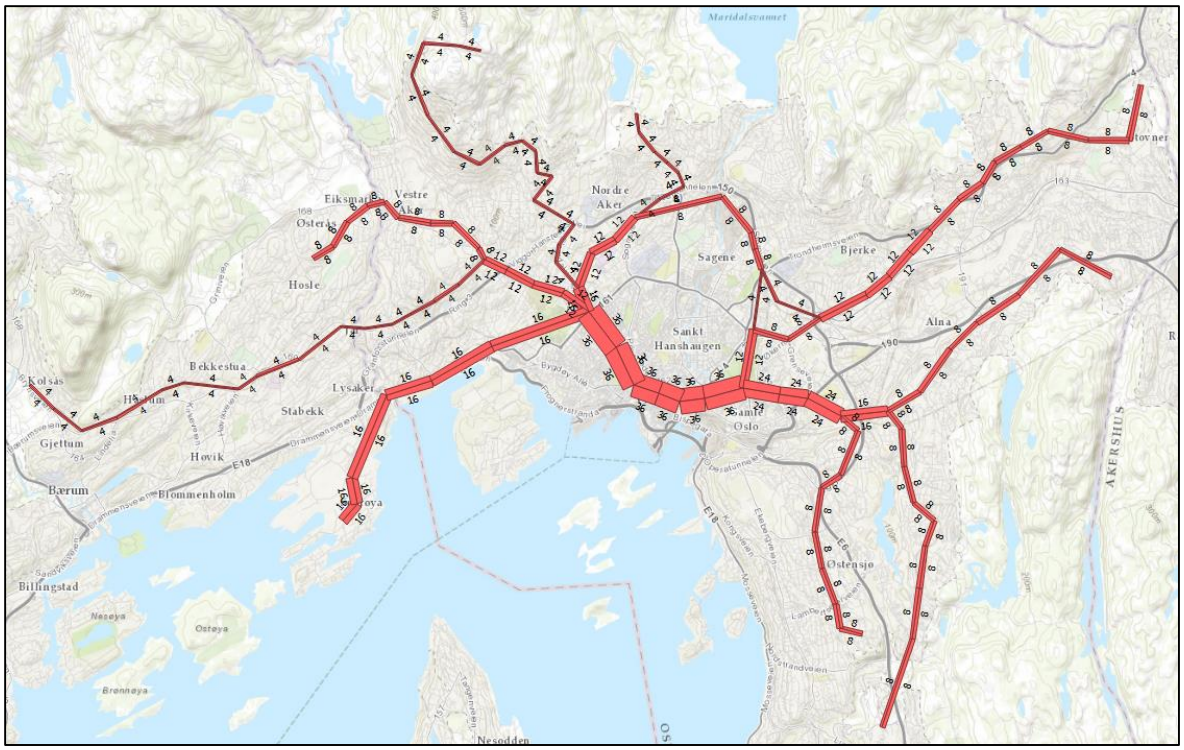
Figur 3: Antall avganger per time på T-banenettet i Alternativ 1.

3.3.2 *Variant 1b: Uten Volvatsvingen, 16 avg./time*

Variant 1b er en variant av Alternativ 1, der man i tillegg til driftsopplegget i Alternativ 1a kjører ytterligere 8 avganger per time mellom Fornebu og Majorstuen. Disse 8 avgangene kan snu i buttspor på ny to etasjes Majorstuen stasjon inntil en ny sentrumstunnel bygges. Ruteopplegg for T-bane i Alternativ 1b er beskrevet i Tabell 4 og vist i Figur 4.

Tabell 4: Ruteopplegg for T-bane i alternativ 1b. Endringer sammenliknet med referansealternativet er uthevet.

Nr.	Trasé	Avganger/time
1	Frognerseteren – Veitvet	4
2	Østerås – Ellingsrudåsen	8
3	Sognsvann – Ringen – Bergkrystallen	4
4	Kolsås – Vestli	4
5	Vestli – Ringen – Bergkrystallen	4
6	**Fornebu** – Mortensrud	8
7	**Fornebu – Majorstuen**	**8**



Figur 4: Antall avganger per time på T-banenettet i Alternativ 1b.

3.4 ALTERNATIV 2: FORNEBUBANEN MED VOLVATSVINGEN

I Alternativ 2 er Fornebubanen bygget til Majorstuen, i tillegg er Volvatsvingen bygget mellom Skøyen og Blindern. Alternativet er beregnet i tre ulike varianter med totalt 8, 12 eller 16 avganger per time mellom Fornebu og Oslo.

3.4.1 Variant 2a: Med Volvatsvingen, 8 avg./time

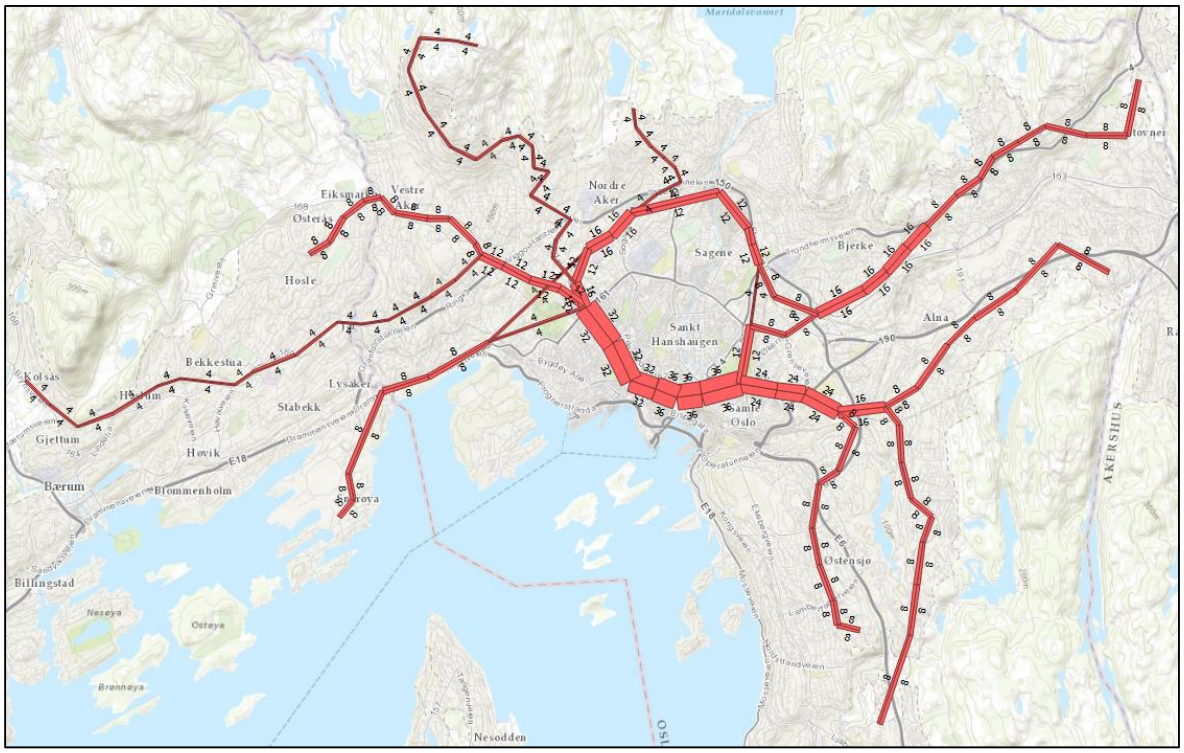
Sammenliknet med Alternativ 1 (Fornebubanen uten Volvatsvingen) innebærer Alternativ 2a følgende endringer i kollektivtilbudet:

- Antall avganger per time på linjen Fornebu – Mortensrud reduseres fra 8 til 4.
- Ny linje Fornebu – Ringen – Veitvet med 4 avganger per time.
- For å kompensere for redusert antall avganger på linjen Fornebu – Mortensrud i øst er det lagt til en ny linje Stortinget – Mortensrud som kjøres med 4 avganger per time slik at totalt antall avganger på Østensjøbanen forblir uendret.

Ruteopplegg for T-bane i Alternativ 2a er beskrevet i Tabell 5 og vist i Figur 5.

Tabell 5: Ruteopplegg for T-bane i alternativ 2a. Endringer sammenliknet med Alternativ 1 er uthevet.

Nr.	Trasé	Avganger/time
1	Frognerseteren – Veitvet	4
2	Østerås – Ellingsrudåsen	8
3	Sognsvann – Ringen – Bergkrystallen	4
4	Kolsås – Vestli	4
5	Vestli – Ringen – Bergkrystallen	4
6	Fornebu – Mortensrud	**4**
7	**Fornebu – Ringen – Veitvet**	**4**
8	**Stortinget – Mortensrud**	**4**



Figur 5: Antall avganger per time på T-banenettet i Alternativ 2a.

3.4.2 Variant 2b: Med Volvatsvignen, 12 avg./time

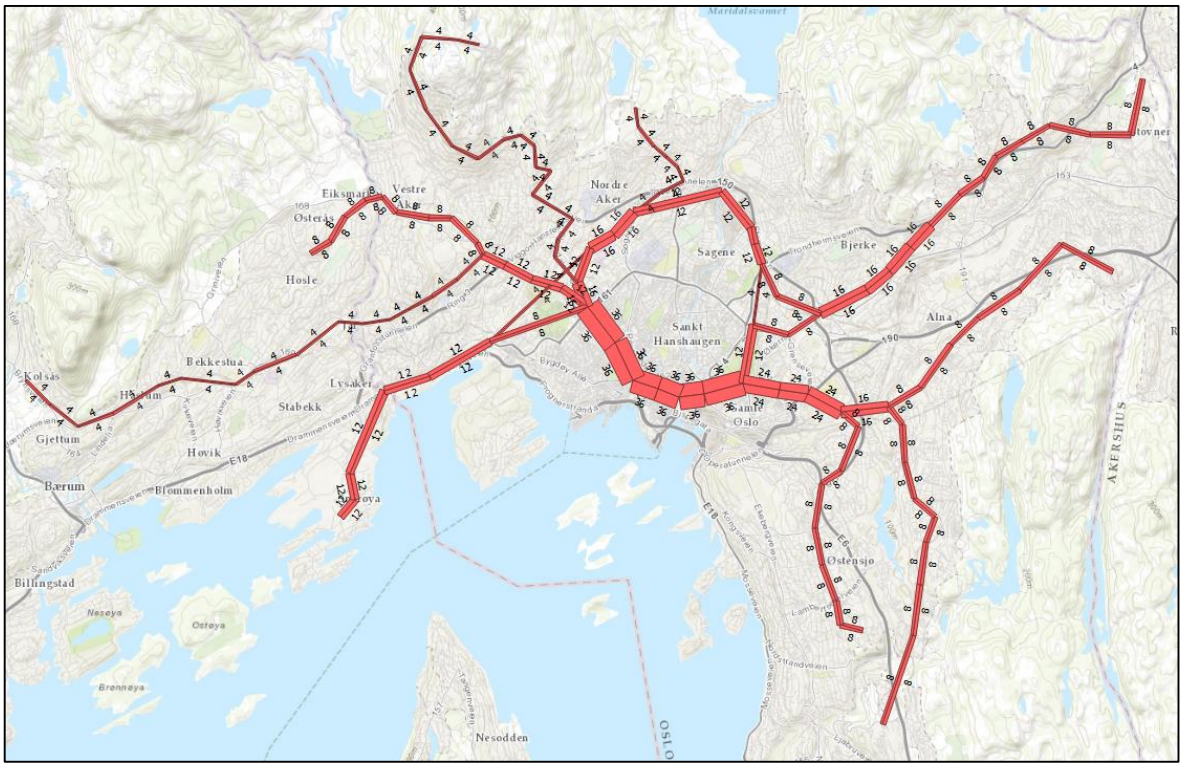
Sammenliknet med alternativ 1 (Fornebubanen uten Volvatsvingen) innebærer Alternativ 2b følgende endringer i kollektivtilbudet:

- Ny linje Fornebu – Ringen – Veitvet med 4 avganger per time.

Ettersom frekvensen på linjen Fornebu – Mortensrud forblir uendret sammenliknet med alternativ 1 vil det ikke være behov for ny linje mellom Stortinget og Mortensrud i alternativ 2b. Ruteopplegg for T-bane er beskrevet i Tabell 6 og vist i Figur 6.

Tabell 6: Ruteopplegg for T-bane i alternativ 2b. Endringer sammenliknet med alternativ 1 er uthevet.

Nr.	Trasé	Avganger/time
1	Frognerseteren – Veitvet	4
2	Østerås – Ellingsrudåsen	8
3	Sognsvann – Ringen – Bergkrystallen	4
4	Kolsås – Vestli	4
5	Vestli – Ringen – Bergkrystallen	4
6	Fornebu – Mortensrud	8
7	**Fornebu – Ringen – Veitvet**	**4**



Figur 6: Antall avganger per time på T-banenettet i Alternativ 2b.

3.4.3 Variant 2c: 8 avg./time mot Majorstuen, 8 avg./time mot Blindern

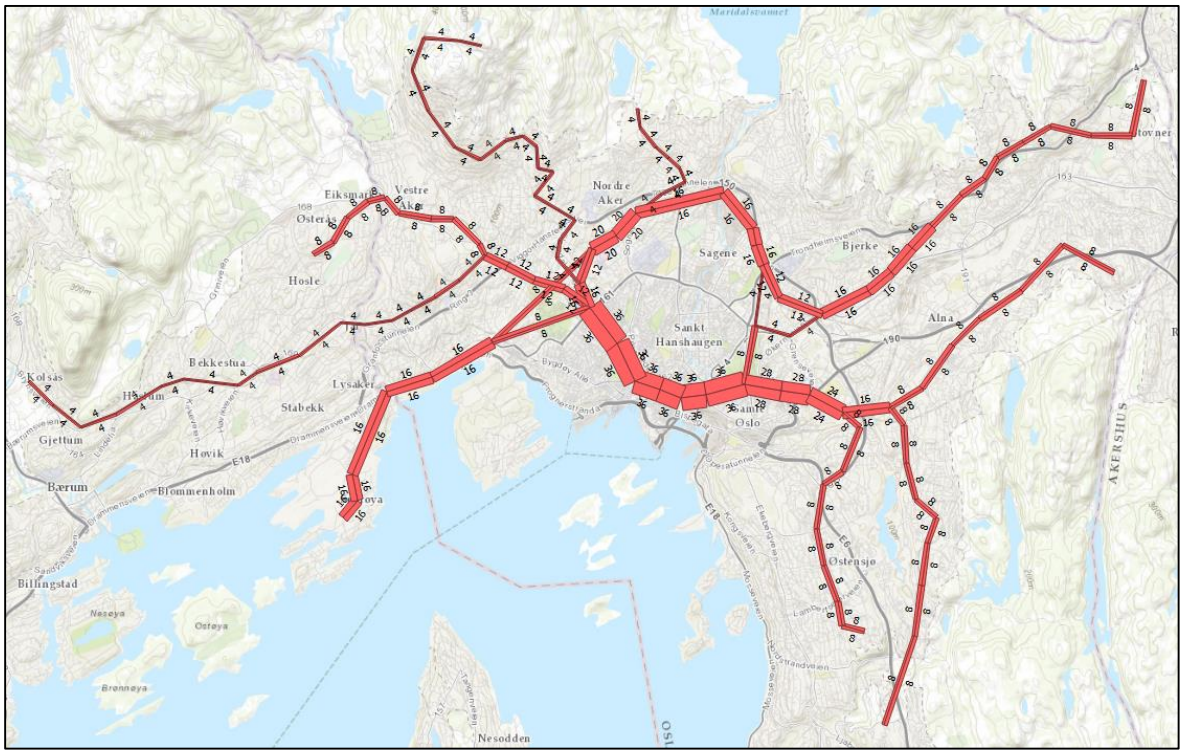
Sammenliknet med alternativ 1 (Fornebubanen uten Volvatsvingen) innebærer Alternativ 2c følgende endringer i kollektivtilbudet:

- Ny linje Fornebu – Ringen – Veitvet med 8 avganger per time.
- Med forutsetning om at buttsporet på Veitvet kun har kapasitet til å vende 8 avganger/time er linjen Frognerseteren – Veitvet lagt om til å kjøre Frognerseteren – Helsfyr.

Driftsopplegg for T-bane i Alternativ 2c er beskrevet i Tabell 7 og vist i Figur 7.

Tabell 7: Ruteopplegg for T-bane i alternativ 2c. Endringer sammenliknet med alternativ 1 er uthevet.

Nr.	Trasé	Avganger/time
1	Frognerseteren – **Helsfyr**	4
2	Østerås – Ellingsrudåsen	8
3	Sognsvann – Ringen – Bergkrystallen	4
4	Kolsås – Vestli	4
5	Vestli – Ringen – Bergkrystallen	4
6	Fornebu – Mortensrud	8
7	**Fornebu – Ringen – Veitvet**	**8**



Figur 7: Antall avganger per time på T-banenettet i Alternativ 2c.

3.4.4 *Alternativ 3: Fornebubanen med Volvatsvingen og terminering av busser på Lysaker*

I dagens situasjon kjøres det en rekke busslinjer mellom Asker og Bærum og Oslo. I Ruters «Trafikkplan Vest»[4] fra 2015, som er et dokument som skal peke ut retningen for hvordan rutetilbudet skal utvikles i Asker og Bærum, anbefales et utviklingsalternativ som innebærer nedleggelse av ekspressbusser mens lokalt tilbud styrkes mye. Denne omleggingen av rutetilbudet vil sannsynligvis føre til større passasjertall på det skinnegående tilbudet mellom Asker, Bærum og Oslo.

For å vurdere hvordan dette tiltaket vil kunne påvirke passasjertall og trafikantnytte for Fornebubanen er det utarbeidet et Alternativ 3 der samtlige busslinjer mellom Asker/Bærum og Oslo termineres på Lysaker. Det vil si busser med linjenummer i 100- og 200-serien. Det påpekes at dette er en svært kraftig forenkling av ruteomleggingen sammenliknet det anbefalte utviklingsalternativet i «Trafikkplan Vest», der det er gjort spesifikke vurderinger for hver enkelt busslinje.

Tiltaket er kombinert med driftsopplegget for T-bane i alternativ 2c.

[4] «Ruterrapport 2015:1. Trafikkplan Vest», Ruter, 10.10.2015

3.4.5 *Alternativ 4: Fornebubanen med Volvatsvingen og økning fra 6300 til 10000 boliger på Fornebu*

I dette beregningsalternativet forutsettes antall boliger på Fornebu å bli 10000 i 2030, mot 6300 i hovedalternativet.

I gjeldende inndata til transportmodellen (nullalternativet i KVU Oslo-navet) er det lagt inn 16000 bosatte på Fornebu. Fordelt på 6300 boliger vil det si ca. 2,5 bosatte per bolig. Det forutsettes at dette belegget vil gjelde for samtlige 10000 boliger, slik at totalt antall bosatte på Fornebu i 2030 blir 25000 i dette beregningsalternativet.

På tross av at antall bosatte på Fornebu er større i dette beregningsalternativet enn i de øvrige alternativene, er det forutsatt at antall bosatte i hele området som dekkes av RTM23+ (Oslo, Akershus og en del kommuner i tilgrensende fylker) er det samme. I modellen er økningen i antall bosatte på Fornebu motsvart av en lavere vekst i øvrige grunnkretser i Oslo og Akershus med forventet befolkningsvekst.

Dette tiltaket er kombinert med driftsopplegget for T-bane i Alternativ 2c, samt terminering av regionale busslinjer som i Alternativ 3.

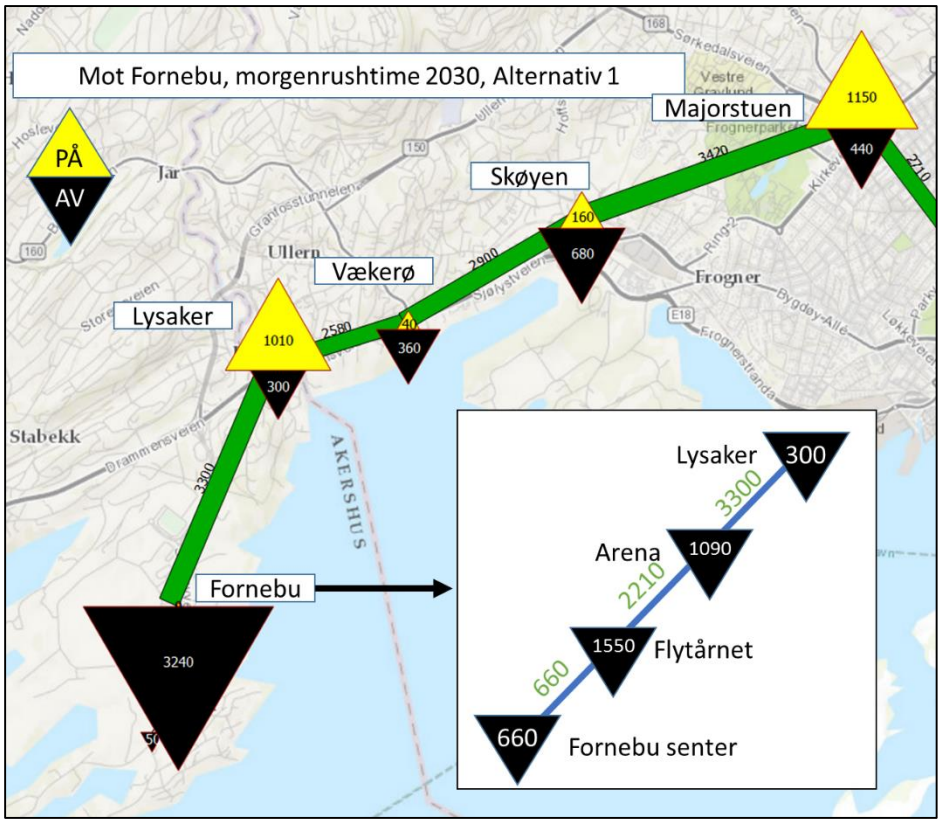
4 Trafikale effekter

I dette kapitlet presenteres hovedresultater for de ulike alternativenes effekter på antall reisende i 2030.

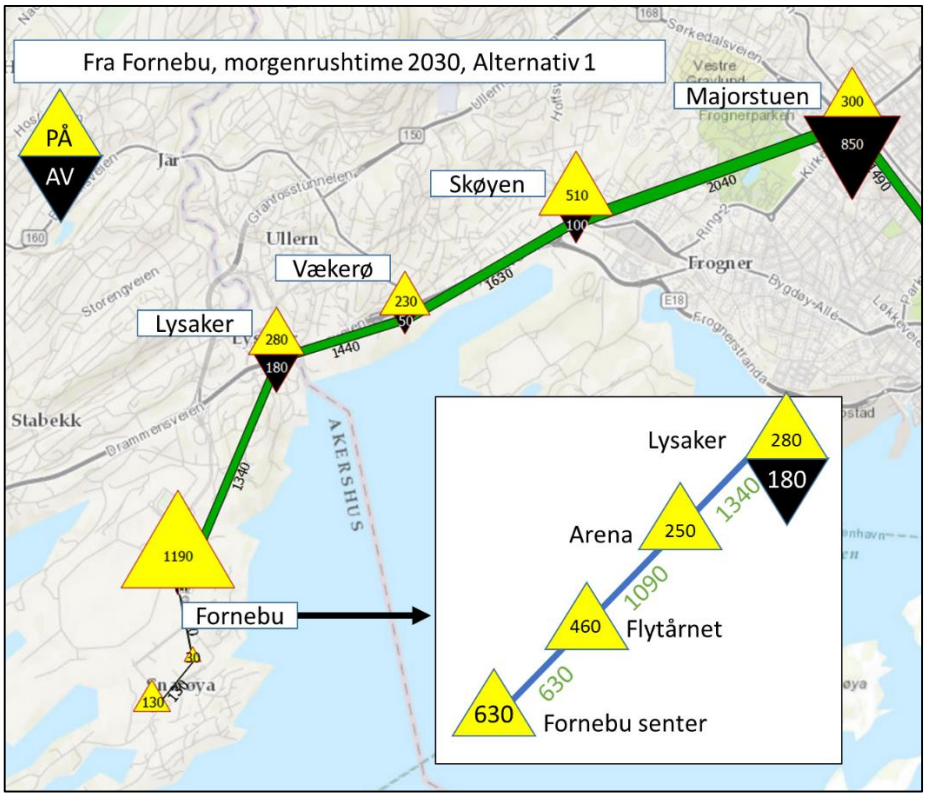
4.1 ANTALL REISENDE

Beregnet antall passasjerer ombord og antall av- og påstigende på Fornebubanen i morgenrushtime i 2030 med driftsopplegget i Alternativ 1a er vist i Figur 8 og Figur 9, henholdsvis mot og fra Fornebu.

Transportmodellen RTM23+ har en grov soneinndeling på Fornebu, der området i hovedsak er omfattet av én sone. Dette medfører at modellen beregner at de fleste passasjerene bruker Arena stasjon. Dette er ikke realistisk ettersom boligene og arbeidsplassene på Fornebu i virkeligheten vil være fordelt over et større område på Fornebu. En mer realistisk fordeling av passerer på de tre T-banestasjonene på Fornebu er vist i den hvite firkanten i hver figur. Denne fordelingen er basert på tidligere beregninger utført med den nå utfasede transportmodellen Emma/Fredrik, som hadde en mer finmasket soneinndeling på Fornebu.



Figur 8: Beregnet antall passasjerer ombord og antall på- og avstigende på Fornebubanen mot Fornebu i morgenrushtime i 2030 med driftsopplegget i Alternativ 1.



Figur 9: Beregnet antall passasjerer ombord og antall på- og avstigende fra Fornebubanen mot Fornebu i morgenrushtime i 2030 med driftsopplegget i Alternativ 1.

Figurene viser at passasjertallet ikke er jevnt fordelt på retning i morgenrushet. I snittet mellom Fornebu og Lysaker beregner modellen 3300 passasjerer mot Fornebu og 1340 passasjerer fra Fornebu. Det er altså en større innpendling med T-banen til arbeidsplassene på Fornebu enn utpendling fra boligene.

Snittet med størst passasjertall er beregnet til å være mellom Majorstuen og Skøyen. Sammenliknet med dette synker passasjertallet på strekningene Skøyen-Vækerø og Vækerø-Lysaker, før det øker igjen mellom Lysaker og Fornebu. Årsaken til denne økningen er sannsynligvis omstigning mellom T-bane og tog/buss på Lysaker.

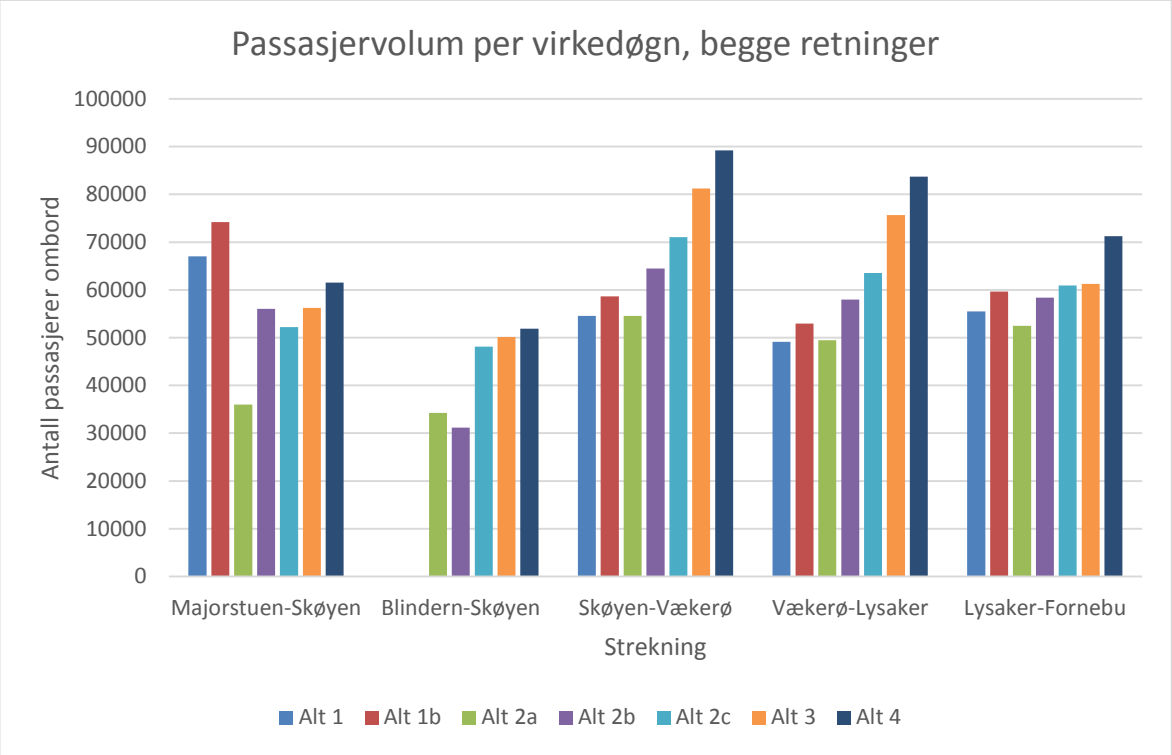
Tabell 8 viser beregnet totalt antall kollektivreiser til og fra Fornebu per virkedøgn i 2030, uavhengig av driftsart. I Alternativ 1 gjennomføres det 14 % flere kollektivreiser til og fra Fornebu sammenliknet med nullalternativet. Med Volvatsvingen og økt frekvens i Alternativ 2c er økningen sammenliknet med nullalternativet 22 %. Legges det til grunn at det bygges 10 000 boliger på Fornebu i Alternativ 4 gjennomføres det i følge modellen 44 % flere kollektivreiser til og fra området enn i nullalternativet. I Alternativ 0b gjennomføres det færre kollektivreiser enn i Alternativ 0a på grunn av dårligere modellert busstilbud.

