



Transportøkonomisk institutt
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

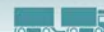
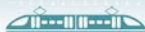


Hvem bygges Fornebubanen for?

En studie av hvordan effektene av Fornebubanen er fordelt geografisk og sosialt

Torstein S. Throndsen, Erik B. Lunke

2040/2024



Tittel:	Hvem bygges Fornebubanen for? - En studie av hvordan effektene av Fornebubanen er fordelt geografisk og sosialt
Tittel engelsk:	Is the Fornebu Line being built only for the wealthy? - Social and geographic effects of the Fornebu Line on accessibility and the opportunity for car-free travel
Forfatter:	Torstein S. Throndsen, Erik B. Lunke
Dato:	09.2024
TØI-rapport:	2040/2024
Antall sider:	37
ISSN elektronisk:	2535-5104
ISBN elektronisk:	978-82-480-2212-1
Finansieringskilder:	NVF, SVV, Viken FK, NFR
TØIs p.nr.:	5358 – Fornebu-effekten
Prosjektleder:	Torstein S. Throndsen
Kvalitetsansvarlig:	Susanne Nordbakke
Ferdigstilling:	Trude Kvalsvik
Fagfelt:	Reisevaner og mobilitet
Emneord:	Kollektivtransport, konkurranseevne, T-bane, tilgjengelighet

Kort sammendrag

Det er områder i Oslo vest og Bærum som først og fremst opplever en vekst i kollektivtilgjengelighet som følge av Fornebubanen, altså hvor mange arbeidsplasser man kan nå fra et sted i løpet av en halvtimes reisetid med kollektivtransport. Visse nabolag ved sentrumsringen i T-banenettet, som Grønland/Tøyen, Sinsen og Nydalen, opplever også økt tilgjengelighet. Alle inntektsgrupper i Oslo og Bærum opplever en vekst i kollektivtilgjengelighet som følge av Fornebubanen. De husholdningene med høyest inntekt opplever imidlertid en større vekst i tilgjengelighet enn andre. Samtidig opplever de med lavest inntekt litt høyere vekst enn de med middels inntekt. Alle boligprisgrupper (pris per kvadratmeter) opplever en vekst i kollektivtilgjengelighet. Boligene med høyest kvadratmeterpris opplever en langt større økning enn boliger med lavere prisnivå. Dette gjelder spesielt i Bærum på grunn av den store utbyggingen av nye boliger på Fornebu.

Summary

Areas in western Oslo and Bærum are experiencing an increase in public