Tabell 8: Beregnet antall kollektivreiser, uavhengig av driftsart, til og fra Fornebu per virkedøgn i 2030 i de ulike beregningsalternativene.

Beregningsalternativ	Antall kollektivreiser til og fra Fornebu per virkdøgn	Endring fra Alternativ 0	
Alternativ 0a	46307	0	0 %
Alternativ 0b	44501	-1806	-4 %
Alternativ 1	52645	6338	14 %
Alternativ 1b	55747	9440	20 %
Alternativ 2a	49827	3521	8 %
Alternativ 2b	54429	8122	18 %
Alternativ 2c	56318	10011	22 %
Alternativ 3	56555	10248	22 %
Alternativ 4	66874	20567	44 %

4.2 PASSASJERVOLUM

Figur 10 viser beregnet antall passasjerer på T-banen per virkedøgn i 2030 mellom stasjonene på Fornebubanen i de ulike beregningsalternativene. Antallet passasjerer som figuren viser er sum for begge kjøreretninger.



Figur 10: Passasjervolum på T-banen per virkedøgn i 2030 på ulike delstrekninger langs Fornebubanen i de ulike beregningsalternativene, summert for begge retninger.

Majorstuen-Skøyen og Blindern-Skøyen

Strekningen Majorstuen-Skøyen får størst passasjertall i Alternativ 1 og 1b (Fornebubanen uten Volvatsvingen). Belegget er noe høyere når man kjører 16 avganger/time i 1b sammenliknet med 8 avganger/time. Men den relative økningen i passasjertall fra Alternativ 1 til 1b er liten sammenliknet med den relative økningen i frekvens.

Lavest belegg mellom Majorstuen og Skøyen får man i Alternativ 2a, der det kun kjøres 4 avganger/time på strekningen. Belegget er her omtrent halvparten så stort som i Alternativ 1. Her må man imidlertid ta i betraktning at det er omtrent like stort belegg på strekningen Blindern-Skøyen, det vil si Volvatsvingen.

Generelt ser man at i beregningsalternativene der det kjøres like mange avganger på strekningen Majorstuen-Skøyen som på strekningen Blindern-Skøyen (Alternativ 2a, 2c, 3 og 4), er passasjertallet på de to strekningene tilnærmet jevnt fordelt. I Alternativ 2b, der det kjøres dobbelt så mange avganger mot Majorstuen som mot Blindern får strekningen Blindern-Skøyen betydelig lavere passasjertall enn strekningen Majorstuen-Skøyen.

Skøyen-Vækerø og Vækerø-Lysaker

Figuren viser at det faktiske antallet passasjerer og de relative forskjellene i passasjertall mellom beregningsalternativene er svært like på strekningen Skøyen-Vækerø og Vækerø-Lysaker.

På begge delstrekningene ser man at både frekvens og tilknytning til Volvatsvingen påvirker passasjertallet. Alternativ 1 og 2a, der det kjøres 8 avganger/time har omtrent samme belegg på strekningene. Og med en økning til 16 avganger/time i Alternativ 1b øker passasjertallet sammenliknet med Alternativ 1. Man ser imidlertid også at passasjertallet i Alternativ 2c, der det kjøres 16 avganger/time i tillegg til at Volvatsvingen er bygget, gir betydelig større passasjertall enn Alternativ 1b. Det viser at Volvatsvingen tiltrekker seg flere T-banereisende, ikke bare omfordeler de passasjerene som i Alternativ 1b bytter fra Fornebubanen til Ringbanen på Majorstuen. Beregningen for Alternativ 2b, hvor man kjører 12 avganger/time på Fornebubanen og Volvatsvingen er bygget, gir større passasjertall mellom Skøyen og Lysaker enn Alternativ 1b, der frekvensen er høyere, men Volvatsvingen ikke er bygget. Dette viser at forbindelsen som Volvatsvingen danner mellom Vestkorridoren, Ringbanen og Grorudbanen tiltrekker seg flere reisende enn om Fornebubanen kun bygges til Majorstuen.

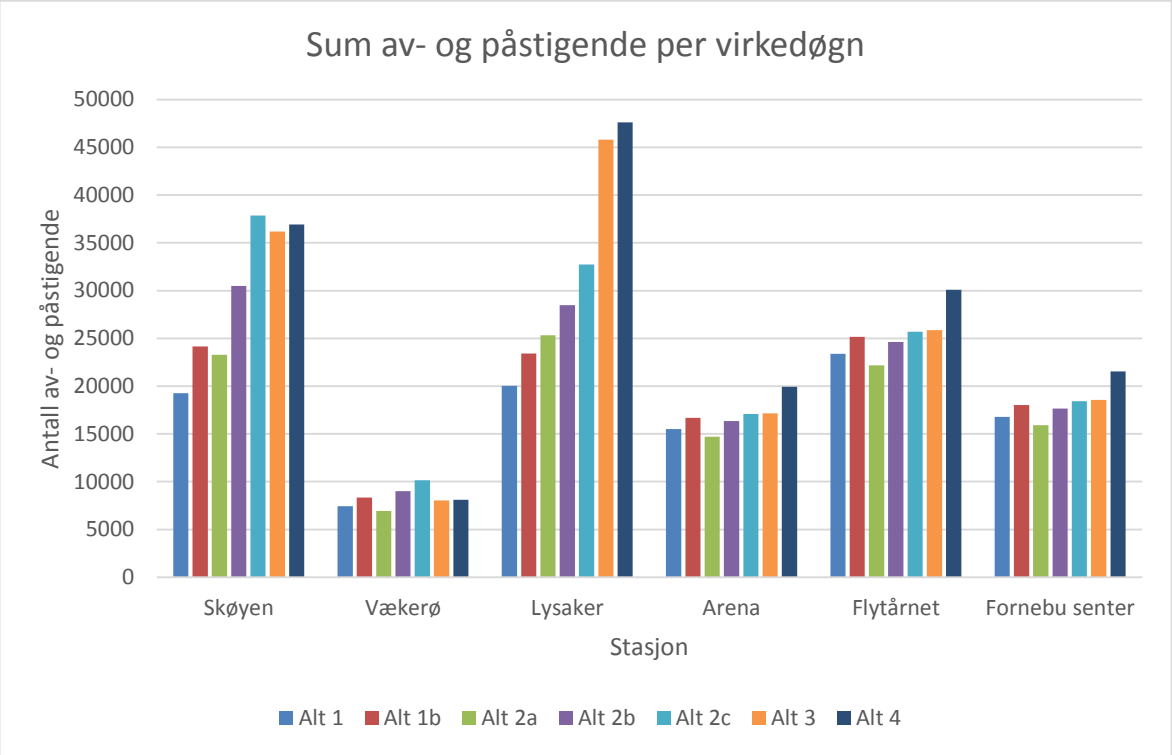
Å terminere busslinjer fra Asker og Bærum på Lysaker i Alternativ 3 gir ytterligere økning i passasjertall mellom Skøyen, Vækerø og Lysaker sammenliknet med Alternativ 2c, som har samme driftsopplegg for T-banen. Det samme gjelder Alternativ 4, der man har økt antall boliger som bygges på Fornebu.

Lysaker-Fornebu

På strekningen mellom Lysaker og Fornebu er forskjellene i belegg mellom beregningsalternativene mindre enn på de øvrige delstrekningene. Figuren viser noe sammenheng mellom passasjertall og frekvens, men det er først i Alternativ 4, der man bygger flere boliger på Fornebu, at passasjertallet øker betydelig sammenliknet med de øvrige beregningsalternativene. Av dette kan man tolke at kollektivtilbudet på Fornebu med Fornebubanen er så godt i alle beregningsalternativene at transportmarkedet mettes. Det vil si at frekvensøkning utover 8 avganger/time og bygging av Volvatsvingen i mindre grad påvirker hvor mange som reiser.

4.3 AV- OG PÅSTIGENDE

Figur 11 viser beregnet antall på- og avstigende per virkedøgn i 2030 på stasjonene langs Fornebubanen i de ulike beregningsalternativene.



Figur 11: Beregnet antall av- og påstigende per virkedøgn i 2030 på stasjonene langs Fornebubanen i de ulike beregningsalternativene.

I beregningsalternativene med Fornebubanen uten Volvatsvingen (Alternativ 1 og 1b) er Flytårnet den stasjonen som forventes å få størst passasjertall, tett etterfulgt av Skøyen og Lysaker. Vækerø stasjon får i samtlige beregningsalternativer lavest passasjertall.

Med Volvatsvingen (Alternativ 2) er passasjertallet på Skøyen og Lysaker beregnet til å bli høyere enn på Flytårnet stasjon. I Alternativ 3 og 4, der bussene fra Asker og Bærum termineres på Lysaker, ser man en svært stor økning i antall på- og avstigende på Lysaker stasjon sammenliknet med de øvrige beregningsalternativene.

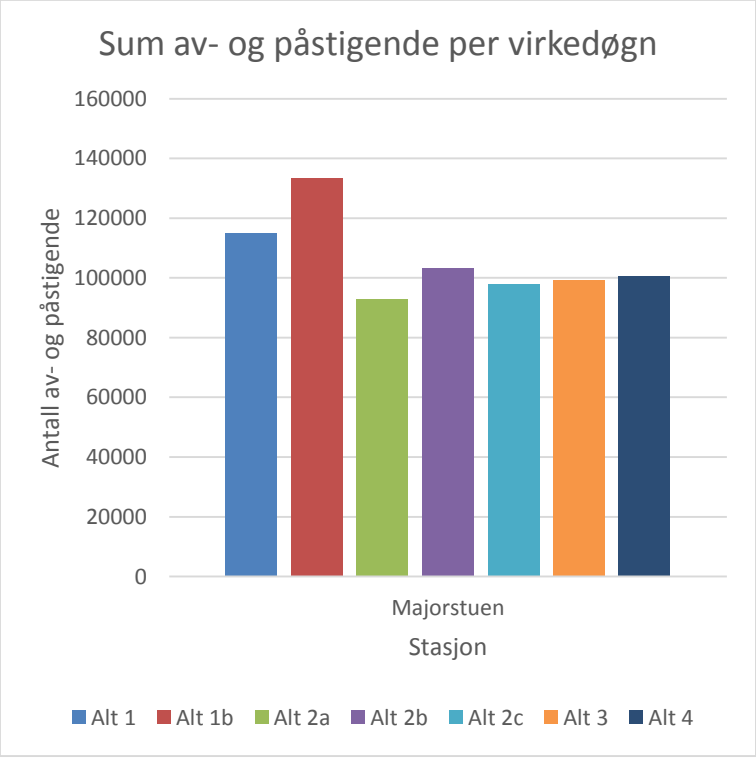
Tilsvarende som for belegget på banen ser man en klarere sammenheng mellom frekvens og antall på- og avstigende passasjerer på stasjonene Skøyen, Vækerø og Lysaker enn på stasjonene på Fornebu. Årsaken til dette er at mellom de nevnte stasjonene deler T-banen konkurranseflate med både tog og buss. Her vil frekvens på de ulike driftsartene i stor grad påvirke hvilket transportmiddel som velges i modellen. På Fornebu har passasjerene færre valgmuligheter. Her er T-banen i de fleste tilfeller eneste mulighet, og tilbudets frekvens har mindre påvirkningskraft.

Majorstuen stasjon

Figur 12 viser beregnet antall på- og avstigende per virkedøgn i 2030 på Majorstuen stasjon i de ulike beregningsalternativene. Antallet passasjerer i figuren inkluderer alle T-banelinjene som betjener stasjonen. Generelt har beregningsalternativene uten Volvatsvingen (Alternativ 1 og 1b) et større antall på- og avstigende passasjerer på Majorstuen enn alternativene med Volvatsvingen (Alternativ 2, 3 og 4). Årsaken er at med Volvatsvingen slipper reisende mellom Fornebubanen og Ringbanen å bytte bane på Majorstuen. På denne måten bidrar Volvatsvingen til å avlaste Majorstuen stasjon. Å kombinere tiltakene i Alternativ 3 og 4 (terminering av busser på Lysaker og bygging av flere boliger på Fornebu) med Fornebubanen uten Volvatsvingen ville sannsynligvis gitt motsatt effekt, altså økt belastning på Majorstuen stasjon.

Volvatsvingen kan også bidra til å avlaste andre store stasjoner i Oslo sentrum. For eksempel vil det for en som skal reise fra Storo med tog vestover være enklere å reise med T-banen til Skøyen eller Lysaker enn å bytte på Oslo S eller Nationaltheatret slik man må i dag.

Størst antall på- og avstigende passasjerer på Majorstuen stasjon er beregnet i Alternativ 1b. Årsaken til dette er at man i tillegg til å kjøre 8 avganger fra Fornebu gjennom sentrum til Mortensrud og kjører 8 avganger fra Fornebu som vender på Majorstuen. Passasjerer på avgangene som terminerer på Majorstuen blir tvunget til å gå av banen her uavhengig om de skal reise videre østover.



Figur 12: Beregnet antall av- og påstigende per virkedøgn i 2030 på Majorstuen stasjon i de ulike beregningsalternativene.

4.4 SAMMENSTILLING AV KONSEKVENSER I NULLALTERNATIVET

4.4.1 Kapasitet

I nullalternativet vil ifølge modellberegningene 3300 passasjerer reise med buss mellom Lysaker og Fornebu mot Fornebu per time i morgenrush i 2030 dersom det ikke bygges T-bane. Beregnet kapasitetsutnyttelse på bussen blir da ca. 75 %, om man tar hele busstilbudet i betraktning. Sitteplasskapasiteten vil være fullt utnyttet allerede ved 55 %. Ifølge beregningene vil det altså med de forutsetninger som er lagt til grunn teoretisk sett være tilstrekkelig kapasitet på buss til å håndtere passasjertallet i 0-alternativet.

Dette forutsetter imidlertid en teoretisk jevn fordeling av passasjerer mellom alle bussavgangene innenfor en rushtime. Det vil ofte ikke være tilfellet i praksis. Enkelte ruter vil sannsynligvis være mer populære enn andre, for eksempel ekspressbusser sammenliknet med fullstoppende busser. I tillegg vil overgang fra tog på Lysaker stasjon føre til svært høy belastning på busser som kjører fra stasjonen like etter togankomster. Det er heller ikke gitt at passasjerstrømmen vil være like stor i hele makstimen. «Klumping» av bussavganger kan også redusere busskapasiteten i perioder.

En ytterligere forbedring av busstilbudet i form av økt frekvens kan være vanskelig, ettersom frekvensen i henhold til rutetabellen allerede er svært høy i 0-alternativet.

Dersom rammen for hvor mange boliger som skal bygges på Fornebu økes fra 6300 til 10000, noe som innebærer ca. 25000 bosatte på Fornebu ved full utbygging, kan man få problemer med å avvikle trafikken med et busstilbud. De bør dog påpekes at det er arbeidsreiser *til* Fornebu som i dagens situasjon er dimensjonerende, og at det er ledig busskapasitet fra Fornebu i morgenrushet som kan håndtere en viss vekst i antall boliger.

4.4.2 Konsekvenser ved stasjonene

I dette kapittelet oppsummeres forholdene i 0-alternativet ved de ulike stasjonslokaliseringene:

Lysaker

På Lysaker vil kollektivtilbudet bestå av buss og tog som i dagen situasjon. Begge driftsartene vil trolig ha et godt tilbud med høy frekvens. Men overgang mellom buss og tog vil ikke være godt tilrettelagt, ettersom østgående bussholdeplass ligger på sydsiden av E18, mens jernbanestasjonen ligger på nordsiden. En eventuell ny bussterminal på Lysaker i forbindelse med E18 Vestkorridoren vil bedre forholdene. Men det kan stilles spørsmål ved om bussterminal og terminering av regionbusser på Lysaker fortsatt er aktuelt uten Fornebubanen, ettersom banekapasiteten inn mot Oslo ikke blir like høy som med Fornebubanen. Det store antallet bussbevegelser på Lysaker, som en bussbetjening av Fornebu innebærer, vil dessuten stille krav til høy kapasitet på en slik bussterminal.

Vækerø

Uten Fornebubanen vil Vækerø få et bussbasert kollektivtilbud som i dagens situasjon. Ettersom mange av bussene mellom Fornebu og Oslo vil kjøre på E18 forbi Vækerø kan det potensielt bli et høyfrekvent tilbud. Dette avhenger av hvor mange busser som kjøres som fullstoppende og hvor mange som kjører ekspress. Kapasiteten ombord i disse bussene vil imidlertid i stor grad være utnyttet av reisende til og fra Fornebu.

Skøyen

Antall avganger med buss i 0-alternativet skiller seg lite fra antall avganger i dagens situasjon. Kollektivtilbudet og trafikksituasjonen på Skøyen vil dermed være tilnærmet lik.

Dersom en fremtidig ny jernbanetunnel gjennom Oslo går utenom Skøyen, vil Skøyen stasjon sannsynligvis kun betjenes av lokaltog. Togtilbudet vil da bli mindre omfattende enn det er i dag, men likevel godt (sannsynligvis avganger hvert kvarter eller oftere). Uten T-bane vil alternativet til tog kun være buss og trikk.

Majorstuen

Uten Fornebubanen vil kollektivtilbudet sannsynligvis være tilnærmet likt som i dagens situasjon. Med mindre andre kollektivprosjekter som ny T-banetunnel og trikk på Ring 2 bygges ut.

Innføring av nytt CBTC-signalanlegg på T-banen vil imidlertid medføre økt kapasitet gjennom fellestunnelen. Når denne kapasitetsøkningen ikke brukes på Fornebubanen kan andre vestlige T-banelinjer få økt frekvens.

4.5 SAMMENSTILLING AV KONSEKVENSER I TILTAKSALTERNATIVET

4.5.1 Kapasitet

Etableringen av T-bane til Fornebu innebærer en stor kapasitetsøkning i kollektivtilbudet sammenlignet med bussbetjening av området.

I 0-alternativet er det forutsatt 38 bussavganger/time fra og til Fornebu i morgenrush. Med en kapasitet på 90 personer per leddbuss blir totalkapasiteten 3420 personer/time.

I alternativ 1 er det forutsatt 8 avganger/time fra Lysaker til Fornebu i morgenrush. Med en kapasitet på 800 personer i et dobbelt T-banesett (Ruterrapport 2011:5) blir totalkapasiteten 6400 personer/time. Det vil si ca. 90 % høyere enn i 0-alternativet. Med en frekvensøkning utover 8 avganger/time kan man øke kapasiteten ytterligere.

T-banealternativet vil ha en mye større kapasitetsreserve til Fornebu enn bussalternativet. Et annet viktig aspekt er at man med utbygging av T-banen i alternativ 1 kan redusere omfanget av busser til Fornebu sammenliknet med i dag. Denne frigitte kapasiteten for buss på veinettet i Oslo kan brukes til å bedre kollektivtilbudet til andre områder.

4.5.2 Punktlighet

I 0-alternativet kan høy bussfrekvens og ujevn passasjerbelastning på avganger, samt påvirkning føre øvrig veitrafikk føre til forsinkelser for bussene. Punktligheten kan bli dårlig og ustabil, særlig i rushtid, og den opplevde frekvensen vil kunne bli lavere enn den teoretiske («bussklumping»).

I alternativ 1 kjører T-banen i egen trasé på hele strekningen og er upåvirket av annen trafikk. Det forutsettes at nytt CBTC-signalanlegg er innført, som antas å være svært stabilt.

4.5.3 Kjøretid

Kjøretid med buss i 0-alternativet fra Fornebu til Jernbanetorget forutsettes å være 27 minutter i henhold til rutetabell. Ved bytte til tog ved Lysaker anslås kjøretiden til ca. 22 minutter (inkludert 5 minutter byttetid). Ved forsinkelser i rushtiden kan reisetiden bli lengre.

Kjøretid med T-bane i alternativ 1 fra Fornebu til Jernbanetorget er teoretisk beregnet til 17 minutter. Det vil si 10 minutter kortere enn med buss, og 5 minutter kortere enn med buss og tog.

4.5.4 Frekvens

Det er i 0-alternativet forutsatt 38 bussavganger/time til/fra Fornebu i rushtiden.

I alternativ 1 er det i utgangspunktet forutsatt et T-banetilbud med 8 avganger/time til/fra Fornebu. Men gitt at kapasiteten på T-banenettet i Oslo økes, for eksempel ved bygging av Volvatsvingen eller ny sentrumstunnel, kan frekvensen økes. Frekvensen vil imidlertid uansett være lavere enn for buss i nullalternativet.

«Klumping» av bussavganger og forsinkelser i nullalternativet kan derimot medføre at den opplevde frekvensen for buss er lavere enn den teoretiske.

4.5.5 Flatedekning

Bussen i nullalternativet har flere holdeplasser enn T-banen i alternativ 1, samt at forskjellige busslinjer kan kjøre ulike traseer internt på Fornebu. Mellom Lysaker og Oslo sentrum har også bussen flere holdeplasser enn T-banen. Busstilbudet i nullalternativet har således bedre flatedekning enn T-banen i alternativ 1.

Det påpekes imidlertid at det ikke forutsettes en fullstendig sanering av busstilbudet på Fornebu i alternativ 1, kun en reduksjon. Det vil si at bussens flatedekning opprettholdes selv om T-banen bygges, men frekvensen vil bli lavere.

4.5.6 Antall reisende

I transportmodellberegningene øker antall kollektivreiser til og fra Fornebu per virkdøgn i 2030 med 14 % i Alternativ 1 sammenliknet med nullalternativet. Med Volvatsvingen og doblet frekvens er økning i antall kollektivreiser 22 %.

Blant øvrige resultater er:

- Uten Volvatsvingen er Flytårnet på Fornebu forventet å bli stasjonen med flest passasjerer. Med Volvatsvingen er Skøyen beregnet til å få flest passasjerer.

- Passasjertall på den delen av Fornebubanen som går i Oslo påvirkes i større grad av T-banens frekvens og bygging av Volvatsvingen enn den delen av banen som går i Bærum.

4.6 OPPSUMMERING

Positive og negative konsekvenser ved Alternativ 1 sammenliknet med Alternativ 0 er oppsummert i Tabell 9. Kun Alternativ 1 er tatt med i tabellen da hovedformålet er å vise konsekvenser av å bygge Fornebubanen sammenliknet med å ikke bygge den. Som følge av grov inndeling av konsekvensskalaen vurderes det at de øvrige beregningsalternativene for Fornebubanen vil få samme vurdering.

Tabell 9: Sammenstilling av konsekvenser.

Deltema	Alternativ 0	Alternativ 1
Kapasitet	**0**	**+++**
Punktlighet	**0**	**+++**
Kjøretid	**0**	**+++**
Frekvens	**0**	**-**
Flatedekning	**0**	**-**
Antall reisende	**0**	**+**
Samlet konsekvens	**0**	**++**

+ = positiv konsekvens
- = negativ konsekvens
0 = ingen forskjell

5 Beregninger av trafikantnytte

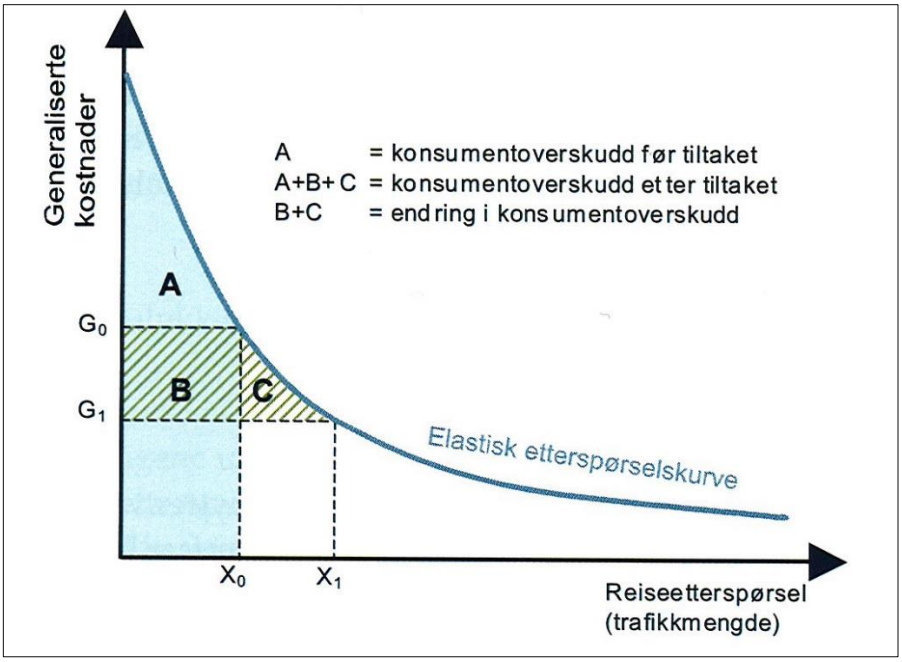
Trafikantnytten sier noe om i hvilken grad Fornebubanen medfører økt nytte for samfunnet. Resultater fra trafikantnytteberegningen for 2030 er en viktig komponent i den samfunnsøkonomiske analysen.

Nedenfor gis en kort beskrivelse av hvordan trafikantnytten beregnes, samt av resultatene for beregnet trafikantnytte. Kapittel 7 gjør rede for bruken av disse resultatene som samfunnsøkonomisk nyttevirkning av Fornebubanen.

5.1 BEGREPET TRAFIKANTNYTTE

Trafikantenes nytte beregnes som endring i konsumentoverskudd. Konsumentoverskuddet er differansen mellom hva et individ er villig til å betale for å tilegne seg et gode og hva godet faktisk koster. Kostnaden uttrykkes gjennom generaliserte kostnader. Beregningen av konsumentoverskuddet avhenger av hvorvidt trafikantene reagerer på endringer i generaliserte kostnader. I tilfeller hvor tiltak fører til nyskapt og/eller overført trafikk, vil etterspørselen være elastisk. Dette vil si at trafikantene påvirkes (endrer atferd) ved endring i generalisert kostnad.

Normalt vil det være slik at dersom prisen (eller når det gjelder transport – generaliserte kostnader, som er summen av tidskostnadene og utgiftene) på et gode reduseres, vil flere benytte seg av godet. Dette gir en fallende etterspørselskurve som vist i Figur 13.



Figur 13: Betalingsvillighet og endring i konsumentoverskudd ved elastisk etterspørsel. (Kilde: Håndbok 140).

Ved generalisert kostnad G0 omsettes X0 av godet. Konsumentene vil i dette tilfellet samlet være villig til å betale hele det blå området ved etterspørsel X0, men de betaler kun G0, slik at de sitter igjen med et konsumentoverskudd tilsvarende arealet A i figuren. I figuren vises det også at gjennomføring av et tiltak som for eksempel Fornebubanen, vil føre til en reduksjon i generaliserte kostnader fra G0 til G1 fordi for eksempel reisetiden reduseres. Dette gir en økning i etterspørselen fra X0 til X1. Konsumentoverskuddet vil som følge av dette øke med arealet B (for eksisterende trafikk) og C (nyskapt trafikk og trafikk overført fra bil og andre reisemåter).

Endringen i konsumentoverskuddet (arealet B+C i figuren) beregnes ved hjelp av den såkalte trapesformelen:

$$\Delta konsumentoverskudd = \frac{1}{2}(G_o - G_1)*(X_0 + X_1)$$

der X = antall passasjerer og G = generalisert kostnad.

Trafikantnytte utrykkes i form av spart reisetid for alle reisende i analyseområdet. Positive eller negative effekter ved de ulike alternativene innenfor lokale områder kan gi motsatt virkning sett hele analyseområdet under ett. Ved beregning av trafikantnytte er det hensiktsmessig å dele de ulike tidskomponentene tilknyttet en reise inn i ulike kategorier; kjøretid, gangtid, ventetid og påstigningstid. De reisende vektlegger nytten av disse komponentene ulikt, og dette forsøkes å gjenskapes i transportmodellen. Kjøretid tilsvarer den tiden de reisende er ombord i fremkomstmiddelet. Gangtid er tiden som brukes til gange til/fra/mellom holdeplass, og ventetid er tid som går med til venting på kollektivmiddelet.

Den generaliserte kostnaden beregnes som:

*Generalisert kostnad = (Tilbringertid * Tilbringervekt) + (Ventetid * Ventetidsvekt) + (Antall påstigninger * Påstigningsmotstand) + Reisetid*

De ulike kollektive reisemidlene har videre ulik attraktivitet, og bytte av kollektivmiddel anses som en belastning for de reisende. I et forsøk på å gjenskape slike effekter er det innført ulike vekter. Gangtiden vektes med en faktor på 1,8, mens ventetid og påstigningstid vektes med faktor 2. Dette er ”standard” faktorer som benyttes i transportmodellen i forbindelse med rutevalg og fordeling mellom alternative kollektivlinjer. Det innebærer for eksempel at 1 minutt brukt til å gå i forbindelse med en kollektivreise er 80 prosent mer ubehagelig for den reisende enn ett minutt ombord. Ett minutts ventetid antas å være dobbelt så ubehagelig som ett minutts tid ombord. Usikkerheten knyttet til de implisitte tidsverdiene som ligger i disse faktorene er stor, men modellresultatene er basert på konsistente forutsetninger som gjør at alternativene kan sammenlignes på et enhetlig grunnlag. Poenget er at modellen gir oss muligheten til å kunne identifisere svakheter ved de ulike transportløsningene som er forutsatt i analysen.

Følgende vekter er benyttet for beregning av generalisert kostnad:

Tilbringervekt:	1,8
Ventetidsvekt:	2
Påstigningsmotstand:	2

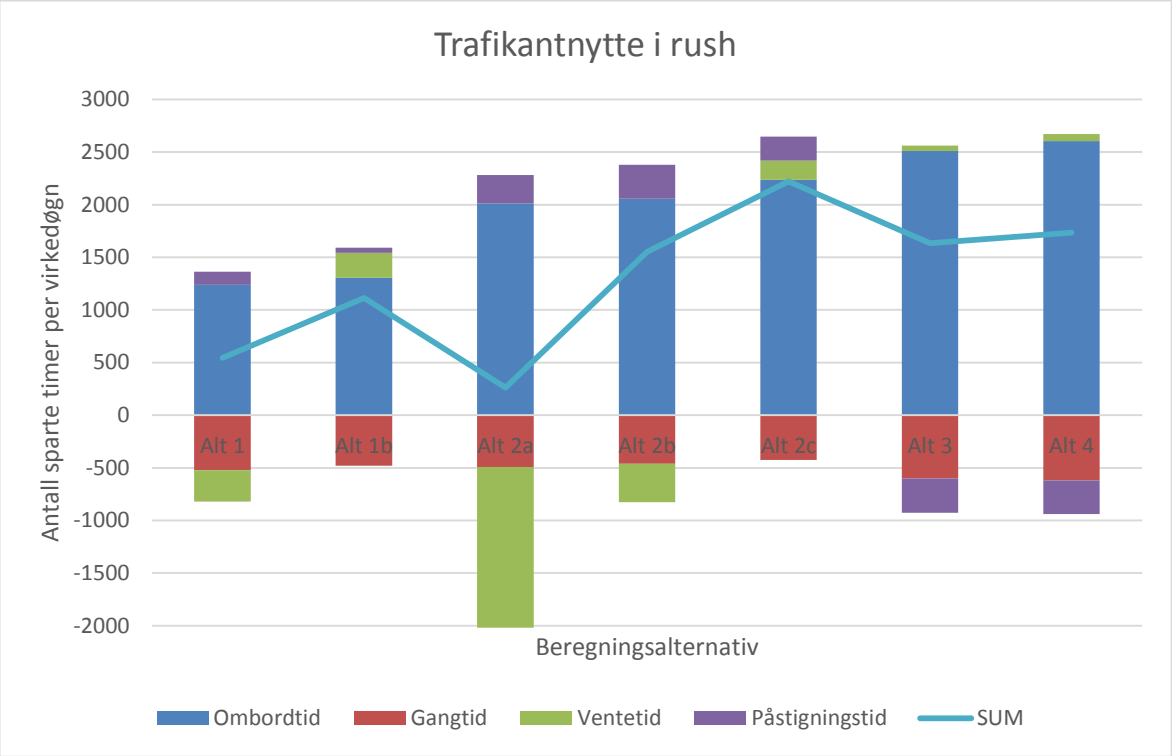
Samlet trafikantnytte for hvert av alternativene er beregnet med utgangspunkt i generaliserte reisetidskomponenter fra RTM23+ med vektene beskrevet over. Trafikantnytten måles i vektede

timer, der disse vektene er benyttet. Prissetting av disse tidsbesparelsene i kroner, er en del av den samfunnsøkonomiske analysen og presenteres i kapittel 7.

5.2 RESULTATER

5.2.1 Trafikantnytte i rushtidsperiode

Figur 14 viser beregnet trafikantnytte i de ulike beregningsalternativene sammenliknet med nullalternativet (0a uten «bussklumping») i en tre timers morgenrushperiode (for eksempel kl. 6-9). Nytten er vist i antall sparte/tapte timer fordelt på de fire reisetidskomponentene ombordtid, gangtid, ventetid og påstigningstid. Den lyseblå linjen viser summen av alle de fire komponentene. Man ser at samtlige alternativer medfører positiv trafikantnytte i rushtid sammenliknet med nullalternativet.



Figur 14: Beregnet trafikantnytte i en 3 timers rushtidsperiode i de ulike beregningsalternativene.

Alternativ 1

I Alternativ 1 (8 avg./time Fornebu-Majorstuen) får man en stor nyttegevinst i form av ombordtid. Dette kommer som følge av at Fornebubanen gir kortere reisetid mellom Fornebu og Oslo sentrum sammenliknet med buss. Man får også positiv påstigningstidsnytte, som vil si at flere kan reise med færre bytter når busstilbudet til Fornebu erstattes med T-bane. Dette kan komme av at T-banen i større grad enn busstilbudet betjener områder der folk skal reise fra og til, eller at T-banens raske forbindelse mellom Fornebu og Oslo sentrum gjør det mindre attraktivt for reisende til og fra Fornebu å bytte til/fra tog på Lysaker.

Alternativ 1 gir negativ gangtidsnytte sammenliknet med nullalternativet. Dette er en naturlig konsekvens av å erstatte et busstilbud med bane. Bussen har flere holdeplasser enn T-banen, noe

som innebærer kortere gangavstander mellom holdeplass og destinasjon. Beregningene viser at Fornebubanen også gir negativ ventetidsnytte sammenliknet med bussbetjeningen i nullalternativet. Årsaken til dette er at man erstatter et busstilbud med 38 avganger i timen i rushtid med et banetilbud med 8 avganger i timen. Men som beskrevet i avsnitt 3.2 så fremstår busstilbudet i modellen sannsynligvis som for godt på grunn av «klumping» av bussavganger i virkeligheten. At Alternativ 1 innebærer en økning av antall T-baneavganger fra 28 til 36 mellom Stortinget og Majorstuen, hvor det er et høyt antall reisende, bidrar til positiv ventetidsnytte i modellen. Denne nyttegevinsten kan virke teoretisk, da frekvensøkning fra svært høy frekvens til enda høyere frekvens i liten grad vil være merkbart for trafikantene. Dette bidraget er heller ikke stort nok til å kompensere for effekten ved overgang fra høyfrekvent busstilbud på Fornebu til T-bane.

Å øke frekvensen mellom Fornebu og Majorstuen til 16 avganger per time, slik at der gjort i Alternativ 1b, gjør at man får positiv ventetidsnytte i rushtid. Øvrige nyttekomponenter i Alternativ 1b er omtrent like som i Alternativ 1.

Alternativ 2

Alternativ 2 (Fornebubanen med Volvatsvingen) i alle tre variantene gir større positiv ombordtidsnytte i rushtid sammenliknet med Alternativ 1. Forbindelsen mellom Ringbanen og Fornebubanen åpner for nye direktereiser som gir kortere reisetid. For eksempel vil en reise mellom Storo og Skøyen bli raskere når man ikke må dra via Majorstuen. Det er ikke store forskjeller i ombordtidsnytte mellom de tre variantene av Alternativ 2, men Alternativ 2c gir litt større ombordtidsnytte enn 2a og 2b, sannsynligvis fordi høy frekvens mellom Fornebu og Ringbanen tiltrekker flere reisende til denne direkteforbindelsen.

Tilsvarende som Alternativ 1, så medfører Alternativ 2 også negativ gangtidsnytte sammenliknet med nullalternativet. Alternativ 2 gir noe større påstigningstidsnytte enn Alternativ 1, noe som kommer av at reisende mellom Fornebubanen og Ringbanen slipper å bytte bane på Majorstuen.

Den største forskjellen mellom de tre variantene av Alternativ 2 er ventetidsnytten. Alternativ 2a, der det kjøres 4 avganger per time mellom Fornebu og sentrum og 4 avganger per time mellom Fornebu og Ringen gir stor negativ ventetidsnytte. Dette gjør at Alternativ 2a får lavest total trafikantnytte av alle alternativene. Dette viser at å bare kjøre 4 avganger per time mellom Fornebu og sentrum ikke er hensiktsmessig, selv om det også kjøres 4 avganger per time mot Volvatsvingen.

Det kan imidlertid argumenteres for at driftsopplegget som er forutsatt i Alternativ 2a ikke utnytter Volvatsvingens potensiale på en god måte. Volvatsvingen er jo, i tillegg til å muliggjøre nye direktereiser, et tiltak som gjør det mulig å øke frekvensen på grenbanene uten å øke kapasiteten gjennom sentrum, på samme måte som Lørenbanen. Dette er til en viss grad ivaretatt i Alternativ 2a med økt frekvens på Ringen og til Veitvet i øst. I vest står dette potensialet imidlertid ubenyttet, og frekvensen gjennom fellestunnelen mellom Majorstuen og Stortinget reduseres faktisk med 4 avg./time sammenliknet med Alternativ 1.

Alternativ 2b får omtrent like stor negativ ventetidsnytte som Alternativ 1, noe som skyldes at antall avganger mellom Fornebu og sentrum er det samme i disse to alternativene. Alternativ 2c gir positiv ventetidsnytte. Her går det 16 avganger per time på Fornebubanen, og differansen sammenliknet med nullalternativet er dermed ikke like stor som i de andre variantene av Alternativ 2. I tillegg trekker frekvensøkningen mellom Stortinget og Majorstuen, samt økt frekvens på Ringbanen, opp ventetidsnytten i dette alternativet.

Alternativ 3

I Alternativ 3 kjøres det samme driftsopplegg som i Alternativ 2c, men i tillegg har samtlige regionale busslinjer mellom Asker/Bærum og Oslo blitt avkortet ved Lysaker. I motsetning til Alternativ 2c gir Alternativ 3 negativ påstigningstidsnytte sammenliknet med nullalternativet. Dette kommer av at alle passasjerer som tidligere kunne reise direkte med buss fra Asker og Bærum til Oslo sentrum nå blir påtvunget et bytte på Lysaker.

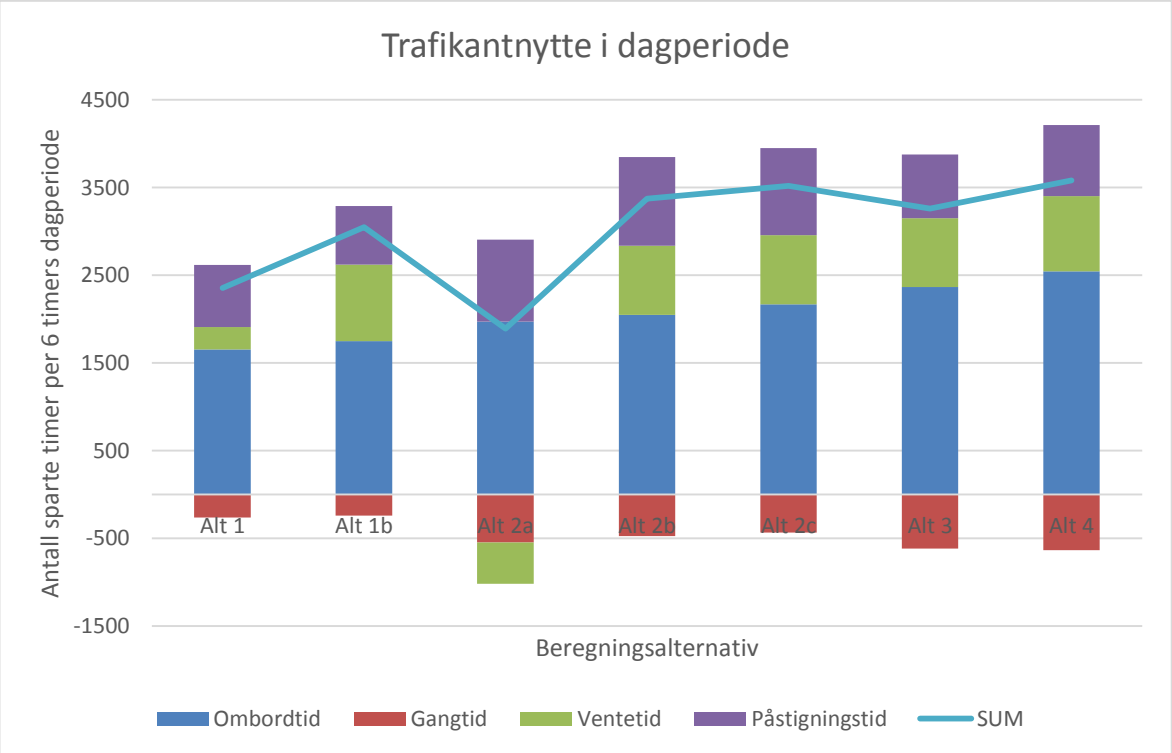
I tillegg medfører Alternativ 3 større negativ gangtidsnytte sammenliknet med Alternativ 2c. Årsaken er at busstilbudet som er fjernet hadde flere holdeplasser i Oslo enn det toget og T-banen har. Passasjerene må dermed gå lengre fra holdeplass til endelig destinasjon.

Alternativ 4

Alternativ 4 inneholder de samme elementene som Alternativ 3, men her er det i tillegg forutsatt et større antall bosatte på Fornebu i 2030 sammenliknet med de øvrige alternativene. Alternativ 4 medfører imidlertid liten endring i trafikantnytten i rushtid sammenliknet med Alternativ 3.

5.2.2 *Trafikantnytte i dagperiode*

Figur 15 viser beregnet trafikantnytte i en dagperiode i de ulike beregningsalternativene sammenliknet med nullalternativet.



Figur 15: Beregnet trafikantnytte i en 6 timers dagperiode i de ulike beregningsalternativene.

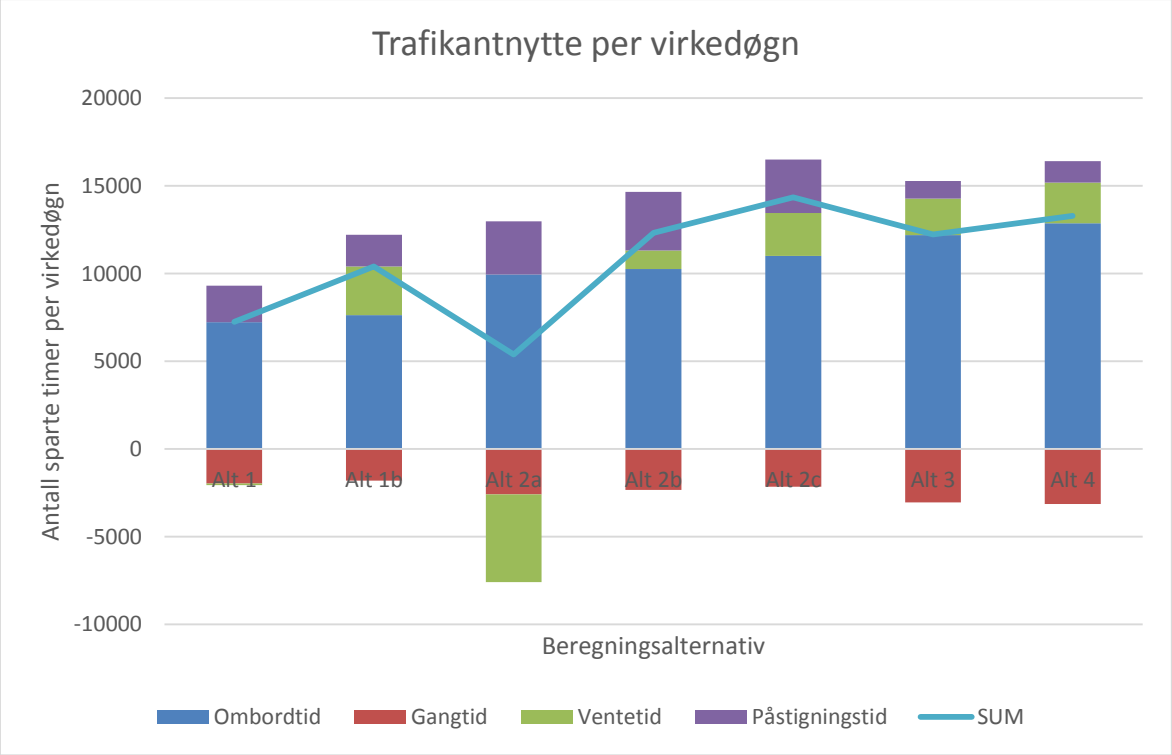
Rangeringen mellom beregningsalternativene er den samme i dagperioden som i rushtidsperioden, men nyttekomponentene fordeler seg noe annerledes. Hovedforskjellene på trafikantnytte i dagperioden sammenliknet med rushtidsperioden er:

Ventetidsnytten er i alle beregningsalternativer mer positiv i dagperioden enn i rushtidsperioden. Årsaken til dette er at busstilbudet i nullalternativet er langt mindre omfattende utenom rush enn i rushtiden, mens T-banetilbudet i beregningsalternativene er det samme både i rushtidsperioden og dagperioden. Differansen mellom antall bussavganger og antall T-baneavganger blir mindre, samt at økt frekvens mellom Stortinget og Majorstuen og økt frekvens på Ringbanen i enkelte alternativer, trekker opp ventetidsnytten. I dagperioden er det kun Alternativ 2a, der det kun kjøres 4 avganger per time mellom Fornebu og sentrum, at man får negativ ventetidsnytte.

Påstigningstidsnytten er også betydelig mer positiv i dagperioden enn i rushtidsperioden. Dette kommer av at flere av busslinjene som betjener Fornebu i nullalternativet, og tilbyr direkteforbindelser mellom Fornebu og ulike steder i Oslo, kun kjører i rushtiden. Det vil si at på en del relasjoner der passasjerene kan reise uten bytte med buss i rushtidsperioden, må man bytte busslinje i dagperioden.

5.2.3 *Trafikantnytte over døgnet*

Figur 16 viser beregnet trafikantnytte per virkedøgn[5] for de ulike beregningsalternativene sammenliknet med nullalternativet. Samtlige beregningsalternativer gir positiv nytte over døgnet. Alternativ 2c gir størst positiv nytte, mens Alternativ 2a gir minst positiv nytte.



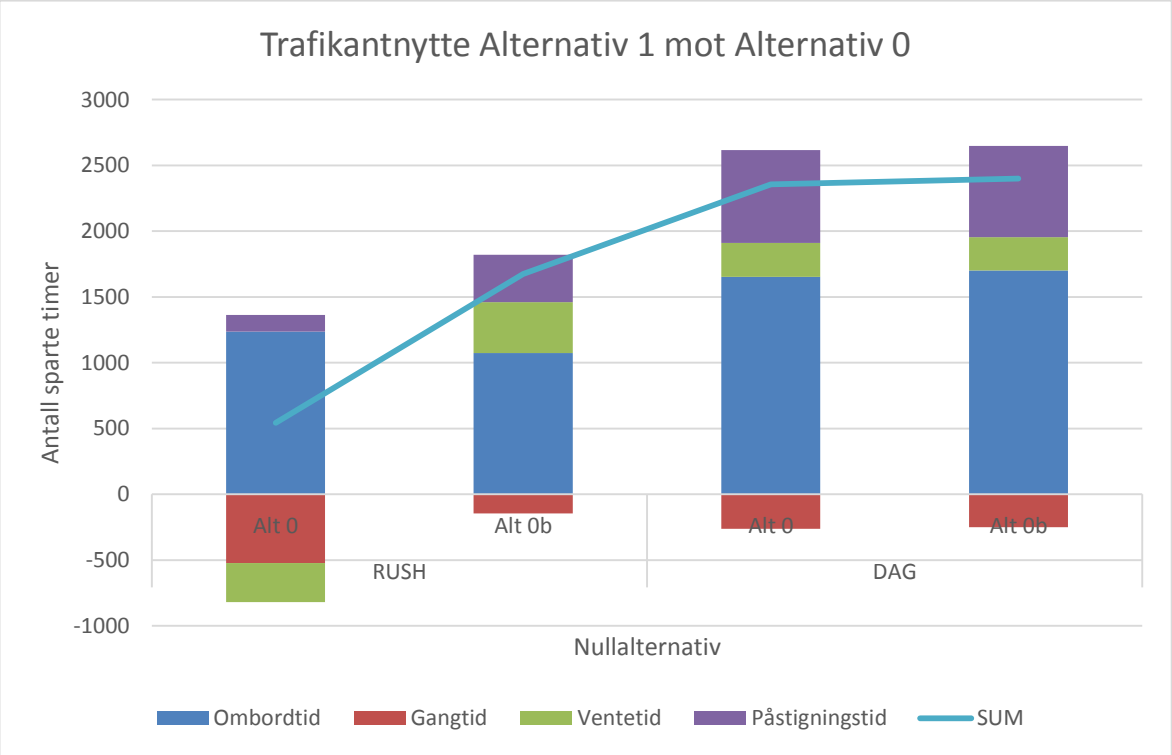
Figur 16: Beregnet trafikantnytte per virkedøgn i de ulike beregningsalternativene.

[5] Trafikantnytte virkedøgn = 2,5 * trafikantnytte rush (3t) + 2,5 * trafikantnytte dag (6t), i henhold til oppblåsningsfaktorer beskrevet i Prosamrapport 219, kapittel 5.2.

5.3 RESULTATER MED «BUSSKLUMPING» I 0-ALTERNATIVET

Som beskrevet i kapittel 3.2 er det blitt beregnet en variant av nullalternativet der frekvensen på busslinjene som betjener Fornebu i rushtiden er redusert for å modellere «klumping» av bussavganger i 0-alternativet.

Figur 17 viser beregnet trafikantnytte for Alternativ 1 sammenliknet med både det ordinære nullalternativet og den beskrevne varianten av nullalternativet, Alternativ 0b, i rushtidsperioden og dagperioden.

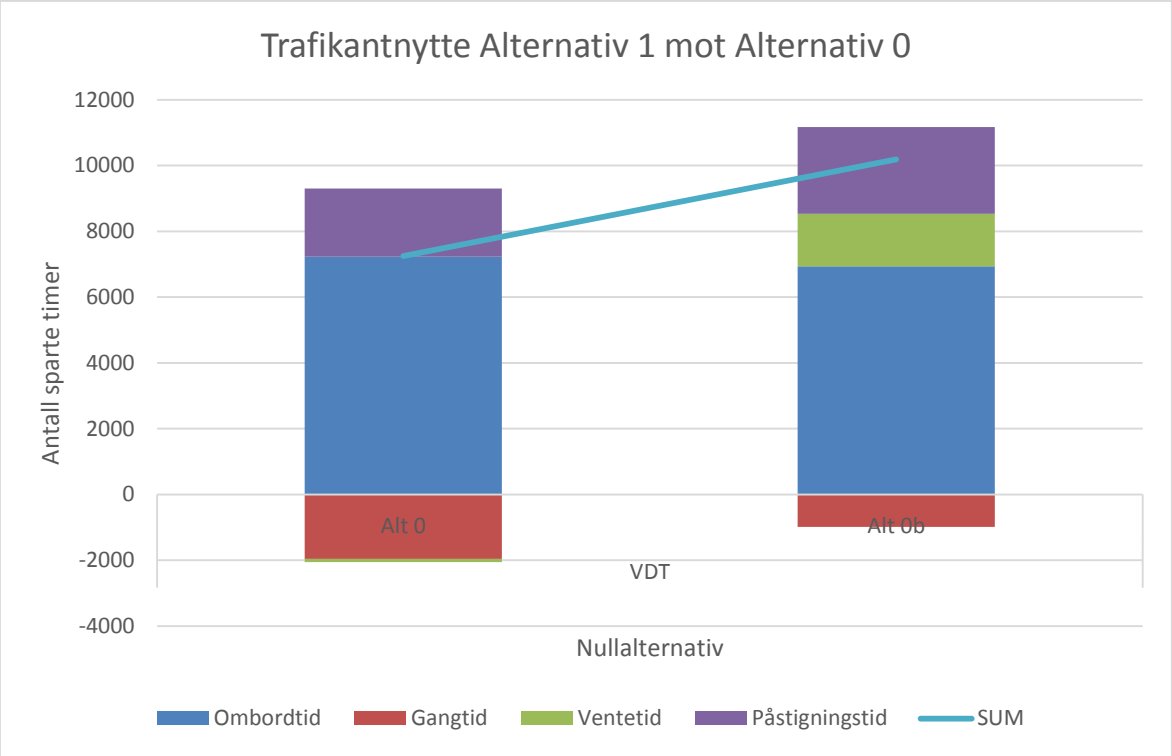


Figur 17: Trafikantnytte uten og med «bussklumping»: Beregnet trafikantnytte i Alternativ 1 sammenliknet med Alternativ 0 og Alternativ 0b i en 3 timers rushtidsperiode og en 6 timers dagperiode.

I rushtidsperioden gir Alternativ 1 større trafikantnytte når det sammenliknes med Alternativ 0b enn om det sammenliknes med Alternativ 0. Sammenliknet med Alternativ 0b innebærer Alternativ 1 at et lavt antall bussavganger erstattes med et høyt antall T-baneavganger, noe som gir mindre ventetid og færre bytter. I Alternativ 0 går det svært mange busser til Fornebu, noe som medfører mer ventetid når disse erstattes av et T-banetilbud med lavere frekvens. Bussene har bedre flatedekning sammenliknet med T-banen, noe som gir mer negativ gangtidsnytte i Alternativ 1 sammenliknet med Alternativ 0 enn sammenliknet med Alternativ 0b.

I dagperioden er det tilnærmet ingen forskjell i trafikantnytte av Alternativ 1 om man sammenlikner med nullalternativet eller Alternativ 0b. Dette henger sammen med at endringene i Alternativ 0b kun er gjort i rushtidsperioden.

Figur 18 viser beregnet trafikantnytte for Alternativ 1 sammenliknet med både det ordinære nullalternativet og den beskrevne varianten av nullalternativet, Alternativ 0b, per virkedøgn. Totalt sett ser man at trafikantnytten av Alternativ 1 blir mer positiv dersom man sammenlikner mot et nullalternativ hvor man forsøker å ta hensyn til «klumping» av bussavganger.



Figur 18: Trafikantnytte uten og med «bussklumping»: Beregnet trafikantnytte i Alternativ 1 sammenliknet med Alternativ 0 og Alternativ 0b per virkedøgn.

5.4 ANDRE FORHOLD SOM KAN PÅVIRKE TRAFIKANTNYTTEN

Det forventes en stor befolkningsvekst i Oslo og Akershus i årene fremover. Og det er en politisk målsetning at all vekst i persontransporten skal tas med kollektivtrafikk sykling og gåing. I transportmodellberegningen for 2030 oppnås ikke denne målsetningen, og modellen viser en vekst i personbiltrafikken. Modellen tar imidlertid ikke hensyn til eventuelle tiltak som innføres i fremtiden for å oppnå målsetningen, som for eksempel restriksjoner på biltrafikk.

Dersom nullvekstmålet skal oppnås i 2030 må en del av veksten i personbiltrafikken som transportmodellen viser tas med kollektivtrafikk, mens andre deler av veksten må tas med sykling og gåing. Dette vil sannsynligvis også medføre flere kollektivreiser til og fra Fornebu i 2030. Flere kollektivpassasjerer innebærer at den positive trafikantnytten gagner flere reisende, noe som totalt sett vil gi større samlet trafikantnytte enn det som er vist i denne rapporten.

5.5 OPPSUMMERING TRAFIKANTNYTTE

- Samtlige beregningsalternativer gir positiv trafikantnytte sammenliknet med nullalternativet. Størst positiv trafikantnytte oppnås i Alternativ 2c, minst positiv trafikantnytte er det i Alternativ 2a.

- Trafikantnytten i rush blir høyere når det tas høyde for at opplevde bussfrekvenser i 0-alternativet blir lavere enn de teoretiske i rushtiden. Da blir gevinsten ved å erstatte busstilbudet med T-bane større. Antall timer spart i en tre timers rushtidsperiode er drøyt 25 prosent høyere når det forutsettes at faktisk avgangsfrekvens for buss er lavere enn teoretisk frekvens, dvs. at det er «bussklumping» i nullalternativet.

- Terminering av busslinjer fra Asker og Bærum på Lysaker gir stor økning i passasjertallet på Fornebubanen, men påvirker trafikantnytten relativt sett lite. Den er også mulig at den negative trafikantnytten som dette bidrar med overvurderes. Busslinjene som fjernes kan i praksis ha dårlig fremkommelighet, noe som gjør at tilbudet fremstår bedre i modellen enn hvordan det er i virkeligheten.

- Bygging av flere boliger på Fornebu bidrar i stor grad til flere passasjerer på Fornebubanen og en relativt sett liten økning i trafikantnytte.

6 Kostnader

Med kostnadsvirkninger menes all endring i bruk av ressurser som følger av utbygging og drift av Fornebubanen. Dette gjelder kostnader knyttet til investering, drift- og vedlikehold og skattefinansiering.

6.1 INVESTERINGSKOSTNDER

Det tas her utgangspunkt i forventede investeringskostnader (P50-kostnader), justert (med SSBs prisindeks for byggekostnader for veianlegg) til 2015-kroner. Beregning av disse kostnadene er dokumentert i Fagrapport 2-16-2 [12].

For investeringskostnadene legges det til grunn beregnede anleggskostnader for parsell 1 fra Fornebu til Lysaker og parsell 2 fra Lysaker til Majorstuen. I tillegg inkluderes kostnader i forbindelse med påkobling til dagens T-banesystem på Majorstuen stasjon. For alle alternativ utenom 1b vil en enkel oppgradering av dagens stasjon være tilstrekkelig. Denne kostnaden er beregnet til 751 millioner kroner.

Alternativ til oppgraderingen av dagens Majorstuen stasjon er en ny underjordisk toetasjes Majorstuen stasjon. Denne legges til grunn for alternativ 1b da det ikke vil være mulig å snu på Majorstuen med enkel oppgradering av dagen stasjon. For alternativ 1b inkluderes derfor kostnaden på 6 milliarder kroner for ny stasjon istedenfor kostnaden av oppgradert stasjon. Denne dype stasjonen vil være forberedt for og inkludert påhugg for ny T-banetunnel gjennom sentrum. I beregning av dette alternativet burde derfor både kostnad og nytte av også dette tiltaket inkluderes, da det vil være «urettferdig» å tilskrive hele kostnaden av dyp stasjon til nytten av Fornebubanen. Slike beregninger er ikke gjort her, og alternativ 1b vil derfor komme svært dårlig ut i analysen.

Det påløper anleggskostnader for Volvatsvingen for alle alternativene utenom 1a og 1b, på 1 milliard kroner. Verdistigning og utviklingsmuligheter på offentlig eid eiendom er ikke hensynstatt i disse kostnadene.

De forventede investeringskostnadene er oppsummert i Tabell 10.

Tabell 10: Forventede investeringskostnader fordelt på ulike poster, millioner 2015-kroner.

	Millioner kroner
Parsell 1 (Fornebu –Lysaker)	3 855
Parsell 2 (Lysaker – Majorstuen)	4 583
Oppgradering av dagens Majorstuen stasjon	751
Ny underjordisk toetasjes Majorstuen stasjon	6 008
Volvatsvingen	1 018

I den samfunnsøkonomiske analysen er det antatt at anleggsperioden varer i 5 år fra og med år 2020, og at investeringskostnadene fordeles likt over anleggsperioden.

6.2 DRIFTS- OG VEDLIKEHOLDSKOSTNADER

Nedenfor redegjøres for kostnader knyttet til vedlikehold av infrastruktur samt drifts- og kapitalkostnader for vognmateriell for buss og T-bane.

Enhetskostnadene for T-bane er hentet fra et Ruternotat fra 2013 [1]. Enhetskostnader for buss er innhentet av Ruter, basert på priser estimert for busskontrakt i Oslo vest for andre halvdel av 2016. En oppsummering av alle drifts- og vedlikeholdskosntader gis med driftsøkonomiske konsekvensene i Tabell 15.

6.2.1 Vedlikehold av infrastruktur

Ruters anbefalte enhetskostnader til bruk for overordnede utredninger gir kostnader for løpende vedlikehold av skinner og stasjoner på 724.000 2010-kroner per kilometer enkeltspor [1]. Justert med SSBs konsumprisindeks tilsvarer det 804.000 2015-kroner. Det antas at nedleggelse av busslinjer i forbindelse med Fornebubanen ikke får noen effekt på behovet for vedlikehold av veinettet, foruten de som omtales under eksterne kostnader.

Planlagt T-banetrasé fra Fornebu til dagens stasjon på Majorstuen er på 7850 meter dobbeltspor. Utbygging av Volvatsvingen innebærer et tillegg på 900 meter dobbeltspor og 1460 meter enkeltspor. Dobbeltspor antas å ha dobbel kostnad for vedlikehold av kostnaden for enkeltspor.

Årlige kostnader for vedlikehold av infrastruktur knyttet til Fornebubanen oppsummeres i Tabell 11.

Tabell 11: Trasékilometer og kostnader for årlig vedlikehold av infrastruktur (T-bane), 2015-kroner.

Alternativ	Trasékilometer omregnet til enkeltspor	Kostnad for vedlikehold per km. enkeltspor	Årlig vedlikeholdskostnad
1a og 1b	16	804 000 kr	13 millioner kr.
2a, 2b, 2c, 3, 4	19	804 000 kr	15 millioner kr.

6.2.2 Kapitalkostnader av vognmateriell

Tiltaksalternativene krever investering i nytt vognmateriell for T-bane, som gir økte kapitalkostnader for T-baneoperatør. Utbygging av Fornebubanen vil også medføre besparelser i kapitalkostnader for bussoperatører, som følge av nedleggelse av busslinjer. I tillegg til hovedresultatene presenteres resultater for tilleggsberegninger, der forutsetninger for T-banedrift endres gjennom reduksjon i kapasitet og redusert kjørestrekning. Det ligger her til grunn en antakelse om at dette vil være tilstrekkelig drift for å dekke kollektivbehovet i 2030.

T-bane: 3,8 mill.kr./togsett à 3 vogner

Behovet for nytt vognmateriell for T-bane er beregnet med utgangspunkt i de ulike alternativenes driftsopplegg. Tidligere beregninger av vognbehov er gjort for strekningen Fornebu – Majorstuen. I denne rapporten er det gjort trafikkberegninger for Fornebu – Stortinget i altertnativ 1a og 1b, og i tillegg for strekningen Fornebu – Veitvet, via Blindern for de øvrige alternativene. Ifølge trafikkberegningene vil strekningen mellom Fornebu og Stortinget ha en kjøretid på rundt 17 minutter, mens strekningen mellom Fornebu og Veitvet vil ha kjøretid på 29 minutter, dvs 12 minutter eller 70 prosent lengre. Som en forenkling antas det derfor at vognbehovet per avgang på

strekningen Fornebu - Veitvet blir 70 prosent høyere enn vognbehovet per avgang for strekningen Fornebu-Stortinget.

I hovedberegningen legges til grunn at tilstrekkelig kapasitet for alternativ 1a, som har 8 avganger per time i hver retning, utløser behov for nytt vognmateriell på 6,6 togsett à 3 vogner, basert på beregninger fra tidligere faser for Fornebubanen [2]. For de øvrige alternativene justeres kapasitetsbehovet for antall avganger til Stortinget og Veitvet relativt til alternativ 1a. Det tas da hensyn til at strekningen Fornebu – Veitvet krever 70 prosent høyere kapasitet.

Det vil likevel ikke være urimelig å anta at vognbehovet for T-banelinje mellom Fornebu og Veitvet, via Blindern, vil være betraktelig lavere enn mellom Fornebu og Stortinget, fordi man kan dekke etterspørselen med færre vogner. Det gjøres derfor en sideberegning for driftsøkonomiske og samfunnsøkonomiske konsekvenser der det antas enkle togsett mellom Fornebu og Veitvet, istedenfor doble togsett. Dette gjøres for de driftsalternativ med mer enn 8 avganger fra Fornebu per time, dvs. alternativ 1b, 2b, 2c, 3 og 4.

Det gjøres også en tilleggsberegning der det forutsettes at T-banen fra Fornebu snur på Storo istedenfor Veitvet. Dette vil være mulig å gjennomføre uten nye investeringer. Kjøretid for denne linjen reduseres da fra 29 til 19 minutter, og det antas derfor at kapasitetsbehovet kan reduseres med 34 prosent. Resultatene av denne tilleggsberegningen presenteres sammen med forutsetningen om enkle togsett, slik at tilbudet over Volvatsvingen optimaliseres så godt det lar seg gjøre for sammenligning med alternativet uten Volvatsvingen (1b). Resultatene av alle tilleggsberegninger presenteres i kapittel 6.4.1.

Jamfør Ruters notat «Enhetskostnader til utredningsformål» [1] er årlig kapitalkostnad for et MX3000 togsett med 3 vogner på 3.406.000 2010-kroner. Denne kostnaden prisjusteres til 2015 kroner og multipliseres med beregnet vognbehov for de ulike driftsalternativene.

Buss: 220 kr./rutetime

T-bane til Fornebu medfører kostnadsbesparelser i bussdriften. For buss er kapitalkostnaden beregnet for hver rutetime for leddbusser mellom Oslo sentrum og Fornebu. En leddbuss har en årlig kapitalkostnad på 600.000 kroner. En leddbuss mellom Oslo sentrum og Fornebu kjører i gjennomsnitt 2.731 rutetimer hvert år. Dette gir en kapitalkostnad på 220 kroner per buss per rutetime. Denne kostnaden multipliseres med innsparte bussrutetimer i hvert alternativ for å finne årlig sparte kapitalkostnad for buss, som er på i overkant av 177.000 timer. Totalt spares 26 millioner kroner i kapitalkostnader ved nedleggelse av disse busslinjene. Dette fremkommer av Tabell 12.

I alternativ 3 og 4 termineres regionbusser fra Bærum på Lysaker, fremfor å kjøre til Fornebu eller Oslo sentrum. Dette gir en reduksjon i bussbehovet. Disse bussene er enkelbusser. For enkelhets skyld antas at også disse bussene medfører en kapitalkostnad på 220 kroner per rutetime.

Tabell 12 presenterer kapasitetsbehov for T-bane, årlig innsparte rutetimer for buss (oppgitt i nærmeste 1.000 timer) og årlig kapitalkostnad i millioner kroner for buss og T-bane. Kapasitet og kapitalkostnad for tilleggsberegning med enkle togsett presenteres i egne kolonner, og med forutsetning om at T-banelinjen over Volvatsvingen snus på Storo istedenfor Veitvet i parentes.

Tabell 12: Kapasitetsbehov og kapitalkostnad i millioner 2015-kroner. Tilleggsberegning med enkle vognsett mellom Fornebu og Majorstuen/Veitvet i egen kolonne og med kjøreredusert strekning fra Veitvet til Storo i parentes.

Alternativ	1a	1b	2a	2b	2c	3	4
T-bane: Økt vognbehov, antall togsett à 3 vogner	6,6	13,2	8,9	12,2	17,8	17,8	17,8
T-bane: Endret årlig kapitalkostnad	25	50	34	46	67	67	67
Buss: Endring i antall rutetimer, 1000 timer	-117	-117	-117	-117	-117	-4 089	-4 089
Buss: Endret årlig kapitalkostnad	-26	-26	-26	-26	-26	-42	-42
Båt: Endret årlig samlet kostnad	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23
Tilleggsberegning*							
T-bane: Økt vognbehov, antall togsett à 3 vogner		9,8		9,9 (6,5)	12,2 (8,1)	12,2 (8,1)	12,2 (8,1)
T-bane: Endret årlig kapitalkostnad		38		36 (23)	46 (31)	46 (31)	46 (31)

***Enkle togsett mellom Fornebu og Majorstuen/Veitvet, doble togsett mellom Fornebu og Stortinget, redusert kjørestrekning fra Veitvet til Storo i parentes.

De innsparte kapitalkostnadene ved nedleggelse av busslinjer overgår ikke økte kapitalkostnader for T-bane for noen av alternativene. Disse kostnadene er også oppsummert sammen med øvrige driftsøkonomiske konsekvenser i Tabell 13.

6.2.3 *Variable driftskostnader*

De variable driftskostnadene er beregnet ut fra driftsendringene fra 0-alternativet til de ulike tiltaksalternativene. Det benyttes en rutetimekostnad samt en rutekilometerkostnad for T-bane og buss for å beregne variable driftskostnader. Samlet kjøretid og kilometer er beregnet ved hjelp av transportmodellen. Det legges til grunn et driftsdøgn på 16 timer, hvorav 4 timer er rush og 12 timer er lavtrafikkperiode. Avgangsfrekvensen for T-bane er lik for alle driftstimer, mens noen bussruter har forskjellig avgangsfrekvens for rush og lavtrafikkperiode. Avgangsfrekvenser for lørdager og søndager er forutsatt å være henholdsvis 70 og 50 prosent av frekvens på hverdager. Dette gjøres på sammenligningsbakgrunn av dagens rutetabell for 31-bussen og T-banelinje nummer 5. Kostnadene presenteres i Tabell 13.

T-bane: 118 kr./km. og 661 kr./rutetime

For T-bane benyttes rutetimekostnad og kjøretøykilometerkostnad fra Ruternotat, 2013 [1]. Denne er prisjustert til 68 kroner per kjøretøykilometer (dvs. ett togsett a 3 vogner) og 661 kroner per rutetime. Selv om kostnader som kjørestrøm og fornyende vedlikehold kan tenkes å dobles ved dobling av togsett vil det trolig eksistere stordriftsfordeler i henhold til vedlikehold av rullende materiell og driftsplanlegging. Det velges her derfor å multiplisere kilometerkostnaden med en faktor på 1,75 da Fornebubanen kjøres med doble togsett. Dette gir en kilometerkostnad per doble togsett på 118 kroner.

Tilleggsberegningen som forutsetter enkle togsett mellom Fornebu og Majorstuen/Veitvet benytter kilometerkostnad på 68 kroner for de enkle togsettene. Tidskostnaden holdes uendret i da denne i

hovedsak består av lønnskostnader. I tillegg antas det at linjen til Veitvet kan snus på Storo, og dermed spare 5,81 kilometer og 10,2 minutter per avgang. Resultatene av sideberegningene presenteres i kapittel 6.4.1.

Buss: 15 kr./km. og 589 kr./rutetime

Rutetime- og kilometerkostnad for leddbusser, innhentet av Ruter, er satt til 589 kroner per rutetime og 15 kroner per rutekilometer. Her gjøres det en forenkling ved å anta at disse kostnadene også gjelder for enkeltbussene som betjener de linjene som termineres på Lysaker i alternativ 3 og 4. Rutetimekostnaden vil trolig samsvare godt, da lønnskostnadene er de samme. Kilometerkostnaden for enkeltbuss kan derimot være noe overvurdert.

De variable kostnadene for hurtigbåtbetjening er inkludert i den samlede kostnaden for dette tilbudet, oppsummert i Tabell 12. Tabell 13 oppsummerer distanse- og tidskostnadene for buss og T-bane, relativt til 0-alternativet.

Tabell 13: Endring i årlige variable driftskostnader fra referansesituasjon, millioner 2015-kroner. Tilleggsberegning: Enkle togsett mellom Fornebu og Majorstuen/Veitvet i egen kolonne og med redusert kjørestrekning fra Veitvet til Storo i parentes.

Alternativ	1a	1b	2a	2b	2c	3	4
Tidskostnad buss	-69	-69	-69	-69	-69	-90	-90
Kilometer-kostnad buss	-37	-37	-37	-37	-37	-60	-60
Tidskostnad T-bane	16	27	21	29	39	39	39
Kilometer-kostnad T-bane	101	177	138	188	254	254	254
Sum kostnad	11	98	53	111	187	143	143
Tilleggsberegning*							
Tidskostnad T-bane		27		29 (25)	39 (30)	39 (30)	39 (30)
Kilometer-kostnad T-bane		145		151 (135)	179 (148)	179 (148)	179 (148)
Sum kostnad		66		74 (54)	112 (71)	66 (28)	66 (28)

*Enkle togsett mellom Fornebu og Majorstuen/Veitvet, doble togsett mellom Fornebu og Stortinget, redusert kjørestrekning fra Veitvet til Storo i parentes.

Enhetskostnadene (per kilometer og per time) for buss er noe lavere enn de for T-bane. Likevel er innsparingene i variable driftskostnader for buss større enn de økte kostnadene for T-bane i alternativ 1a og 2a. For de øvrige alternativene, som har flere T-baneavganger, er driftskostnadene av økt T-banetilbud høyere enn de spare driftskostnadene for nedlagte busslinjer. Dette gir høyere variable driftskostnader enn i 0-alternativet.

Terminering av busser i alternativ 3 og 4 medfører at innsparingen i driftskostnader for buss er høyere for disse alternativene enn for øvrige alternativer. Driftskostnadene for T-bane økes mest i alternativ 2c, 3 og 4, der også T-banetilbudet økes mest. I driftsalternativ 2a spareres 4 avganger hver time mellom Stortinget og Mortensrud fra 0-alternativet. Siden strekningen mellom Fornebu og

Mortensrud er lenger enn strekningen mellom Fornebu og Veitvet kommer alternativ 2a best ut i form av sparte variable driftskostnader.

Det er ikke lagt inn nedleggelse av bussruter som følge av utbygging av Volvatsvingen. Det er rimelig å tenke seg at busstilbudet vil tilpasses en slik endring i T-banetilbudet. I så fall kan innsparingene i busskostnader reduseres ytterligere for utbyggingsalternativene 2, 3 og 4. Dette vil slå positivt ut for den samlede samfunnsøkonomiske lønnsomheten samt for de driftsøkonomiske konsekvensene.

6.3 BILLETTINNTEKTER

Billettinntekter er beregnet på grunnlag av endring i totalt antall reiser i hele kollektivnettet fra referansealternativet til utbyggingsalternativet, beregnet i transportmodellen. For utregning av årsdøgnstrafikken (ÅDT) antas det at helgetrafikken er på 20 prosent av virkedøgnstrafikken (VDT).

Gjennomsnittlig billettpris er prisjustert fra Ruterrapport (2009) [2] til 11 kroner per nye reise. En reise gjelder fra start- til endepunkt, og tar ikke hensyn til eventuelle overganger mellom kollektivsystemer eller reisemiddel.

Økning i ÅDT for kollektivreiser samt trafikkinntekter i millioner kroner er presenter i Tabell 14.

Tabell 14: Beregnet økning i kollektivreiser per døgn (ÅDT) og årlige billettinntekter i 2030. Millioner 2015-kroner.

Alternativ	ÅDT for kollektivreiser	Billettinntekter Millioner kroner
1a	3 700	15
1b	5 348	22
2a	2 219	9
2b	5 745	23
2c	6 974	28
3	5 619	23
4	9 797	40

Økningen i ÅDT og billettinntekter følger endringene i kollektivtilbudet. Det er naturlig nok alternativ 4 som gir høyest økning i antall reisende, grunnet økningen i antall bosatte på Fornebu. Dette alternativet har samme kollektivtilbud som alternativ 3, som har samme T-banetilbud som alternativ 2c, men med terminering av busser på Lysaker. Bussterminering gir færre kollektivreisende, da dette innebærer en bytteulempe for flere av de reisende.

Økte billettinntekter bidrar positivt til operatørenes driftsøkonomi. Dette innebærer også reduserte offentlige kjøp, og påvirker gjennom dette også skattefinansieringskostnaden.

6.4 DRIFTSØKONOMISKE KONSEKVENSER

Endringer i drifts- og vedlikeholdskostnader gir sammen med endring i inntektene for kollektivoperatører de driftsøkonomiske konsekvensene av Fornebubanen. Disse oppsummeres i Tabell 15 for beregningsåret 2030.

Tabell 15: Årlige driftsøkonomiske konsekvenser av Fornebubanen. Trafikkinntekter for beregningsår 2030, millioner 2015-kroner.

Alternativ	1a	1b	2a	2b	2c	3	4
4 avg./t til Stortinget			■				
8 avg./t til Stortinget	■	■		■	■	■	■
8 avg./t til Majorstuen		■					
4 avg./t til Veitvet via Volvatsvingen			■	■			
8 avg./t til Veitvet via Volvatsvingen					■	■	■
Bussterminering Lysaker						■	■
10 000 boliger Fornebu							■
Driftsøkonomiske komponenter	Årlige kostnader, millioner kroner (2030)						
Trafikkinntekter	15	22	9	23	28	23	40
Vedlikeholdskostnader infrastruktur	13	13	15	15	15	15	15
Driftskostnader buss	-106	-106	-106	-106	-106	-149	-149
Driftskostnader T-bane	117	204	159	217	292	292	292
Kapitalkostnader buss	-26	-26	-26	-26	-26	-42	-42
Kapitalkostnader T-bane	25	50	34	46	67	67	67
Sum kostnader	22	135	76	147	243	184	184
Inntekter - kostnader	**-7**	**-113**	**-67**	**-124**	**-215**	**-161**	**-144**

De driftsøkonomiske konsekvensene avhenger i stor grad av kollektivtilbudet definert i hvert tiltaksalternativ. For alternativ 1a økningen i driftskostnader for T-bane relativt liten. Alle alternativ gir i sum negative driftsøkonomiske konsekvenser, mye på grunn av de høye driftsutgiftene for T-bane. Bussbesparelsene av terminering av busser på Lysaker gjør at alternativ 3 og 4 kommer bedre ut enn alternativ 2c, som har samme T-banetilbud. Som tidligere har blitt påpekt vil også trolig busstilbudet kunne optimaliseres i enda større grad enn det som her er antatt, og muliggjøre enda større kostnadsbesparelser for buss. I tillegg vil kapasitet for T-bane kunne optimaliseres ytterligere, for eksempel med enkle togsett mellom Fornebu og Veitvet som beskrevet i sideberegningen under.

6.4.1 Tilleggsberegning: Driftsøkonomi med optimalisering av driftsforutsetninger

Dersom det legges til grunn at det kan kjøres med enkle togsett istedenfor doble togsett for de alternativer som kjører mer enn 8 avganger i timen fra Fornebu, blir økningen i kilometerkostnader og kapitalkostnader for T-bane lavere. I alternativ 1b antas strekningen mellom Fornebu og

Majorstuen kjørt med enkle togsett, mens strekningen mellom Fornebu og Veitvet kjøres med enkle togsett for alternativ 2b, 2c, 3 og 4.

I tillegg kan det forutsettes at vil det være tilstrekkelig å snu banen fra Fornebu på Storo istedenfor Veitvet. Linjen vil da fremdeles fange opp de største stasjonene. Det store utviklingsområdet i Hovinbyen mister den direkte koblingen til Fornebu, men dette vil trolig ha begrenset negativ effekt for trafikantnytten så tidlig som i 2030. Man vil da ha mulighet til å forlenge linjen til Veitvet lenger ut i analyseperioden, i samsvar med utbyggingen av området. Det er i dag mulighet for å snu T-banen på Storo, og denne forutsetningen vil dermed ikke innebære nye investeringskostnader.

Konsekvensene for kapasitetsbehov og variable driftskostnader er ytterligere beskrevet tidligere i dette kapittelet. Det antas her at selv med enkle togsett vil det være tilstrekkelig kapasitet, og trafikkinntektene holdes derfor uendret. De driftsøkonomiske konsekvensene for tilleggsberegningene presenteres i Tabell 16.

Tabell 16: Tilleggsberegning; Årlige driftsøkonomiske konsekvenser med enkle togsett mellom Fornebu og Majorstuen/Veitvet og redusert kjørelengde, millioner 2015-kroner.

Endring i forutsetning	Driftsøkonomisk komponent	1b	2b	2c	3	4
Enkle togsett mellom Fornebu og Majorstuen/Veitvet	Driftskostnader T-bane	172	180	217	217	217
	Kapitalkostnader T-bane	38	36	46	46	46
	Sum inntekt - kostnad	**-68**	**-76**	**-119**	**-65**	**-48**
Enkle togsett samt at linjen mellom Fornebu og Veitvet snus på Storo	Driftskostnader T-bane		160	177	177	177
	Kapitalkostnader T-bane		23	31	31	31
	Sum inntekt - kostnad		**-44**	**-63**	**-10**	**7**

De driftsøkonomiske konsekvensene er negative selv under antakelsen om enkle togsett. Bare når T-banen fra Fornebu snus på Storo istedenfor Veitvet, med enkle togsett, i tillegg til at bussene i vest termineres på Lysaker og det foreligger 10.000 boliger på Fornebu, kan det vises til positive driftsøkonomiske konsekvenser. I år 2030 spares det da om lag 7 millioner kroner i driftsutgifter.

6.5 ENDRING I EKSTERNE KOSTNADER

Eksterne kostnader oppstår når en aktørs aktiviteter påvirker andre aktører på en negativ måte. Transport gir opphav til en rekke slike kostnader, som støyplager, kø, slitasje på infrastruktur og helse- og miljøskader. Nedleggelse av flere bussruter redusere overflatetrafikken i Oslo sentrum. Dette skaper bedre fremkommelighet både for de gjenværende busslinjene i bytrafikken og for biltrafikken.

Med Fornebubanen spares samfunnet for over 2,5 millioner busskilometer årlig. Inkluderes terminering av busser på Lysaker spares nesten 4,1 rutekilometer. Dette reduserer eksterne kostnader av kø, utslipp, slitasje og ulykker på veinettet. I følge TØI-rapport 1032/2009 [9] er de totale eksterne kostnadene av en Ruter-buss på 7,55 kroner per kjøretøykilometer (justert til 2015-kroner v.h.a. SSBs KPI). Dette inkluderer ulykkeskostnader, vegstøv og utslippskostnader (det antas at køkostnader er null). Tilsvarende kostnad for T-bane er gitt til 2,89 kroner per kjøretøykilometer[6]. Økningen i kilometer for T-bane varierer mellom 0,63 millioner og 2,14 millioner

[6] Det antas her at denne gjelder uavhengig av antall vogner.

kilometer årlig, avhengig av driftsopplegg. Uansett alternativ er innsparingen i eksterne kostnader for samfunnet ved nedleggelse av busslinjene større enn økningen for T-bane til Fornebu.

Tabell 17 gir endring i årlige eksterne kostnader av buss og T-bane ved utbygging av Fornebubanen.

Tabell 17: Årlige sparte eksterne kostnader av buss og årlige økte eksterne kostnader for T-bane ved utbygging av Fornebubanen, millioner 2015-kroner.

Alternativ	Endring i årlige eksterne kostnader av buss	Endring i årlige eksterne kostnader av T-bane	SUM
1a	-19	2	-17
1b	-19	6	-14
2a	-19	2	-17
2b	-19	5	-14
2c	-19	6	-13
3	-31	6	-25
4	-31	6	-25

6.6 KOSTNAD VED SKATTEFINANSIERING

Det antas at drift av kollektivtilbudet også i fremtiden vil være avhengig av offentlig tilskudd. Positiv endring i operatørers driftsøkonomi medfører da reduserte offentlige kjøp. Operatørnytte settes derfor lik null, og offentlige kjøp reduseres fra referansesituasjonen og inngår derfor som en positiv komponent i den samfunnsøkonomiske analysen når de driftsøkonomiske konsekvensene er positive. Motsatt gir negative driftsøkonomiske konsekvenser økte offentlige kjøp, som bidrar negativt i en nyttekostnadsanalyse.

De driftsøkonomiske konsekvensene sammen med investeringskostnadene medfører offentlige finansieringskonsekvenser. Økte offentlige utgifter finansieres gjennom skatter, noe som medfører effektivitetstap grunnet vridninger i den samlede ressursbruken i samfunnet. Dette tas hensyn til i den samfunnsøkonomiske analysen ved å ilegge en pris på 20 øre per krone økte offentlige utgifter. Disse kostnadene kalles skattefinansieringskostnader.

7 Samfunnsøkonomisk analyse

7.1 INNLEDNING OG FORUTSETNINGER

For å beregne samfunnsøkonomisk lønnsomheten i de ulike alternativene gjøres det her en nyttekostnadsanalyse av de prissatte konsekvensene av Fornebubanen. Metodikken baserer seg på Finansdepartementets veileder i samfunnsøkonomiske analyser [3] og Jernbaneverkets Metodehåndbok: Samfunnsøkonomiske analyser for jernbanen 2015 [4]. De generelle forutsetningene oppsummeres i Tabell 18.

Tabell 18: Generelle beregningsforutsetninger samfunnsøkonomisk analyse.

Element	Forutsetning
Fastprisår	2015
Henføringsår (år det neddiskonteres til)	2018
Anleggsstart	2020
Åpningsår	2025
Prosjektets levetid	75 år (fra 2025 til og med 2099)
Diskonteringsrente	2016-59: 4 % 2060-94: 3 % 2095- 99: 2 %
Skattefinansieringsfaktor	20 %
Årlig realinntektsvekst per innbygger	2016-59: 1,4 % 2060-99: 0,7 %
Årlig vekst i kollektivtrafikk	2030-59: 0,6 % (Alternativ 4: 0,4 %) 2060-99: 0,3 %

Alle kostnader og nyttevirkninger gis som millioner 2015-kroner og avrundes til nærmeste 100 millioner kroner. Analysen bygger på trafikkberegninger for år 2030. Anleggsperioden antas å vare i 5 år fra og med år 2020. Åpningsåret er satt til år 2025. Tiltaket antas å ha en levetid på 75 år. Dette er basert på en vektet gjennomsnittslevetid for de ulike investeringskomponentene for jernbanetiltak og deres andel av investeringskostnadene, jamfør Jernbaneverkets metodehåndbok [4]. Det er rimelig å anta at de forutsetninger for levetid og investeringsandel som vil ligge til grunn for investeringer for T-bane er relativt sammenlignbare med de for jernbane. Diskonteringsrenten avtar utover banens levetid. Denne rentestrukturen er i samsvar med praksis for samfunnsøkonomiske analyser av jernbanetiltak, og gitt som et krav til samfunnsøkonomisk analyse av statlige tiltak i Finansdepartementets rundskriv R-109/14 [7].

Spart reisetid per år

Trafikkberegningene gir sparte reisetimer for hele modellområdet for et virkedøgn i 2030. Det antas at sparte timer for reiser på et helgedøgn tilsvarer 30 prosent av sparte timer per virkedøgn, da arbeidsreiser antas å være den dominere reisehensikten og disse i all hovedsak foregår på

hverdager. Tidsverdien antas å være den samme for helgedøgnsreiser som for virkedøgnsreiser. Dette er generelt usikkert da reisene i helger vil ha et stort innslag av fritidsreiser, som verdsettes langt lavere enn arbeids- og tjenestereiser. Samtidig kan det diskuteres om gjennomsnittstidsverdien for kollektivreiser i Oslo og Akershus er undervurdert for reiser til og fra Fornebu på virkedager da disse reisene kan tenkes å ha et større innslag av arbeids- og tjenestereiser enn gjennomsnittet. I lys av usikkerheten velges det å bruke den samme tidsverdien for alle reiser.

Vekst i kollektivtrafikken etter 2030

Veksten i kollektivtrafikken vil avhenge av flere usikre forhold som befolkningsvekst, økonomisk utvikling og befolkningens verdier og holdninger. I TØI-rapport 1362 [5] er beregnet årlig vekst for alle korte kollektivreiser i Norge på 0,4 prosent frem til år 2050. For Oslo vil denne trolig være høyere. I KVU Oslo-navet ble det benyttet en årlig vekst i kollektivtrafikken på 0,6 prosent fra 2030 til 2060 [3]. Denne veksten legges også her til grunn fra år 2025 til 2060. Deretter antas veksten redusert til 0,03, basert på SSB´s middelsalternative befolkningsframskrivinger som faller fra 0,35 i 2060 til 0,25 i 2099.

For alternativ 4 er det rimelig å anta at kollektivveksten til Fornebu vil være lavere enn for de øvrige alternativene, da økningen i antall boliger på Fornebu gir et kraftig hopp i trafikkgrunnlaget for 2030. På bakgrunn av dette settes vekstraten til 0,4 prosent frem til 2060 og 0,3 prosent deretter, for alternativ 4.

Verdi av spart reisetid

Trafikantnytte i form av innspart reisetid er beskrevet i kapittel 5. I den samfunnsøkonomiske analysen inngår kroneverdien av trafikantnytten. Reisetid verdsettes med en tidsverdi, som uttrykker trafikantenes betalingsvillighet for en times spart reisetid og måles i kroner per innsparte reisetime. Det tas her utgangspunkt i en beregnet tidskostnad for kollektivtrafikanter i Oslo og Akershus i 2010 [11]. Justert for lønnsvekst blir denne tidsverdien 104 kroner i 2015. Dette er en verdi som måler betalingsvillighet for spart reisetid for en kollektivreise fra dør til dør i Oslo og Akershus.

Realprisvekst

Ifølge Finansdepartementets rundskriv R-109/14 [7], skal det legges til grunn framskrivningene fra Regjeringens siste Perspektivmelding (den siste ble forelagt Stortinget i februar 2013) [8], for realprisvekst. I de økonomiske framskrivningene i meldingen er det en vekst i disponibel realinntekt per innbygger på 1,4 prosent per år til 2060. I analysene i denne rapporten legges det skjønnsmessig til grunn en halvering av denne veksten i resten av levetiden. En følsomhetsberegning av netto nytteverdi for endringer i denne realvekstraten presenteres etter nyttekostnadsanalysen.

Tidsverdier (verdien av innspart tid) justeres for antatt realinntektsvekst per innbygger i samfunnet. Lønnskostnader, som er en del av ulike kostnadskomponenter, er forutsatt å øke med samme vekstrate som tidsverdiene. Tidskostnader som inngår i operatørenes variable driftskostnader består i all hovedsak av lønnskostnader. I tillegg antas det at 40 prosent av vedlikeholdskostnadene er knyttet til lønnskostnader. I den samfunnsøkonomiske analysen justeres derfor 40 prosent av vedlikeholdskostnadene og 100 prosent av tidskostnadene og tidsverdien for realprisvekst.

7.2 NYTTEKOSTNADSANALYSE

I den samfunnsøkonomiske analysen sammenstilles konsekvensene av de ulike utbyggingsalternativene for trafikantene, operatørenes kostnader knyttet til drift, vedlikehold og kapitalkostnader (som utgjør offentlige kjøp) i tillegg til investeringskostnader, skattefinansieringskostnader samt eksterne kostnader av buss og T-bane. Eksterne kostnader for samfunnet som følge av redusert biltrafikk, slik som endring i framkommelighet, utslipp og ulykker, er ikke inkludert i beregningene.

Nåverdiberegningene er gjort under de forutsetninger og antakelser som beskrives i Tabell 18. Tabell 19 gir resultatene for alle tiltaksalternativ som differanse fra referansesituasjonen, avrundet til nærmeste 100 millioner kroner. Resultatene fremkommer ved å sammenligne utbyggingsalternativet med referansealternativet. Nåverdi av beregning med bussklumping og med enkle togsett mellom Fornebu og Veitvet presenteres som tilleggsberegninger.

Tabell 19: Netto nytte, millioner 2015-kroner avrundet til nærmeste 100 millioner kroner.

Alternativ	1a	1b	2a	2b	2c	3	4
4 avg./t til Stortinget			■				
8 avg./t til Stortinget	■	■		■	■	■	■
8 avg./t til Majorstuen		■					
4 avg./t til Veitvet via Volvatsvingen			■	■			
8 avg./t til Veitvet via Volvatsvingen					■	■	■
Bussterminering Lysaker						■	■
10 000 boliger Fornebu							■
Samfunnsøkonomisk analyse	Nåverdi, millioner kroner						
Trafikantnytte	7 400	10 700	5 500	12 600	14 700	12 500	13 200
Operatørkostnader/ offentlig kjøp	100	-2 200	-1 100	-2 500	-4 500	-3 100	-3 100
Investeringskostnad	-7 900	-12 400	-8 700	-8 700	-8 700	-8 700	-8 700
Eksterne kostnader	300	300	300	300	200	500	500
Skattekostnad	-1 500	-2 800	-1 800	-2 100	-2 500	-2 300	-2 200
Netto nytteverdi	**-1 500**	**-6 500**	**-5 800**	**-500**	**-800**	**-1 100**	**-400**
Nettonytte per budsjettkrone	-0,16	-0,37	-0,50	-0,04	-0,05	-0,08	-0,03
Tilleggsberegninger	Nåverdi, millioner kroner						
Netto nytteverdi med enkle togsett*		**-5 400**		**600**	**1 500**	**1 200**	**1 900**
Nettonytte per budsjettkrone, enkle togsett*		-0,33		0,05	0,11	0,10	0,16
Netto nytteverdi med bussklumping	**1 500**				**2 200**		
Netto nytteverdi med bussklumping og enkle togsett *					**4 400**		

***Enkle togsett mellom Fornebu og Majorstuen/Veitvet, doble togsett mellom Fornebu og Stortinget,

Negativ netto nytte med doble togsett

I hovedberegningen er netto nytteverdi negativ for alternativene. Trafikantnytten er betydelig i alle alternativer, men overskygges av investeringskostnadene, og til dels driftskostnader for T-bane. Alternativ 1a gir positive konsekvenser for offentlige kjøp, og alle alternativ gir en besparelse i eksterne kostnader. Den høye investeringskostnaden som kreves for å snu 8 avganger i timen på Majorstuen gjør at alternativ 1b kommer spesielt dårlig ut. Med en enkel oppgradering ville dette alternativet gitt en negativ netto nytte på -2000 millioner kroner. Ved å heller sende 8 avganger til Veitvet istedenfor Majorstuen (dvs. alternativ 2c) økes trafikantnytten med 4000 millioner kroner, mens kostnadene økes med 3800 millioner kroner. Alternativ 2c kommer dermed marginalt bedre ut enn 1b selv uten ny underjordisk stasjon på Majorstuen. Legges det i tillegg til grunn at det kan kjøres med enkle togsett til Veitvet vil det samme driftsopplegget gi en positiv nåverdi på 1500 millioner kroner.

Optimalisering av driftsopplegg

En ytterligere optimalisering av driftsalternativet vil trolig kunne øke den samfunnsøkonomiske lønnsomheten utover det som presenteres her. I forrige kapittel ble det f.eks. vist at ved å snu på Storo istedenfor Veitvet vil de årlige driftsøkonomiske merkostnadene av Fornebubanen nesten halveres for alternativ 2c. Dette ha negative effekter for de reisende, og dermed redusere trafikantnytten. Utbygging av områder som Hovinbyen vil i stor grad påvirke det optimale driftsopplegget, slik at avveiinger mellom effekten av reduserte operatørkostnader og redusert trafikantnytte kan gjøres løpende etter Fornebubanens åpning. Både antall togsett og snustasjon vil da kunne varieres. Dette vil kunne gi betydelige besparelser i utgifter i de årene før utbygging av utviklingsområdene mellom Storo og Veitvet ferdigstilles, og dermed øke samfunnsøkonomisk lønnsomhet for Fornebubanen utover det som er presentert i Tabell 19.

Bussklumping i nullalternativet indikerer betydelig samfunnsøkonomisk lønnsomhet

Nullalternativet er trolig for gunstig for trafikantene, da det er sannsynlig at det med bussbasert kollektivtransport til Fornebu vil være ikke ubetydelig bussklumping i år 2030. Da vil den faktiske frekvensen i busstilbudet være lavere enn den teoretiske. Sammenligning av utbyggingsalternativene med referansealternativ 0b, tar høyde for dette.

Trafikantnytten påvirkes betydelig av den økte ventetiden i referansealternativet med bussklumping. Dette kan sees av Tabell 20 under neste delkapittel. Selv med doble togsett til Veitvet kommer alternativ 2c ut med positiv netto nåverdi. Beregningene gir grunnlag for å konkludere med at alle alternativ utenom 1b og 2a vil gi positiv samfunnsøkonomisk lønnsomhet dersom det tas hensyn til bussklumping i 0-alternativet i 2030.

Det er usikkert i hvor stor grad bussklumping – og dermed lavere faktisk frekvens enn den teoretiske - vil forekomme. Vår vurdering er at dette vil forekomme i ikke ubetydelig omfang, slik at beregningsresultatene med bussklumping kanskje ligger nærmere de virkelige effektene enn de beregningene som bygger på at det overhodet ikke er noen bussklumping i 0-alternativet.

Terminering av busser på Lysaker og 10.000 boliger på Fornebu

For alternativ 3, som inneholder de samme forutsetninger som alternativ 2c men med terminering av busser på Lysaker, er nåverdien noe lavere. Dette kommer av at flere trafikanter får en ekstra overgang, og lenger gangtid da flatedekningen reduseres. Dette veies ikke opp av sparte offentlige kjøp ved redusert bussdrift. Alternativ 4 hviler på de samme driftsforutsetningene, men her med en

stor økning i antall boliger på Fornebu. Dette har en positiv effekt på trafikantnytten, men veier ikke opp for det reduserte busstilbudet ved terminering av busser på Lysaker da trafikantnytten i alternativ 2c er høyere enn i alternativ 4.

Basert på resultatene av nyttekostnadsanalysen er det driftsalternativet med 8 avganger i timer fra Fornebu til Stortinget og 8 avganger i timen til Veitvet, med enkle togsett, som kommer best ut. I tillegg vil driftsopplegget trolig kunne optimaliseres ytterligere ved å snu på Storo den første tiden etter åpning. Terminering av busser på Lysaker ser ut til å negativ effekt, mens en økning til 10.000 boliger på Fornebu vil ha sterk positiv effekt for den samfunnsøkonomiske lønnsomheten. Disse resultatene baseres på flere usikre forutsetninger og antakelser. Det presenteres derfor følsomhetsanalyser som påpeker resultatenes følsomhet ovenfor bussklumping og realprisvekst.

7.3 FØLSOMHETSANALYSE AV BUSSKLUMPING

Bussklumping har vært diskutert flere steder i denne rapporten. Standard nullalternativ representerer en optimistisk referansesituasjon helt uten bussklumping. Nullalternativ b representerer en pessimistisk situasjon der bussklumping oppstår hver dag, slik at frekvensen på busslinjene blir lavere enn rutetabellen tilsier. Ved å sammenligne nåverdiberegninger gjort med de to forskjellige referansealternativene kan resultatenes følsomhet for bussklumping vurderes. Sammenligningen gjøres for nåverdiberegning av alternativ 1a og alternativ 2c, med hvert av de to referansealternativene.

Driftskostnadene holdes uendret da de planlagte bussavgangene fremdeles går, men noen av bussene ender opp uten passasjerer eller med redusert passasjerbelegg. Det er bare endring i trafikantnytte og trafikkinntektene som er forskjellig i de to beregningene, i tillegg til en liten endring i skattefinansieringskostnad som følge av endring i billettinntekter. Resultatene er presentert i Tabell 20, avrundet til nærmeste 100 millioner kroner.

Tabell 20: Følsomhetsanalyse av bussklumping, millioner 2015-kroner.

Alternativ	1a uten bussklumping	1a med bussklumping	2c uten bussklumping	2c med bussklumping
Trafikantnytte	7 400	10 400	14 700	17 600
Netto nåverdi	**-1 500**	**1 500**	**-800**	**2 200**
Nettonytte per budsjettkrone	-0,16	0,16	-0,05	0,14

Som følge av reduksjon i kollektivtrafikantenes opplevde frekvens fra 38 til 20 avganger i timen mellom Oslo og Fornebu i 4 timer hver virkedag, økes nyttevirkningene for trafikantene ved utbygging av Fornebubanen. Kollektivtrafikantene opplever større økning i nytte når de går fra en situasjon med bussklumping enn en situasjon uten bussklumping til T-bane. I tillegg vil overført og nyskapt kollektivtrafikk ved utbygging av banen være større i beregningen med bussklumping.

Effekten av bussklumping for overført og nyskapt trafikk er om lag den samme for alternativ 2c som for alternativ 1a. Denne måten å håndtere bussklumping i dagens situasjon på vil derfor gi positiv samfunnsnytte av utbygging av Fornebubanen for alle alternativ så nær som 1b og 2a. I tillegg gir følsomhetsanalysen at effekten av bussklumping for nytten av Fornebubanen er uavhengig av utbygging av Volvatsvingen.

På bakgrunn av følsomhetsanalysen kan det konkluderes med bussklumping har en betydelig effekt på samlet samfunnsøkonomiske lønnsomheten av Fornebubanen. De to referansesituasjonene med og uten bussklumping reflekterer to ekstremsituasjoner, mens den virkelige situasjonen trolig ligger en plass mellom disse to. Det betyr at både en utbygging med og uten Volvatsvingen kan vises å være samfunnsøkonomisk lønnsomme med bussklumping i 2030. Rangeringen av tiltaksalternativene vil derimot ikke påvirkes av bussklumping.

7.4 FØLSOMHETSANALYSE AV REALPRISINDEKSERING

Ruterrapport «Fornebubanen: Sluttrapport trasé- og konsekvensutredning» fra 2009 [2] viser til at trafikantnytten av Fornebubanen er liten. De nye beregningene i denne rapporten viser tvert imot at trafikantnytten økes mye ved bygging av Fornebubanen, og for mangen alternativ mer enn kostnaden av investeringen. I tillegg til at det i denne runden vurderes flere ulike driftsalternativ, er det flere store forskjeller i disse beregningene fra de som ble gjort i 2009. For det første benyttes det en ny trafikkmodell i beregning av trafikantnytte (RTM23+ vs. EMMA/FREDRIK). For det andre økes analyseperioden her til 75 år, fra 40 år i tidligere beregninger. I 2009 var det heller ikke vanlig praksis å justere tidsverdier for realprisvekst. Finansdepartementets Rundskriv R-109/2014 [7] slo fast at tidsverdier og enkelte andre nyttekomponenter skal realprisjusteres med forventet årlig prosentvis vekst i realinntekt per innbygger i analyseperioden.

For den samfunnsøkonomiske analysen er det her benyttet en årlig realprisvekst på 1,4 prosent frem til år 2060 jamfør siste Perspektivmeling [8]. For resten av analyseperioden antas veksten halvert til 0,7 prosent. Framskrivingene av perspektivmeldingen av 2013 er blant annet basert på historisk vekst. I lys av de store omveltningene i norsk økonomi de siste to årene kan det være rimelig å spekulere i om disse framskrivingene kan være noe optimistiske. For å vurdere effekten av dette gjøres en følsomhetsanalyse der realprisveksten frem til år 2060 reduseres med 0,4 prosentpoeng årlig, til 1,0 prosent per år. Veksten fra år 2060 og ut analyseperioden holdes uendret på 0,7 prosent årlig. Resultatene for alternativ 2c presenteres i Tabell 21.

Tabell 21: Følsomhetsanalyse av realprisvekst for alternativ 2c. Nåverdier i mill. 2015-kroner.

Alternativ	2c med 1,4 prosent realvekst pr. år (frem til 2060)	2c med 1,0 prosent realvekst pr. år (frem til 2060)
Trafikantnytte	14 700	13 000
Operatørkostnader/ offentlig kjøp	-4 500	-4 500
Investeringskostnader	-8 700	-8 700
Eksterne kostnader	200	200
Skattekostnad	-2 500	-2 500
Netto nåverdi	**-800**	**-2 600**
Netto nytteverdi med bussklumping	**2 200**	**0**
Netto nytteverdi med enkle togsett*	**1 500**	**-300**
Netto nytteverdi med bussklumping og enkle togsett*	**4 400**	**2 200**

***Enkle togsett mellom Fornebu og Veitvet, doble togsett mellom Fornebu og Stortinget.

Trafikantnytten påvirkes sterkest av realprisjusteringen (de øvrige endringene går bort i avrundingen). Når veksten i verdien av spart reisetid reduseres, reduseres også verdien av neddiskontert trafikantnytte. I tillegg påvirkes offentlig kjøp gjennom operatørkostnader noe (lavere vekst i lønnskostnadene). Siden sparte lønnskostnader ved nedleggelse av buss overgår økte lønnskostnader som følge av Fornebubanen, vil redusert realprisvekst gi negativ effekt for offentlige kjøp. Driftskostnader i referansesituasjonen reduseres mer enn i situasjonen med Fornebubanen. Realprisjusteringen påvirker også vedlikeholdskostnaden, da 40 av denne justeres for realprisvekst. Denne effekten er derimot marginal.

Den totale effekten av lavere realprisvekst enn det som er forventet i framskrivingen i siste Perspektivmelding [8] er en reduksjon i netto nåverdi for Fornebubanen. Dette vil gjelde for alle tiltaksalternativer og for alle reduksjoner i realprisvekst. Men, selv med denne lave realprisveksten gir beregningen med enkle togsett og bussklumping positiv samfunnsøkonomisk lønnsomhet på 2200 millioner kroner.

8 Øvrige konsekvenser

Ved hjelp av nytteberegningene i foregående kapittel forsøkes det å gi et bedre, ensartet og systematisk informasjonsgrunnlag, og å informere beslutningstakere og berørte parter om virkningene av Fornebubanen. Prosjektets samfunnsøkonomiske lønnsomhet vil derimot avhenge av langt flere faktorer enn de som her har latt seg prissette. Det er derfor nødvendig å inkludere øvrige konsekvenser for samfunnet i et beslutningsgrunnlag, for å synliggjøre at tilsynelatende små virkninger vil kunne summere seg til store konsekvenser.

Fagrapporter om blant annet støy og bevaringsinteresser er utarbeidet for å kunne si noe om konsekvensene i de områder og for de beboere som påvirkes av utbyggingen. Men også flere aktører i samfunnet vil berøres, for eksempel gang- og sykkeltrafikanter i berørte områder, eller gjenværende biltrafikanter på veinettet. I dette kapittelet diskuteres effekter politiske målsetninger, mernytte og andre ikke-prissatte konsekvenser.

8.1 POLITISKE MÅLSETNINGER OG FREMTIDIG KAPASITETSBEHOV

Klimaforliket av 2013 og Nasjonal transportplan for 2014 til 2023 slår fast at all vekst i persontransport i byområder skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange. Med befolkningsvekst medfører dette at gjennomsnittlige antall bilreiser per person må reduseres. For å nå denne målsetningen må kollektivtilbudet fremstå som mer attraktivt enn i dag, i tillegg til at tilbudet må utformes for å møte den veksten i kollektivreiser som vil komme ved måloppnåelse.

I et langtidsperspektiv er det derfor både rimelig og ønskelig at trafikkgrunnlaget for Oslo og Akershus økes betraktelig, og dagens investeringer vil legge premisser for hvordan fremtidens kapasitetsbehov for persontransport møtes. T-bane vil være en robust løsning med større mulighet for å møte de fremtidige behovene. Banen vil også øke kollektivtransportens punktlighet, i dag og for fremtiden. T-bane til Fornebu bidrar dermed både til å gjøre kollektivtilbudet mer attraktivt, og til å kunne møte fremtidens kapasitetsbehov som følge av politiske målsetninger.

Nytte kostnadsanalysen beregner effekter, uavhengig av denne typen politiske målsettinger.

8.2 MERNYTTE OG IKKE-PRISSATTE KONSEKVENSER

Store infrastrukturinvesteringer som bygging av Fornebubanen vil potensielt ha ringvirkninger i markeder langt utenfor transportsektoren. Ideelt skal trafikantnytten fange opp alle samfunnsøkonomiske ringvirkninger, gitt at økonomien fungerer ‘etter læreboka’. Det kan imidlertid tenkes å være samfunnsøkonomiske ringvirkninger som beregningsopplegget ikke fanger opp. Det faller utenfor denne rapporten å gå dypere inn i slike mulige effekter.

Et prosjekt som bygging av Fornebubanen gir muligheter til å transformere områder slik at investeringsprosjekter kan generere positive bidrag til nærmiljøet, friluftslivet og by- og arealutvikling. Det vil også gjennomføres tiltak for å redusere dagens barriereeffekter. Deler av slike effekter er samfunnsøkonomiske gevinster, mens andre vil være regionale fordelingseffekter. Denne typen effekter som er samfunnsøkonomisk omtales gjerne som ikke-prissatte konsekvenser.

En uttømmende liste av slike typer konsekvenser forsøkes det ikke å sette opp. Isteden nevnes to deltiltak av Fornebubanen for å illustrere hvordan slike konsekvenser kan påvirke den samfunnsøkonomiske lønnsomheten: Volvatsvingen og underjordisk T-banestasjon på Majorstuen.

8.2.1 *Volvatsvingen*

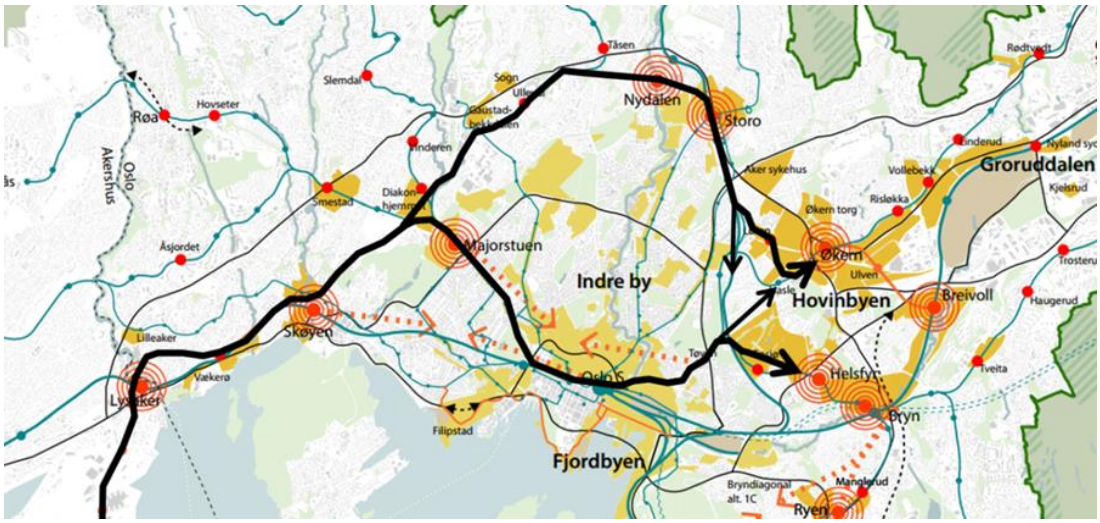
Trafikkberegningene viser at Volvatsvingen kan bli en attraktiv forbindelse fra Fornebubanen til Ringbanen gjennom økt trafikantnytte. Tiltaket vil gjøre det enklere å reise på flere relasjoner mellom øst, vest og nord.

Med Volvatsvingen blir det mulig å kjøre T-bane mellom viktige arbeidsplasskonsentrasjoner som Fornebu, Lysaker og Skøyen, og store boligutviklingsområder i Oslo som Nydalen, Storo, Hovinbyen og Groruddalen, i tillegg til studiestedene på Blindern og i Nydalen. Dette er illustrert i Figur 19. Nytteeffektene fanges opp av redusert reisetid og færre bytter og verdsettes som trafikantnytte.

Det er tenkelig at disse endringene i tillegg vil kunne bidra til økt produktivitet gjennom såkalte agglomerasjonseffekter, dvs. at befolkning og arbeidsplasser bringes «nærmere» hverandre målt i reisetid. Det er imidlertid stor usikkerhet om størrelsen på slike effekter, og dessuten hvor viktige de vil være for tiltak i et allerede tett integrert arbeidsmarked. Ulike analysemiljøer, som benytter ulike metoder, kommer ofte fram til meget ulike resultater.

I tillegg avlastes indre by og sentrumstunellen, og driftssikkerheten mellom øst og vest økes.

I tillegg til potensielt økt produktivitet i næringslivet, vil sysselsettingen kunne økes ved at arbeidstilbudet øker når det tar kortere tid å reise mellom hjem og jobb.



Figur 19: Utdrag fra gjeldende kommuneplan for Oslo sin arealbruksstrategi frem mot 2030 (redigert bilde). Gult felt markerer utviklingsområder. Fornebubanens to mulige ruter gjennom Oslo hvis Volvatsvingen bygges er markert med svart strek.

Videre vil gjennomføring av planene som foreligger for Volvatsvingen medføre sterke positive konsekvenser for friluftsliv og nærmiljø i det berørte området. I dag er Frognerelva lukket, og dagens bane medfører betydelige passeringsbarrierer for gang- og sykkeltrafikk. Tiltaket vil medføre positive konsekvenser for nærmiljøet om banen legges i tunell gjennom Volvatsvingen.

Frognerelva kan gjenåpnes og nye turområder tilrettelegges. Dette tiltaket medfører turpassasje i friluft hele veien fra Bygdøy til Nordmarka. Slik overvinnes barriereeffekter av dagens baneløsning inn mot Majorstuen.

8.2.2 *Underjordisk Majorstuen Stasjon*

En oppgradert underjordisk stasjon på Majorstuen vil frigi betydelige arealer, jf. Figur 20. Illustrasjonen viser betydelig potensial for by- og arealutvikling, som kan gir positive samfunnsøkonomiske effekter. Et forsiktig anslag gjort i silingsnotat av Plan og Bygningsetaten [4] viser til et ytterligere grunnlag for 1 000 boliger, 2 000 bosatte og 500 ansatte ved utbygging av stasjonsområdet. Verdien av disse arealene er ikke inkludert i den samfunnsøkonomiske analysen og ikke vurdert i denne rapporten. Det vil kunne tilkomme kostnader for å realisere disse gevinstene.

Figur 20: Området Majorstuen Stasjon, potensiale for by- og arealutvikling med underjordisk T-banestasjon markert med gul farge.

Oppgradert underjordisk T-banestasjon gir også mulighet for å fjerne flere av barrierene for dagens gangtrafikanter, samt redusere ulykkesrisikoen i krysset Kirkeveien x Valkyriegata. Mens man i dag må krysse Kirkeveien for å nå stasjonen fra øst planlegges to stasjonsadkomster øst for Kirkeveien, C og D, jf. Figur 20. Underjordisk stasjon vil redusere både den faktiske og den følte utrygghetskostnaden, og kan ha positive konsekvenser i form av økt gang- og sykkeltransport. Mulige gunstige effekter på trafikksikkerheten i krysset Kirkeveien x Sørkedalsveien er heller ikke vurdert.

Disse eksemplene viser at det finnes flere potensielle samfunnsøkonomiske gevinster ved de ulike tiltakene som vanskelig kan kvantifiseres. Noen av dem kan verdsettes med ytterligere analyser. Andre effekter vil det i praksis ikke være mulig å tallfeste i kroner (eksempelvis barriereeffekter).

Inkludering av slike konsekvenser i en samfunnsøkonomisk analyse medfører også en fare for dobbeltelling av konsekvenser, og å forveksle omfordelingseffekter med samfunnsøkonomiske effekter.

Det påpekes likevel at øvrige konsekvenser for samfunnet, som det er nevnt eksempler på foran, bør tas med i en totalvurdering av de samfunnsøkonomiske konsekvenser av Fornebubanen.

9 Referanser

[1] Ruter, «Enhetskostnder til utredningsformål, trikk og T-bane,» 2013.

[2] Ruter, «Fornebubanen: Sluttrapport trasé -og konsekvensutredning,» 2009.

[3] Finansdepartementet, «NOU 2012: 16: Samfunnsøkonomiske analyser,» 2012.

[4] Jernbaneverket, «Metodehåndbok. Samfunnsøkonomiske analyser for jernbanen 2015,» Jernbaneverket, Oslo, 2015.

[5] TØI, «TØI rapport 1362/2014: Grunnprognoser for persontransport 2014/2015,» 2014.

[6] KVU Oslo-navet, «Samfunnsøkonomisk analyse: Vedlegg til delrapport 4,» 2015.

[7] Finansdepartementet, «Rundskriv R-109/2014,» 2014.

[8] Finansdepartementet. Stortingsmelding 12, «Perspektivmeldingen 2013,» 2012-2013.

[9] TØI, «TØI rapport 1032/2009: Samfunnsregnskap for Ruter 2008,» 2009.

[10] Plan og Bygningsetaten, «Silingsnotat Fornebu,» 2012.

[11] Prosam, «Rapport 187: Bedre kollektivtransport. Trafikantenes verdsetting av ulike egenskaper ved tilbudet i Oslo og Akershus,» 2010.

[12] Norconsult, «Fagrapport 2-16-2: Anleggskostnader pr 2015-09-29, Fornebubanen Reguleringsplanfase, parsell 2: Lysaker-Majorstuen». 2015.

10 Vedlegg 1: Trasé og stoppmønster

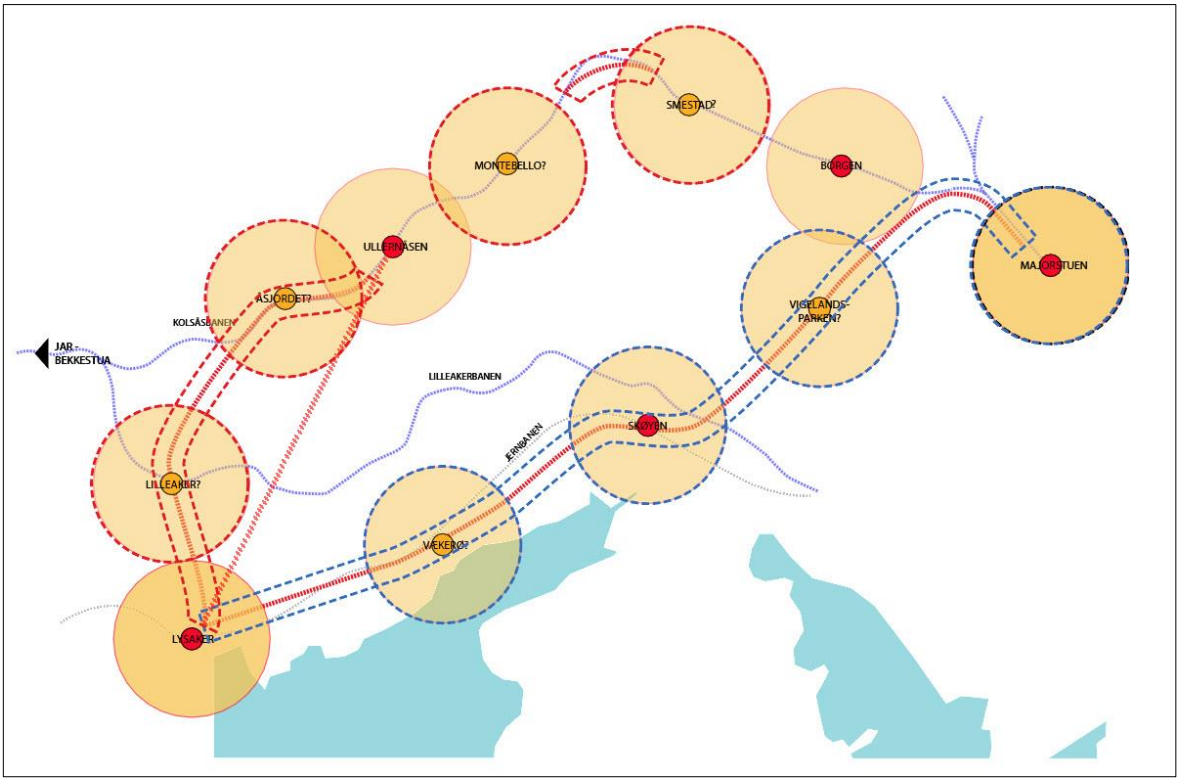
Dette kapittelet beskriver en analyse som er gjort på et tidligere stadium av planprosessen, da trasévalg for Fornebubanen i Oslo fortsatt ikke var avklart. Resultatene av analysen viser hvorfor den regulerte løsningen er valgt.

Transportmodellberegningene som ligger til grunn for denne analysen er utført med modellen Emma/Fredrik, som er RTM23+ sin forgjenger. Hovedprinsippene er imidlertid de samme i de to modellene.

10.1 BAKGRUNN

I denne analysen er det sett på muligheter for transformasjon av områder tilknyttet de mulige stasjonene langs Fornebubanen, og det er videre foreslått potensial for fortetting innenfor en radius på henholdsvis 400 meter og 800 meter fra stasjonene. Dette er gjort med bakgrunn i rapporten «Silingsnotat – skisse til planprogram. FORNEBUBANEN. LYSAKER – MAJORSTUEN» fra Plan- og bygningsetaten i Oslo. Denne rapporten tar for seg to aktuelle traséer for bane til Fornebu med tilhørende byutviklingspotensiale: via Kolsåsbanen til Majorstuen, og via Skøyen til Majorstuen. Traseene med mulige stasjoner er vist i Figur 21.

I analysen er det beregnet trafikantnytte for disse to traseene med ulike varianter av fortetting og stoppmønster. Resultatet av analysen danner grunnlag for valgt løsning.



Figur 21: Skisse til omfang av plan- og avklaringsområde(r). Rødt markerer eksisterende eller avklarte stasjoner, gult eksisterende eller mulige stasjoner hvor transformasjonspotensiale må vurderes. (Kilde: Silingsnotat-Skisse til planprogram, PBE 2012).

Beregningene er utført for år 2030, og det forutsettes at PBEs fortettingspotensial er realisert i dette året, for å få en konsistent analyse. I virkeligheten kan dette skje både tidligere eller senere. Formålet er å vise effektene dersom potensialene er realisert rundt 2030.

Tabell 22 viser at befolkningsgrunnlaget omkring traseen via Skøyen omfatter ca. 85 000 personer innenfor en radius på 800 meter i dagens situasjon. Tilleggspotensialet ved fortetting innenfor en radius på 400 meter er på opp mot 20 000 personer. Tilsvarende befolkningsgrunnlag ved stasjonene langs Kolsåsbanen er i dagens situasjon omtrent 83 000 personer, med et tilleggspotensial ved fortetting innenfor 400 meters radius på omtrent 33 000 personer. De reisende langs Kolsåsbanen har imidlertid et banetilbud fra før, men vil få et bedre tilbud i form av økt frekvens dersom Fornebubanen legges via Kolsåsbanen.

Tabell 22: Fortettingspotensial. (Kilde: Silingsnotat-Skisse til planprogram, PBE 2012).

FORNEBUBANEN

Befolkningsgrunnlag langs "Skøyenbanen" (alternativ 1)

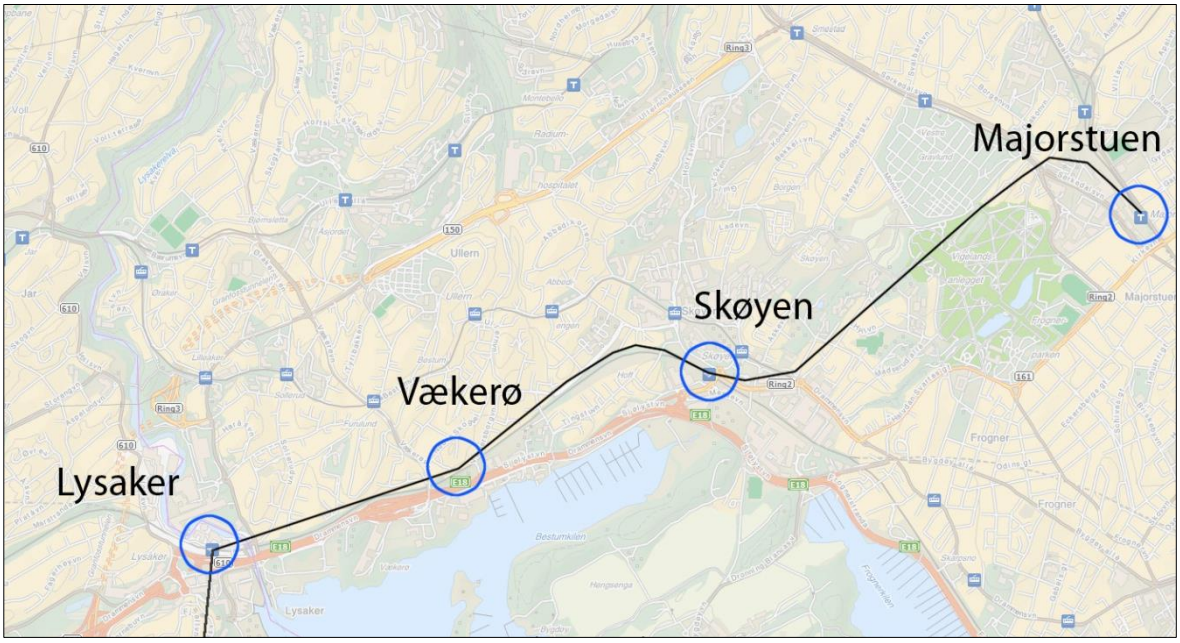
Stasjon	Bosatte innenfor 400 m radius	Bosatte innenfor 800 m radius	Ansatte innenfor 400 m radius	Ansatte innenfor 800 m radius	Befolkningsgrunnlag innenfor 800 m radius	Potensiale bosatte 400 m radius	Potensiale ansatte 400 m radius	Befolkningsgrunnlag 800 m pluss potensial innen 400 m
Lysaker	547	3371	11404	18063	21434	0	0	21434
Vækerø	1107	3478	537	811	4289	7000	750	12039
Skøyen	1706	5626	10712	18695	24321	3500	500	28321
Madserud	1479	4417	251	649	5066	4000	250	9316
Majorstuen	8177	13180	7231	17200	30380	2000	500	32880
Totalt	13016	30072	30135	55418	86490	16500	2000	103990

Befolkningsgrunnlag langs "Kolsåsbanen" (alternativ 2)

Stasjon	Bosatte innenfor 400 m radius	Bosatte innenfor 800 m radius	Ansatte innenfor 400 m radius	Ansatte innenfor 800 m radius	Befolkningsgrunnlag innenfor 800 m radius	Potensiale bosatte 400 m radius	Potensiale ansatte 400 m radius	Befolkningsgrunnlag 800 m pluss potensial innen 400 m
Lysaker	547	3371	11404	18063	21434	0	0	21434
Lilleaker	1629	4223	1704	2797	7020	6000	500	13520
Åsjordet	1597	3883	145	279	4162	2100	0	6262
Ullernåsen	1352	3016	771	523	3539	700	0	4239
Montebello	1830	3866	2004	2109	5975	3500	2500	11975
Smestad	1437	4098	394	1265	5363	8500	150	14013
Borgen	1111	3076	189	2266	5342	6000	600	11942
Majorstuen	8177	13180	7231	17200	30380	2000	500	32880
Totalt	17680	38713	23842	44502	83215	28800	4250	116265

10.2 BEREGNINGSALTERNATIVER

I Ruter-rapport 2011:5 er resultatene av tidligere modellberegninger av kollektivbetjening av Fornebu gjennomført i 2010/11 dokumentert. Der ble de to T-banealternativene mellom Lysaker og Majorstuen, vist i Figur 22 og Figur 23, analysert. Disse er bane via Vækerø og Skøyen, og via Ullernåsen via Kolsåsbanen.



Figur 22: T-bane via Vækerø og Skøyen. (Kart: finn.no)

Figur 23: T-bane via Ullernåsen og Kolsåsbanen. (Kart: finn.no)

Det er lagt opp til seks beregningsalternativer, som er beskrevet nedenfor og i Figur 24 til Figur 29.

Alternativ 1: T-bane om Vækerø og Skøyen. Med fortetting.
Alternativ 2: T-bane om Skøyen uten stopp på Vækerø. Med fortetting.
Alternativ 3: T-bane om Skøyen uten stopp på Vækerø. Uten fortetting.
Alternativ 4: T-bane om Vækerø, Skøyen og Frognerparken. Med fortetting.
Alternativ 6: T-bane om Lilleaker og Åsjordet. Med fortetting.
Alternativ 7: T-bane om Ullernåsen. Med fortetting.

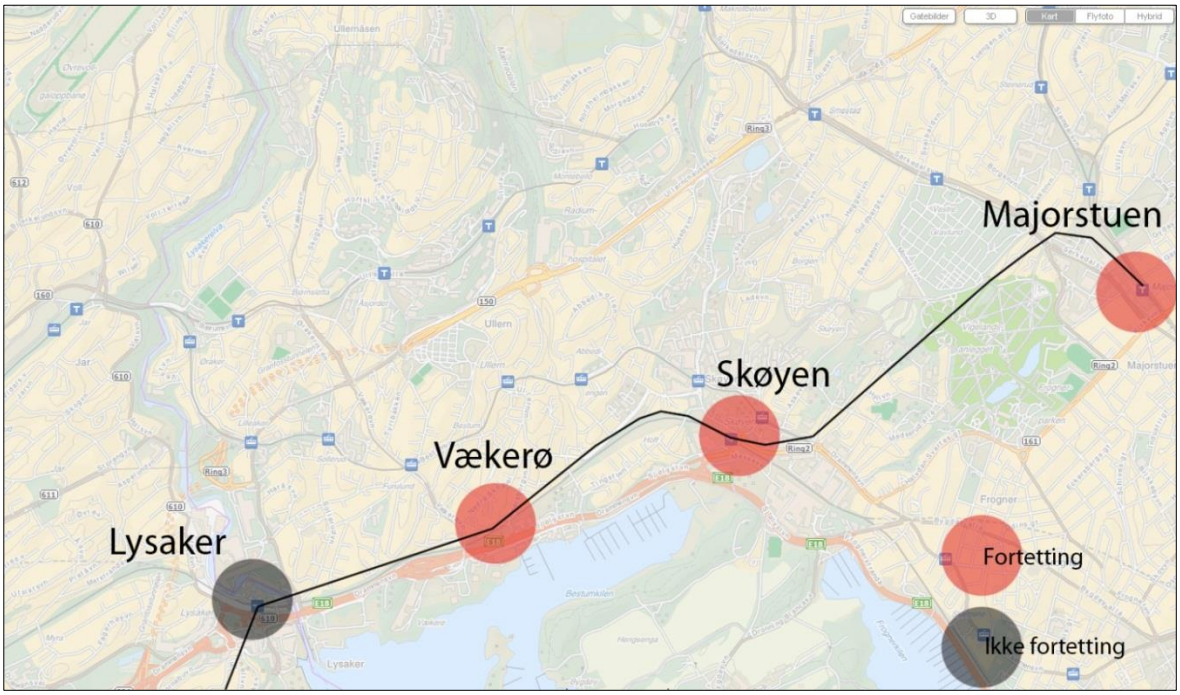
I tillegg til fem alternativer fra Ruter-rapport 2011:5:

Alternativ 0: REFERANSE. Bussalternativ, uten fortetting.
Alternativ 8: T-bane om Vækerø og Skøyen. Uten fortetting. Kolsåsbanen vender på Majorstuen.
Alternativ 9: T-bane om Vækerø og Skøyen. Uten fortetting.
Alternativ 10: T-bane om Ullernåsen. Uten fortetting. Kolsåsbanen vender på Majorstuen.
Alternativ 11: T-bane om Ullernåsen. Uten fortetting.

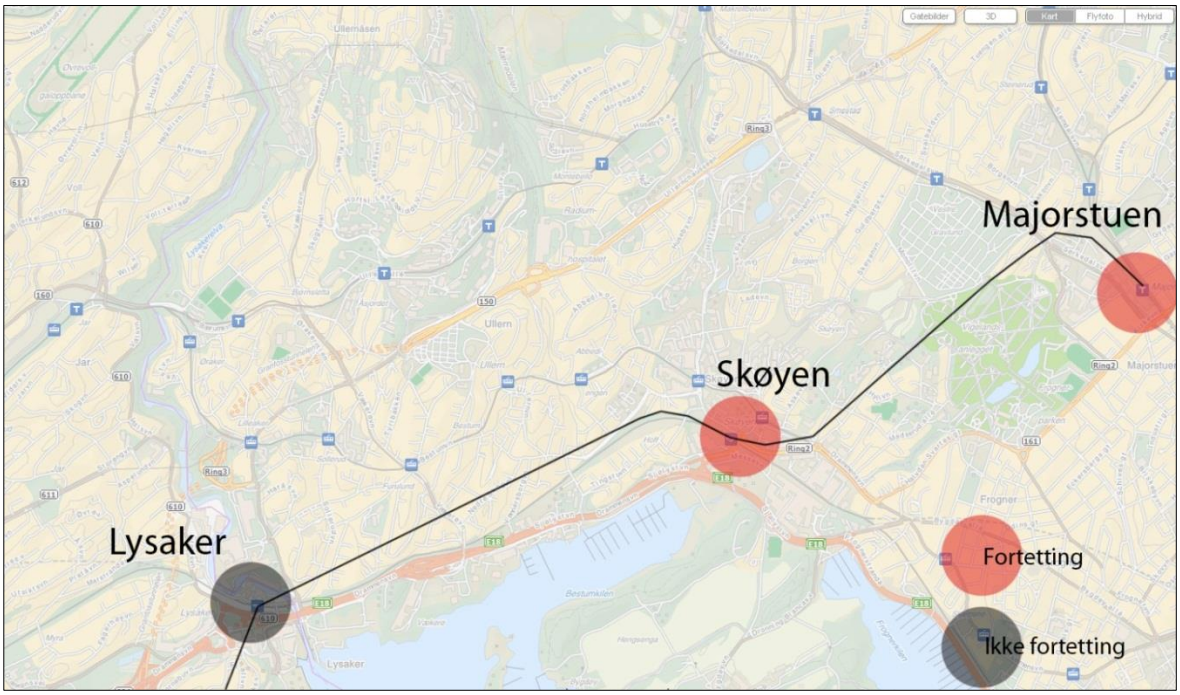
I alle de første alternativene (alt.1 - 7) er det lagt til grunn fortetting på Majorstuen. Ved de øvrige stasjonene er det lagt inn fortetting som beskrevet ovenfor og vist i figurene. Med utgangspunkt i PROSAMs prognoser for sonedata på grunnkretsnivå i transportmodellen, er befolkningsgrunnlag og arbeidsplasser justert slik at det oppnås konsistens med PBEs tall (jamfør tidligere nevnte silingsnotat). Dette er gjort for grunnkretser i stasjonenes influensområder innenfor en radius på 400 meter. Selv om man antar ulik grad av fortetting i de forskjellige beregningsalternativene, vil den totale veksten i befolkning og arbeidsplasser på overordnet nivå være den samme som i PROSAM-prognosene for modellområdet som helhet.

I alle alternativene, med unntak av alternativ 8 og 10, kjører Kolsåsbanen videre østover fra Majorstuen og annen hver avgang fra Fornebu vender på Majorstuen. I alternativ 8 og 10 vender Kolsåsbanen på Majorstuen. Å vende alle avganger på Kolsåsbanen ved Majorstuen har vist seg *ikke* å være optimalt med tanke på trafikantnytte da økt ventetid resulterer i stor negativ nytte.

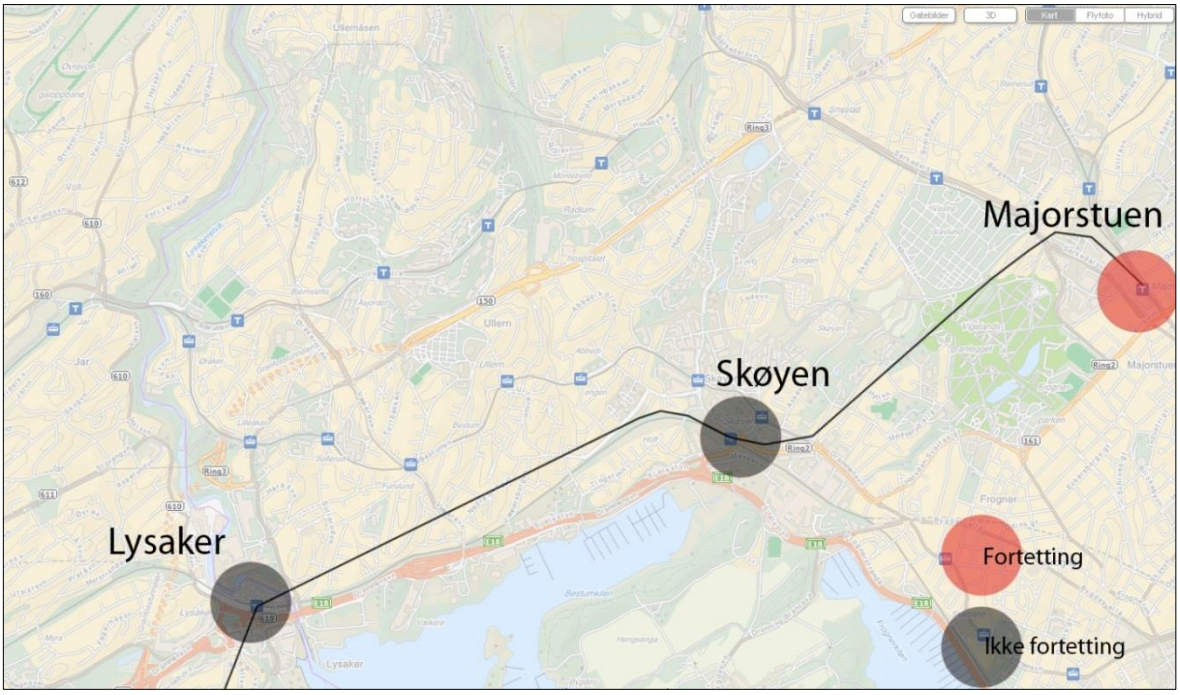
I samtlige alternativer, bortsett fra referansealternativet buss (alternativ 0), har det blitt gjennomført et betydelig kutt i busstilbudet mellom Oslo/Skøyen og Lysaker, som følge av etableringen av baneløsning til Fornebu.



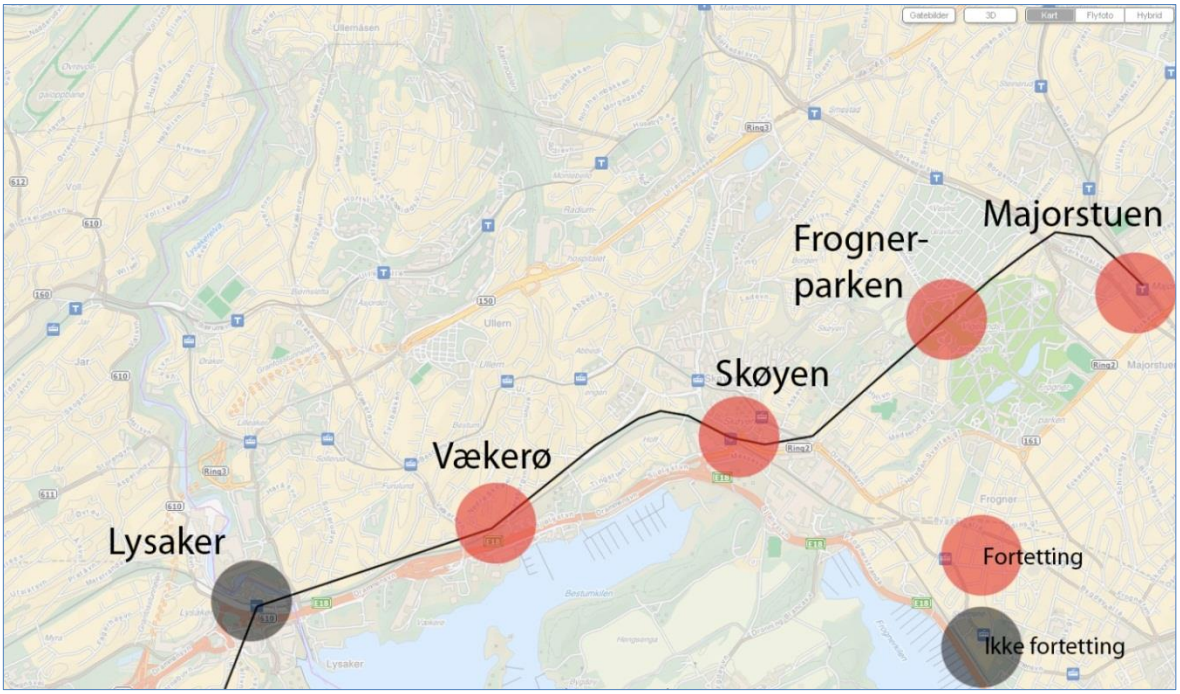
Figur 24: Alternativ 1 – T-bane om Vækerø og Skøyen. Med fortetting. (Kart: finn.no)



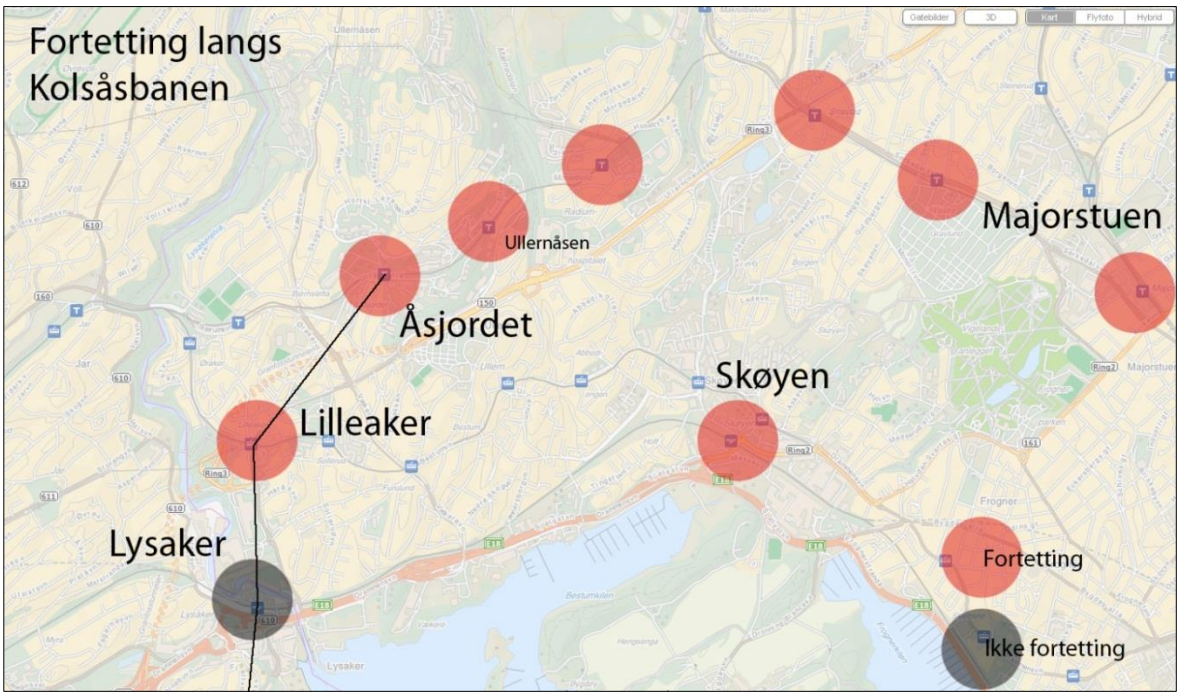
Figur 25: Alternativ 2 – T-bane om Skøyen uten stopp på Vækerø. Med fortetting. (Kart: finn.no)



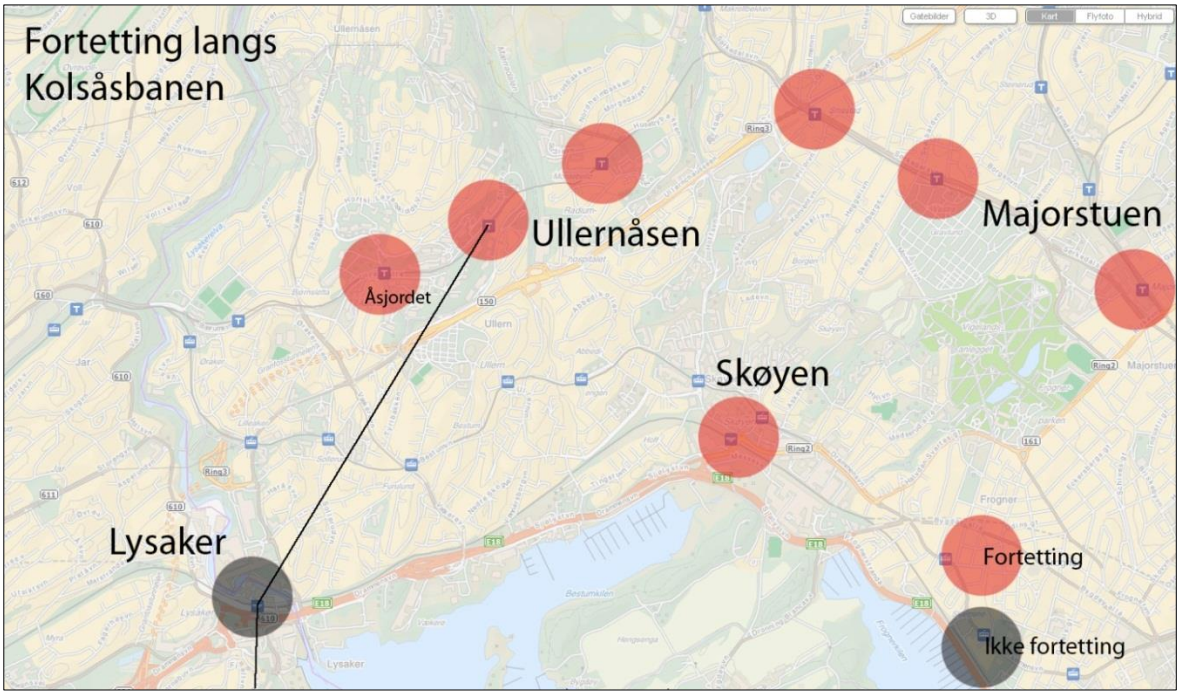
Figur 26: Alternativ 3 – T-bane om Skøyen uten stopp på Vækerø. Uten fortetting. (Kart: finn.no)



Figur 27: Alternativ 4 – T-bane om Vækerø, Skøyen og Frognerparken (Madserud). Med fortetting. (Kart: finn.no)



Figur 28: Alternativ 6 – T-bane om Lilleaker og Åsjordet. Med fortetting, også på Skøyen. (Kart: finn.no)



Figur 29: Alternativ 7 – T-bane om Ullernåsen. Med fortetting. (Kart: finn.no)

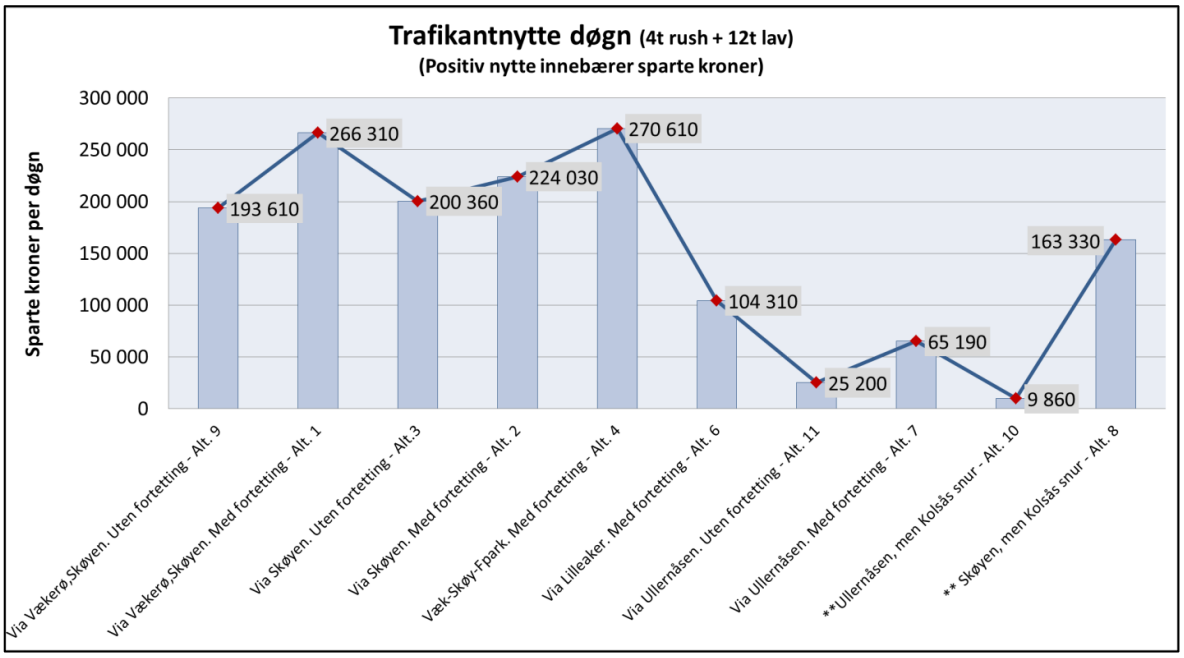
10.3 BEREGNINGSRESULTATER

10.3.1 Trafikantnytte

Teorien bak trafikantnytteberegningene er beskrevet i kapittel 5.1.

Trafikantnytte over døgnet

Alle alternativer er sammenlignet med samme referansescenario; bussalternativet/alternativ 0, uten fortetting. Med utgangspunkt i transporttilbudet som ligger til grunn for modellberegningene, viser modellen samlet sett netto positiv trafikantnytte over døgnet for alle alternativer, som vist i Figur 30: Trafikantnytte over døgnet. (4t rush + 12t lav). Hele Oslo og Akershus.



Figur 30: Trafikantnytte over døgnet. (4t rush + 12t lav). Hele Oslo og Akershus.

Figuren viser at det er T-bane via Skøyen som gir størst trafikantnytte; to til tre ganger større trafikantnytte enn alternativet via Lilleaker/Åsjordet eller Ullernåsen.

Vækerø stasjon bidrar til liten trafikantnytte dersom det ikke legges til grunn fortetting. For alternativet med Vækerø stasjon (alt.9) og uten Vækerø stasjon (alt.3), hvor begge alternativene er uten fortetting, viser modellen omtrent samme trafikantnytte. Legges fortetting til grunn gir alternativet med stopp både på Vækerø og Skøyen større trafikantnytte enn kun stopp på Skøyen (alt.1 vs. alt.3). Alternativ 4, med stopp både på Vækerø, Skøyen og Madserud (Frognerparken), gir størst trafikantnytte. Men sammenlignet med alternativ 1 (stopp på Vækerø og Skøyen) medfører ikke det ekstra stoppet på Madserud (Frognerparken) noen betydelig økning i trafikantnytten.

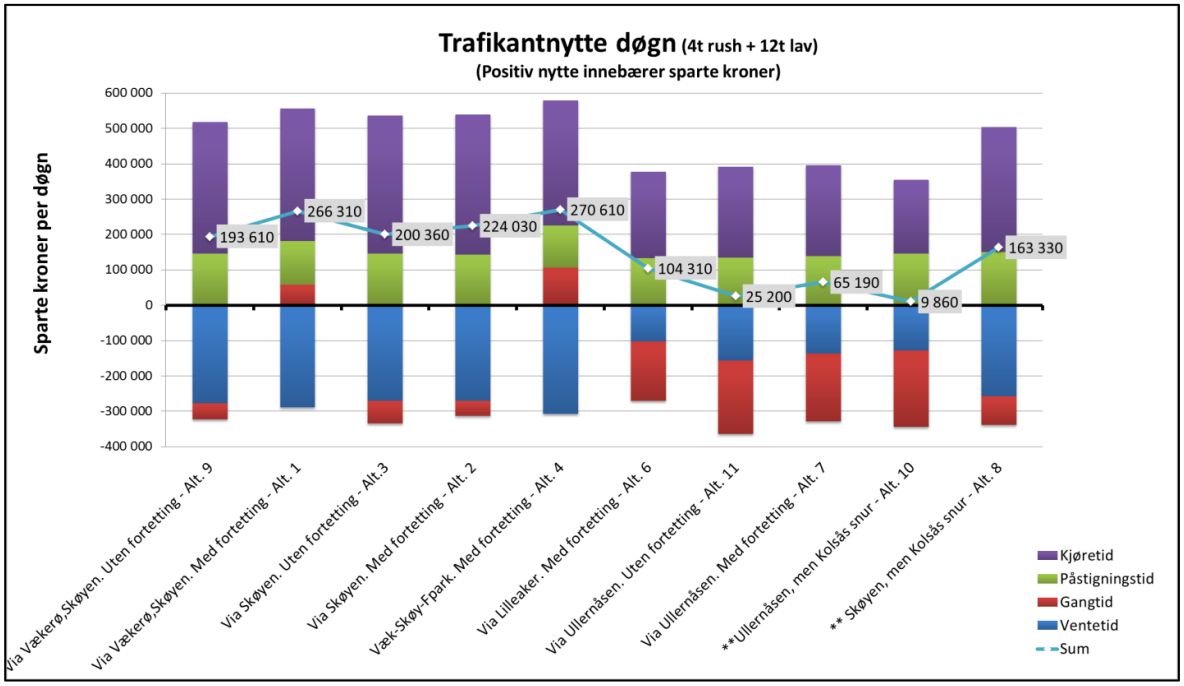
Fortetting langs Kolsåsbanen bidrar også til økt trafikantnytte. For alternativene om Kolsåsbanen er det alternativ 6, som inkluderer stopp ved Lilleakerbanen, som gir størst trafikantnytte.

Å vende alle avganger fra Kolsåsbanen på Majorstuen medfører lavere trafikantnytte enn ved å snu halvparten av avganger til/fra Fornebu. Dette fremkommer av alternativ 8 og 10. I alle alternativer bortsett fra alternativ 8 og 10, er Kolsåsbanen gjennomgående.

Ved bruk av en vektet gjennomsnittskostnad på 87 kr/time vil alternativene med T-bane via Skøyen og størst trafikantnytte medføre en trafikantnytte på rundt 270 000 kr per døgn.

Tilsvarende for T-bane via Kolsåsbanen vil det beste alternativet om Lilleaker/Åsjordet medføre en trafikantnytte på rundt 100 000 kr per døgn.

Det er viktig å poengtere at trafikantnytten som er presentert her kun inkluderer nytten for trafikantene, og ikke den samlede nytten for samfunnet. Dette innebærer at blant annet investeringskostnader og kostnader for drift ikke er tatt hensyn til.



Figur 31: Detaljert trafikantnytte over døgnet. (4t rush + 12t lav). Hele Oslo og Akershus.

Figur 31 viser en detaljert oversikt over trafikantnytten fordelt på de ulike parameterne kjøretid, påstigningstid, gangtid og ventetid. Sammenliknet med referansealternativet er det i hovedsak kjøretiden som bidrar til positiv nytte. En lavere motstand mot å bruke T-bane sammenliknet med buss medfører også positiv nytte i form av påstigningstid.

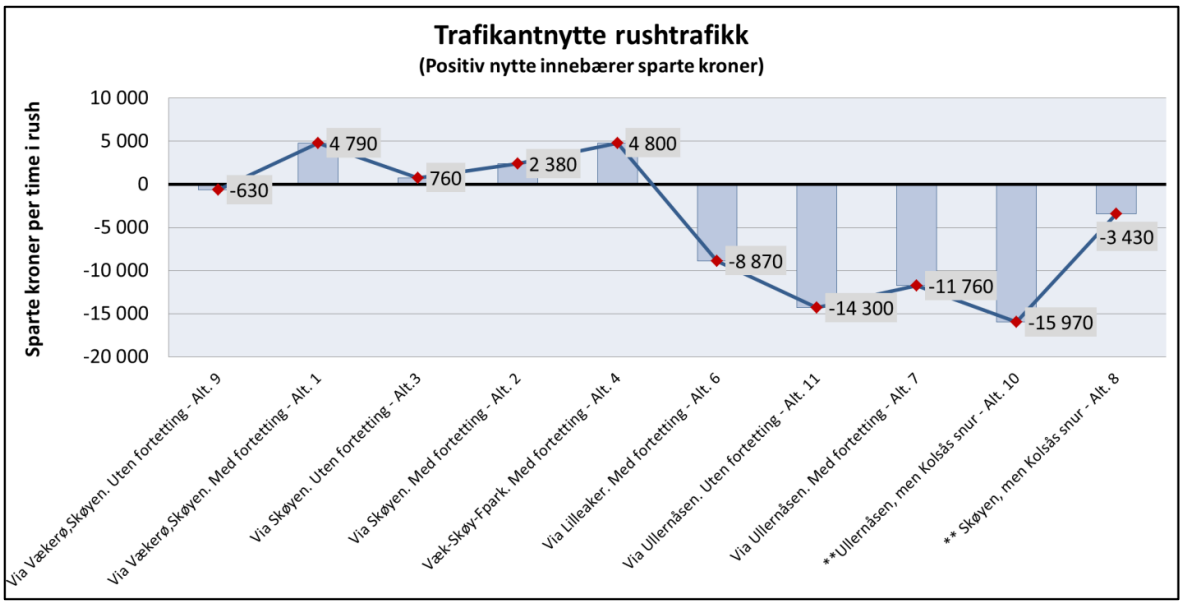
T-banen er planlagt kjørt med lavere frekvens enn busstilbudet i alternativ 0. Lavere frekvens medfører økt total ventetid, og dermed redusert nytte. Det er i hovedsak dette som bidrar til negativ trafikantnytte for alternativene med T-bane via Skøyen. For alternativene med T-bane via Kolsåsbanen er det ventetid og gangtid som utgjør de negative nyttekomponentene. T-bane om Kolsåsbanen innebærer lengre gangavstander sammenlignet med referansealternativet og T-bane via Skøyen.

En optimering av T-banealternativene ved eventuelt å kjøre korte togsett og høy frekvens ville gitt T-banekonseptene et betydelig løft med hensyn til trafikantnytte - eventuelt ved å kjøre flere vognsett gjennom ny Oslotunnel, eller kjøre de i butt på Majorstuen. Fornebubanen kan kjøres med høyere frekvens og kortere vogner eller med ett togsett istedenfor to og kan dermed få en vesentlig bedre trafikantnytte.

Grepet man gjør ved å redusere busstilbudet til/fra Fornebu i de ulike T-banealternativene får ikke betydning bare for flatedekningen på Fornebu, men det innebærer også noe dårligere

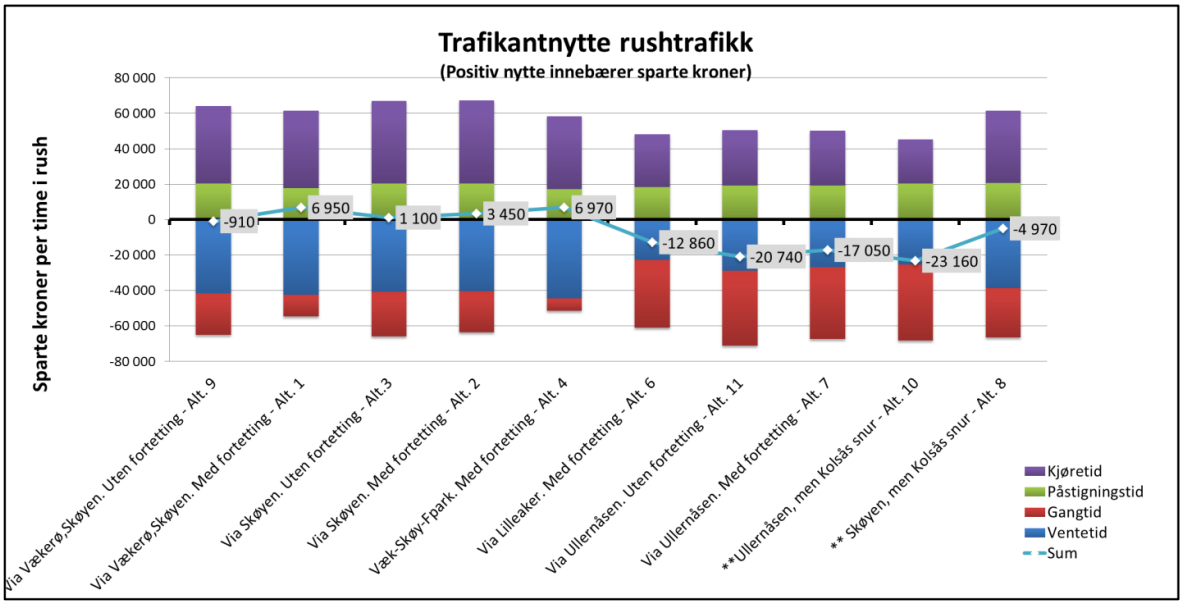
kollektivtilgjengelighet for en del passasjerer på andre reiserelasjoner som ikke skal til eller fra Fornebu. Mange får lengre gangavstand til nærmeste kollektivholdeplass, både på Fornebu og i Oslo. Med andre ord vil en ytterligere optimalisering av busstilbudet, i kombinasjon med de banebaserte utbyggingsalternativene til Fornebu, formodentlig kunne trekke konklusjonene i retning av en enda mer positiv endring i nytte for trafikantene.

Trafikantnytte i rushtid



Figur 32: Trafikantnytte rushperiode. Hele Oslo og Akershus.

Omdisponering av areal og fortetting medfører økt trafikantnytte sammenlignet med alternativer uten fortetting. I rushperioden er det kun T-bane om Skøyen som gir positiv trafikantnytte. Redusert kjøretid veier opp for de negative komponentene ventetid og gangtid. Bane om Kolsåsbanen medfører derimot negativ trafikantnytte i rushperioden sammenlignet med referansealternativet buss.

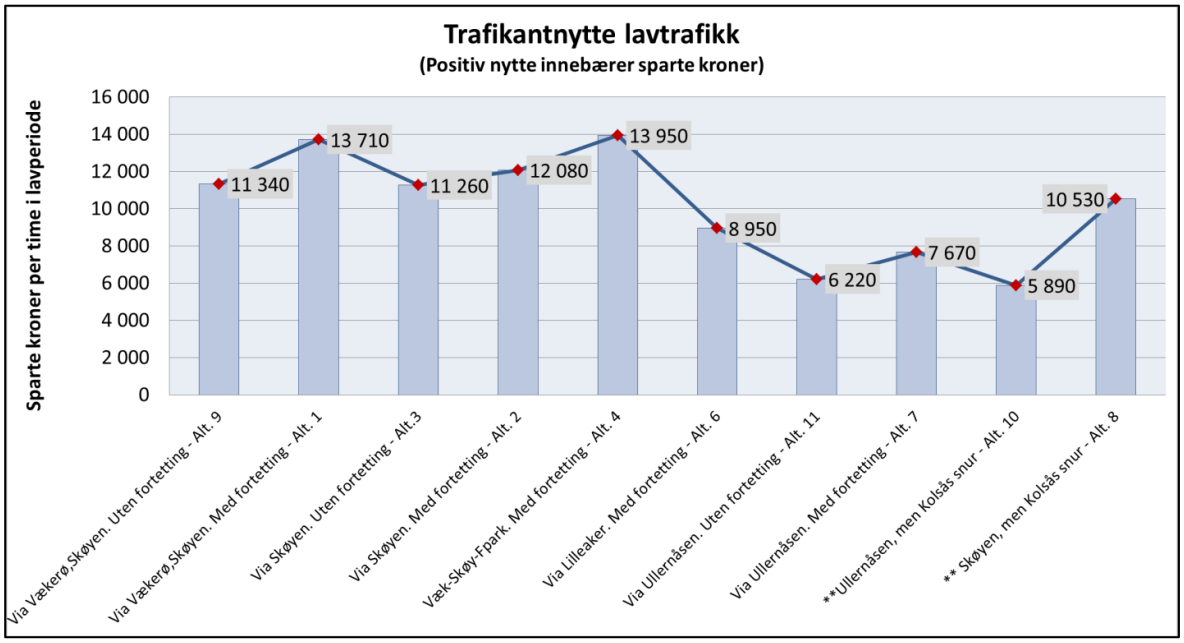


Figur 33: Detaljert trafikantnytte rushperiode. Hele Oslo og Akershus.

Som man ser av Figur 33 er det ventetid og gangtid som bidrar til den negative nytten. For alternativene om Kolsåsbanen utgjør negativ nytte grunnet økt gangtid en større andel sammenlignet med alternativene om Skøyen.

Man ser at for rushperiodene bidrar ventetiden mye på nyttens negative side. Dette kan i stor grad forklares med at referansealternativet av kapasitetsårsaker har en meget høy bussfrekvens, slik at passasjerene med buss til Fornebu nesten ikke får ventetid i det hele tatt. Da en slik stabil frekvens vil være svært vanskelig å oppnå i praksis (bussene vil klumpe seg), er modellberegningene for 0-alternativet sannsynligvis for gunstige. Dette er en vesentlig årsak til at trafikantnytten i rushperiodene i modellen er mye svakere enn i normal- og lavperiodene. Av disse grunner kan man si at den modellberegnede nytten uttrykker en minimumsnytte, som i virkeligheten kan bli vesentlig høyere. Sånn sett kan man si at metoden er meget robust og konservativ.

Trafikantnytte lavperiode

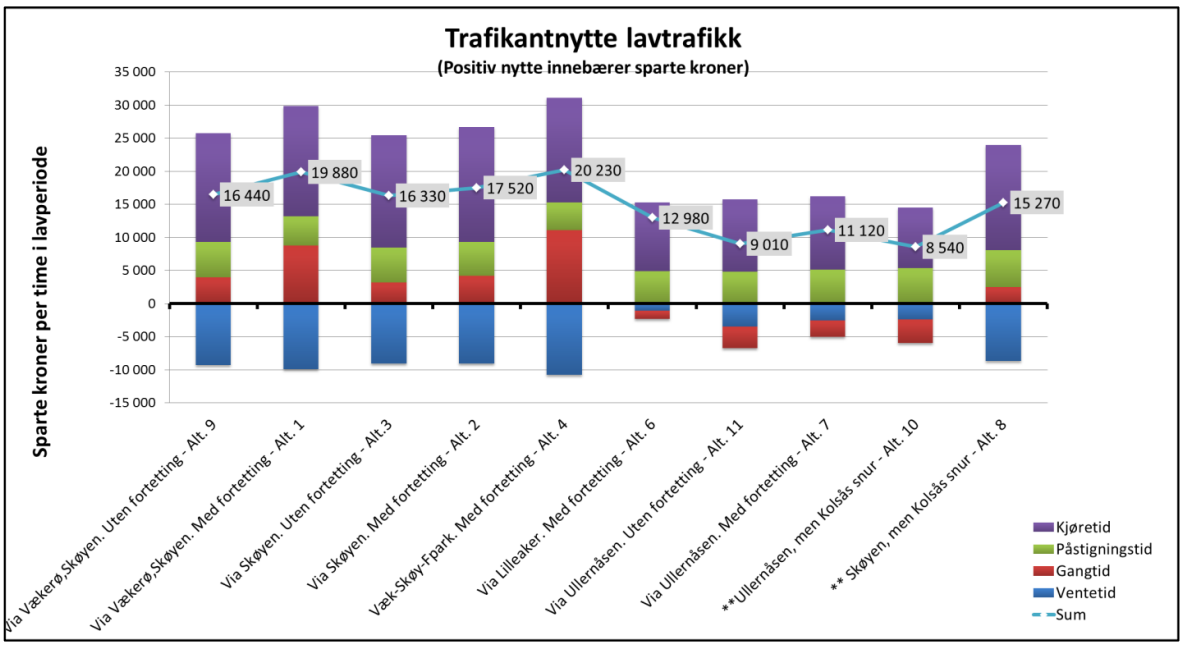


Figur 34: Trafikantnytte lavperiode. Hele Oslo og Akershus.

Som man ser av Figur 34 gir alle alternativene en positiv trafikantnytte i lavperioden. Som for rushperioden medfører alternativet T-bane om Skøyen større trafikantnytte enn alternativene om Kolsåsbanen. Alternativ 4, stopp ved Vækerø, Skøyen og Frognerparken (Madserud), gir størst trafikantnytte. Men sammenlignet med alternativ 1, som er tilsvarende som alternativ 4, men uten stopp ved Frognerparken (Madserud), gir disse to alternativene omtrent samme trafikantnytte også i lavperioden, på samme måte som i rushtidsperioden. Stopp ved Frognerparken (Madserud) gir økt trafikantnytte, men i svært liten grad.

Det gjøres oppmerksom på at modellen ikke har med turisttrafikk og i liten grad inkluderer lokal fritidstrafikk til spesielle attraksjoner som Frognerparken. Generelt er ikke dette av stor betydning, både fordi totalvolumet er beskjedent, og fordi feilen blir omtrent lik for alle alternativer. Men for Frognerparken kan den ikke beregnede turist- og fritidstrafikken være vesentlig. Dermed underberegner modellen antall passasjerer til Frognerparken (Madserud) stasjon. Det er vanskelig å si hvor mye dette betyr for totalresultatet. Men da turist- og fritidstrafikk vanligvis har lave tidskostnader (de har det ikke så travelt), er det ikke grunn til å anta at en inkludering av disse reisene i en nytteberegning ville medført noen betydelig endring av konklusjonen.

Dersom ikke fortetting legges til grunn gir stopp på Vækerø også lite tilvekst til trafikantnytten; jamfør alternativ 9 og alternativ 3.

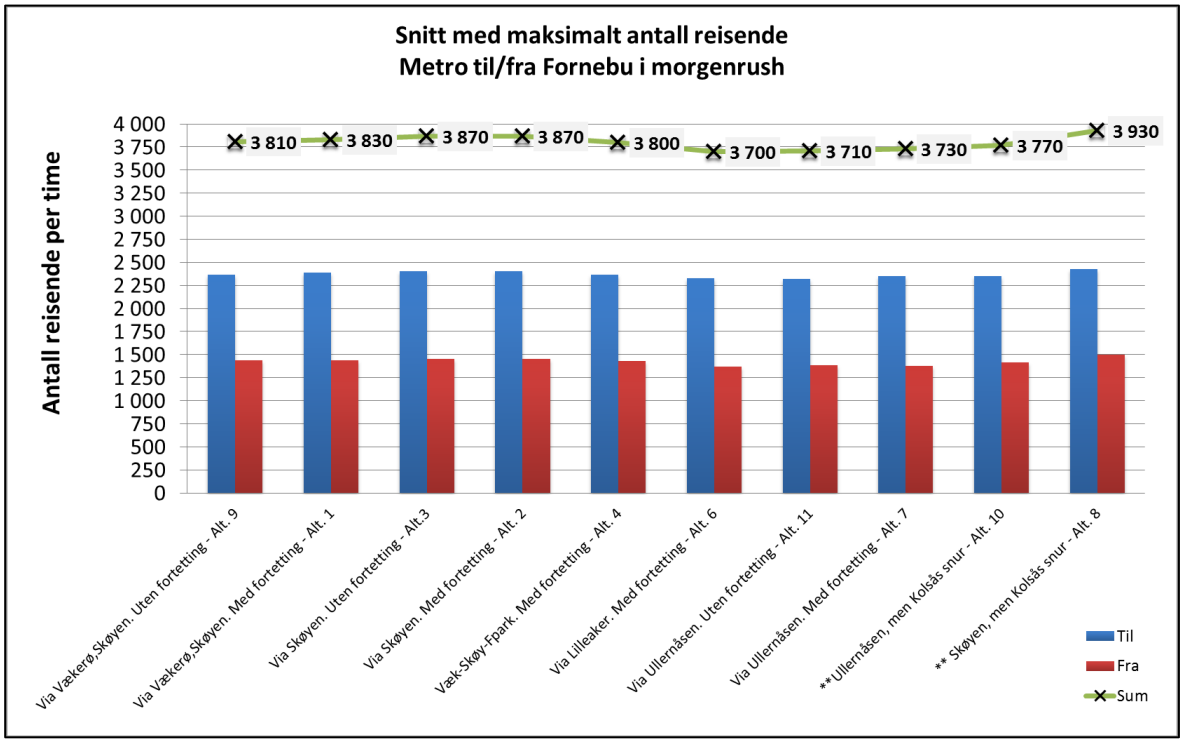


Figur 35: Detaljert trafikantnytte lavperiode. Hele Oslo og Akershus.

Det er spesielt gangtiden som i stor grad endres fra negativ til positiv nytte mellom rush og lavperioden. En forklaring er at de reisende har andre reisemål. Utenfor rush er det andre reisehensikter som besøksreiser, fritidsreiser etc. som er dominerende. I rushperioden er det stort sett arbeidsreiser hvor de reisende i et T-banekonsept får noe lengre gangavstander og ventetid (lavere frekvens), enn de gjør i referansealternativet buss som har større flatedekning og høyere frekvens.

10.3.2 Antall reisende

T-bane Fornebu – Lysaker

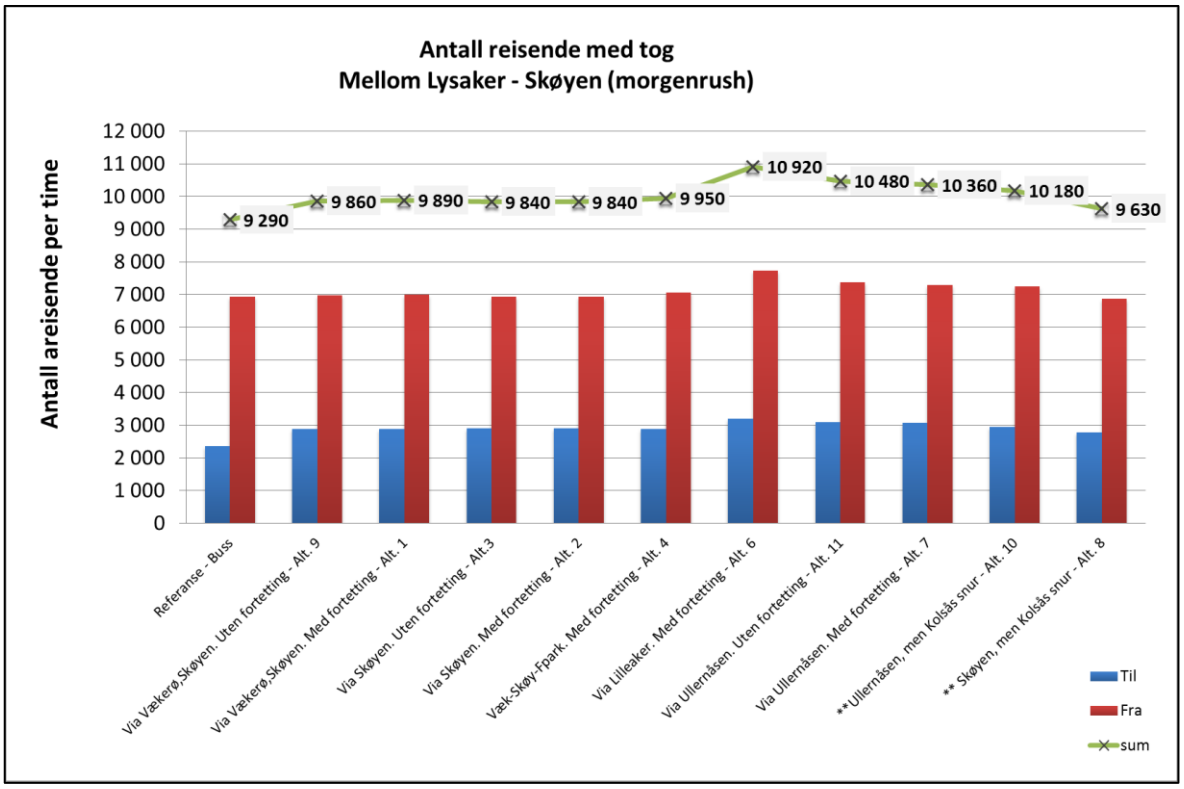


Figur 36: Maksimalt antall reisende per time mellom Fornebu-Lysaker. T-bane.

Ved et snitt sør for Lysaker er det ingen av alternativene som skiller seg betydelig fra de andre med hensyn til antall kollektivreisende mellom Fornebu og Lysaker. De kollektivreisende er prisgitt det kollektivtilbudet som etableres på denne strekningen og vil benytte seg av dette, siden det ikke eksisterer konkurrerende alternativer. Antall reisende mellom Lysaker og Fornebu i morgenrush ligger på rundt 3900 per time. Rundt 2400 til Fornebu og i underkant av 1500 fra Fornebu.

Tog Lysaker – Skøyen

Antall togreiser mellom Lysaker og Skøyen, gjenspeiles i stor grad av Figur 36 som viser antall av- og påstigende på Lysaker jernbanestasjon. T-bane om Skøyen har færrest togreiser på strekningen Lysaker-Skøyen. Omtrent 600 færre reisende sammenlignet med alternativet T-bane om Kolsåsbanen. T-banen deler konkurranseflate med toget på denne strekningen og tar passasjerer fra toget. Høy hastighet medfører at de reisende velger å bli sittende på T-banen i stedet for å bytte til tog.

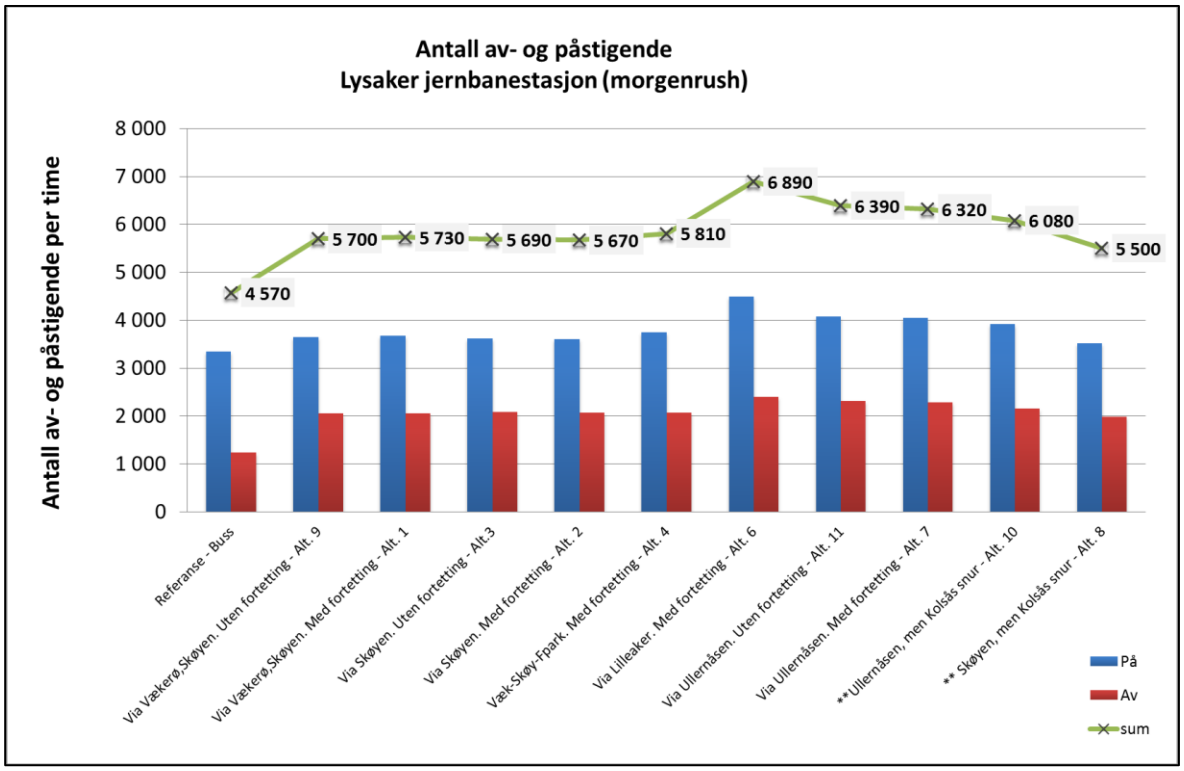


Figur 37: Antall reisende med tog mellom Lysaker og Skøyen (morgenrush).

At alle banealternativene har flere bytter på Lysaker stasjon enn alternativ 0, har årsak i at det har blitt foretatt et betydelig kutt i busstilbudet mellom Oslo/Skøyen og Lysaker i disse alternativene.

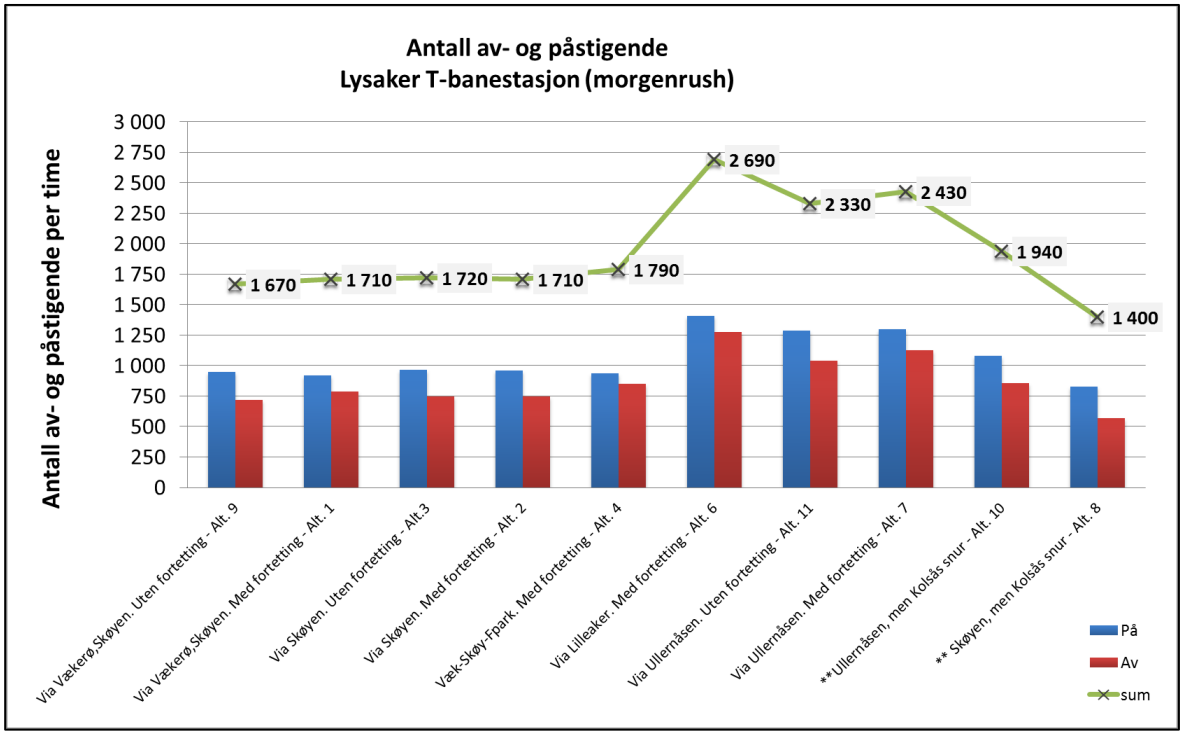
Detaljer Lysaker stasjon

Figur 38 viser antall av- og påstigende ved Lysaker jernbanestasjon. For alternativene med T-bane via Kolsåsbanen bidrar den økte reisetiden inn mot sentrum, sammenliknet med alternativene med T-bane via Skøyen, til at flere velger å bytte på Lysaker stasjon. T-bane om Skøyen har en rask fremføring som igjen medfører at flere passasjerer velger å sitte om bord i T-banen hele veien til sentrum, i stedet for å bytte på Lysaker.



Figur 38: Antall av- og påstigende ved Lysaker jernbanestasjon (morgenrush).

Figur 39 viser antall av- og påstigende ved Lysaker T-banestasjon. Det er flere av- og påstigende i alternativene med trasé via Kolsåsbanen. Dette skyldes, som nevnt, at flere velger å bytte til tog på grunn av lengre kjøretid til sentrum via Kolsåsbanen enn via Skøyen.



Figur 39: Antall på- og avstigende ved Lysaker T-bane i morgenrush.

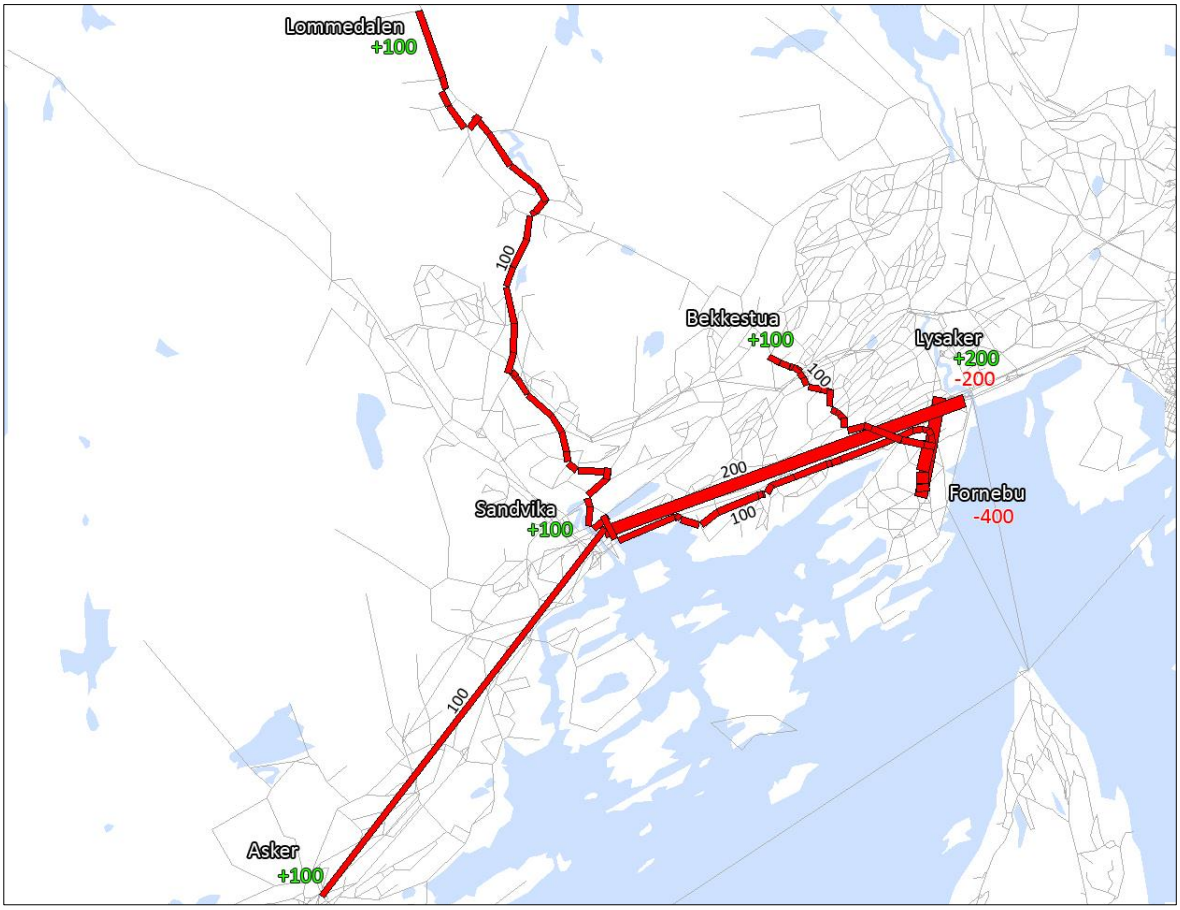
Rutevalg med kollektivtrafikk

Ved å gjøre en nettfordeling i transportmodellen for utvalgte sone-til-sone-relasjoner med et gitt antall reiser fremkommer hvilke reiseruter som medfører minst generalisert kostnad for de reisende.

Figur 40 viser reisemønster til Fornebu i morgenrush fra Grønland, Bislett og Majorstuen. Som man ser av figuren velger alle å benytte T-bane til Fornebu på hele reisen. Fra Bislett og Grønland velger de reisende å gå til nærmeste T-banestasjon for deretter å sitte på denne til endestasjonen. Dette er gjeldende for alle alternativer både om Kolsåsbanen og via Skøyen.

Figur 40: 100 kollektivreisende fra hver av stasjonene Grønland, Bislett og Majorstuen. Oransje stripe viser reisemønsteret på strekningen ved banealternativ om Skøyen.

Figur 41 viser reisemønster til Fornebu i morgenrush fra Lommedalen, Sandvika, Asker og Bekkestua. Fra alle avreisepunkt reiser 100 personer med kollektivtrafikk til Fornebu. Av de 100 reisende fra Lommedalen velger alle å benytte seg av busslinje 753 hele veien fra Lommedalen, via Sandvika bussterminal og E18 til Fornebu. Alle reisende både fra Asker og Sandvika velger å ta toget til Lysaker, og skifte til T-bane til Fornebu. Av de 100 reisende fra Bekkestua velger alle å benytte busslinje 731 hele veien.



Figur 41: 100 kollektivreisende fra hhv. Asker, Sandvika, Lommedalen og Bekkestua. Totalt 400.

Avslutningsvis påpekes det at denne type illustrasjoner viser hvordan trafikantene ifølge modellen vil oppføre seg ved gitte forutsetninger. Forhold som byttemotstand og «skinnefaktor» (at skinnegående transportmidler generelt foretrekkes over buss) er vanskelig å beskrive presist og virkelighetsnært i modellen. Både fordi de lokale bytteforhold varierer fra sted til sted, og fordi ulike passasjerer har ulike preferanser. Derfor er det ikke usannsynlig at man med mindre justeringer i modellens variable for bytteadferd kunne fått andre rutevalg. Men selv om endringer i rutevalg kan ha mye å si for bruken av enkeltlinjer, vil de nesten ikke slå ut på nytteberegningene. Dette fordi endrede forutsetninger i meget liten grad slår ut på de generaliserte kostnadene, som ligger til grunn for nytteberegningene.

10.4 OPPSUMMERING

- Alle alternativer viser en netto positiv trafikantnytte over døgnet.
- T-bane om Skøyen gir størst trafikantnytte. To til tre ganger større trafikantnytte enn alternativet om Lilleaker/Åsjordet eller Ullernåsen.
- Vækerø stasjon medfører liten positiv trafikantnytte dersom det ikke legges til grunn fortetting. Legges derimot fortetting til grunn gir alternativet med stopp både på Vækerø og Skøyen større trafikantnytte enn kun stopp på Skøyen.
- Stopp ved Madserud (Frognerparken) bidrar marginalt til økt trafikantnytte.

- For alternativene om Kolsåsbanen er det alternativet som inkluderer stopp ved Lilleakerbanen som gir størst trafikantnytte.

- I alle alternativene er det ventetiden som bidrar mest til negativ nytte sammenlignet med alternativ 0. For buss er det rutetidene som er lagt til grunn i modellen. På grunn av køkjøring og eventuell «klumping» av bussavganger kan det i perioder være vanskelig å holde en stabil bussfrekvens. Den modellberegnede nytten uttrykker derfor en minimumsnytte for sammenligningsalternativene i og med at det ikke tas hensyn til køkjøring i nullalternativet. Sånn sett kan man si at metoden er robust og konservativ.

- Lavere frekvens med T-bane sammenliknet med buss medfører økt total ventetid, og redusert nytte. Økt frekvens vil gi økt trafikantnytte. Dette kan realiseres ved for eksempel å kjøre mindre vognsett, eller øke kapasiteten med ny sentrumstunnel.

- Analysen viser at økt frekvens betyr mer enn sterk fortetting med hensyn til trafikantnytte.

- Antall reisende mellom Lysaker og Fornebu endrer seg lite mellom de ulike alternativene. De reisende må benytte det kollektive reisemiddelet som finnes.

- Alternativ 0 og T-banealternativene om Skøyen gir færre reisende med tog mellom Lysaker og Skøyen enn i alternativet med T-bane om Kolsåsbanen.

- I T-banealternativene om Kolsås medfører flere overganger til tog (og buss) på Lysaker enn i de øvrige alternativene.

11 Vedlegg 2: Trafikkgrunnlag på Madserud stasjon

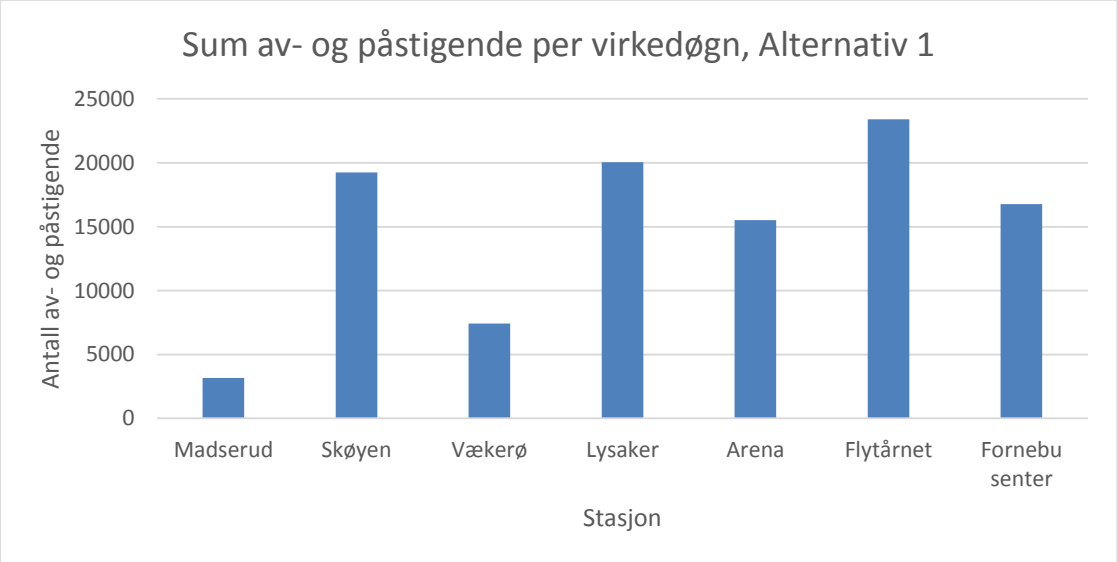
11.1 BAKGRUNN OG HENSIKT

Transportanalysen av trasé og stoppmønster viste at bygging Madserud stasjon i liten grad bidro til økt trafikantnytte. Det har vært ønske om en oppdatert beregning av passasjertall på stasjonen, som begrunnelse for at valgt alternativ (alternativ 1b) ikke innebærer bygging. Derfor er det gjennomført en beregning med transportmodellen RTM23+ av Fornebubanen med Madserud stasjon.

11.2 RESULTAT

Modellen viser at totalt 270 passasjerer benytter Madserud stasjon i morgenmakstimen i 2030, og i overkant av 3000 passasjerer per virkedøgn.

Figur 42 viser beregnet antall på- og avstigende passasjerer per virkedøgn i 2030 på alle stasjonene langs Fornebubanen, inkludert Madserud, i Alternativ 1 (Fornebubanen uten Volvatsvingen med 8 avganger/time, se kapittel 3.3). Man ser at Madserud stasjon er beregnet å få svært få passasjerer sammenliknet med de andre stasjonene.



Figur 42: Beregnet antall på- og avstigende på stasjonene på Fornebubanen i morgenrushtime 2030 med Madserud stasjon.

Transportmodellen tar imidlertid ikke hensyn til reiser foretatt av turister i Oslo. Madserud stasjon er tenkt plassert like ved Vigelandsparken, og kan derfor forventes å tiltrekke seg turister som skal til og fra parken. Det vurderes at Vigelandsparken har et godt kollektivtilbud også uten Madserud stasjon. Gangavstanden fra Majorstuen stasjon er kort, i tillegg betjenes den av trikk og buss i Kirkeveien.

12 Vedlegg 3: Byttemønster i transportmodellen

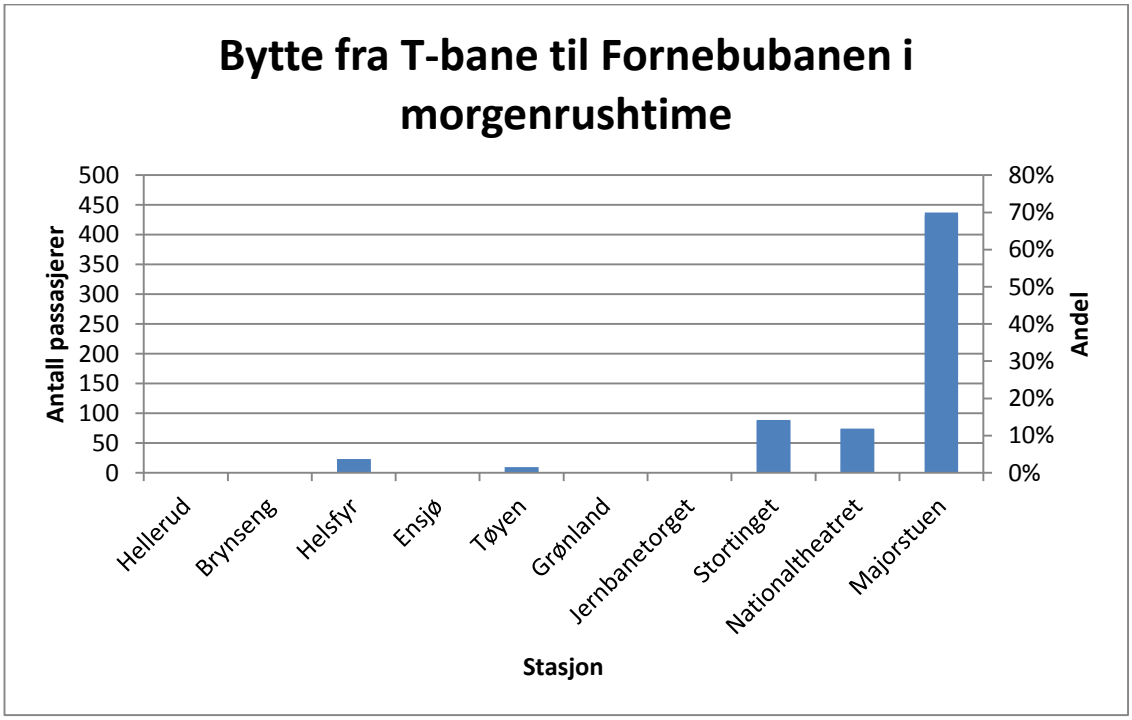
12.1 BAKGRUNN OG HENSIKT

Dette kapittelet oppsummerer hva transportmodellen sier om byttende passasjerer til Fornebubanen.

På Fellesstrekningen mellom Tøyen og Majorstuen vil det for reisende som skal bytte til en annen T-banelinje i samme retning være mulig å bytte på alle stasjonene. Hvor passasjerene faktisk velger å bytte vil avhenge av mange faktorer. Mange av disse faktorene, især de kvalitative, hensyntas ikke i transportmodellen. Modellens estimat for hvor passasjerer bytter vil av den grunn sannsynligvis ikke stemme overens med virkeligheten. Formålet med å inkludere dette i rapporten er derfor ikke å forutsi hvordan byttemønsteret blir i en fremtid situasjon, men heller å vite bakgrunnen for de beregnede passasjertallene som modellen viser.

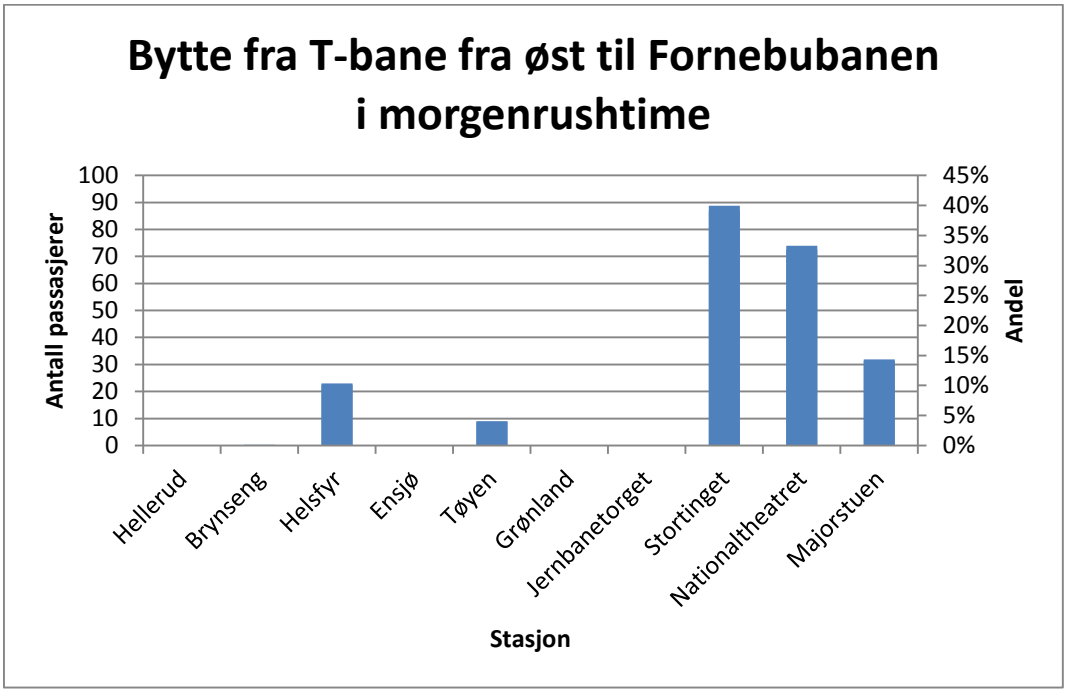
12.2 RESULTATER

Figur 43 viser beregnet antall passasjerer som bytter til Fornebubanen mot Fornebu fra øvrige T-banelinjer på stasjonene på Fellesstrekningen. Majorstuen er i modellen klart største byttestasjon, noe som kommer av at samtlige passasjerer som bytter fra T-banelinje fra vest bytter her.



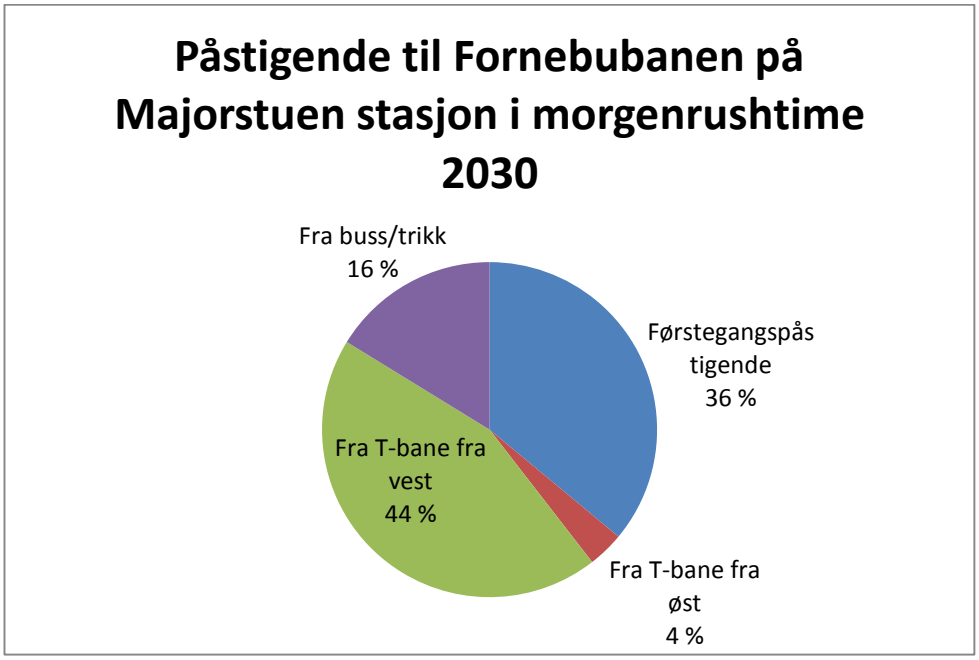
Figur 43: Beregnet antall passasjerer som bytter fra T-bane til Fornebubanen mot Fornebu på ulike stasjoner i morgenmakstime 2030.

Figur 44 viser beregnet antall passasjerer som bytter til Fornebubanen mot Fornebu fra øvrige T-banelinjer fra øst på stasjonene på Fellesstrekningen. I modellen er Stortinget og Nationaltheatret de viktigste byttestasjonene, mens andre stasjoner ikke har noen byttende.



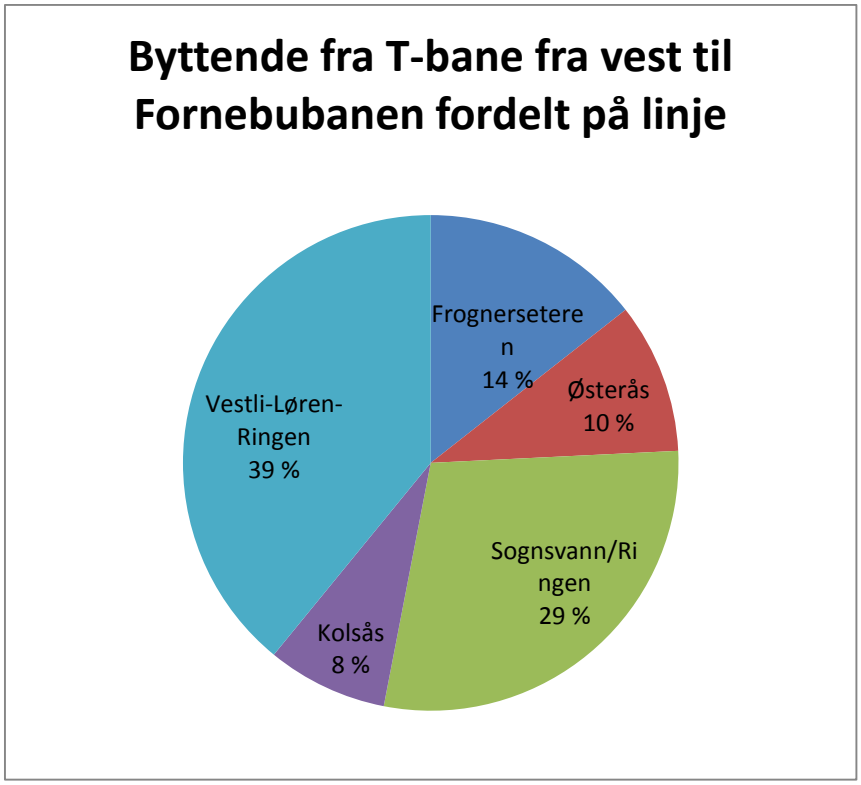
Figur 44: Beregnet antall passasjerer som bytter fra T-bane fra øst til Fornebubanen mot Fornebu på ulike stasjoner i morgenrushtime 2030.

Figur 45 viser hvor påstigende passasjerer til Fornebubanen mot Fornebu på Majorstuen i morgenrushtime 2030 kommer fra. Det er inndelt i gruppene førstegangspåstigende, byttende fra buss og trikk, byttende fra T-bane fra vest og byttende fra T-bane fra øst. Passasjerer som bytter fra T-bane fra vest og førstegangspåstigende utgjør de største gruppene. Den minste gruppen er påstigende fra T-bane fra øst. Dette skyldes at modellen forutsetter at flere bytter på Stortinget og Nationaltheatret, som vist i Figur 44.



Figur 45: Beregnet andel av påstigende passasjerer på Fornebubanen mot Fornebubanen på Majorstuen som er førstegangspåstigende eller bytter buss, trikk eller T-bane.

Figur 46 viser beregnet andel av passasjerene som bytter til Fornebubanen mot Fornebu på Majorstuen i morgenrushtime 2030, som kommer fra hver av de øvrige T-banelinjene fra vest. Den største andelen byttende kommer fra Ringbanen, enten fra Ringen eller fra Sognsvannsbanen. Dette bekrefter det gode passasjergrunnlaget som modellen viser for Volvatsvingen, som er beskrevet i kapittel 4.



Figur 46: Beregnet andel av passasjerer fra T-bane fra vest som bytter til Fornebubanen mot Fornebu på Majorstuen, fordelt på linje.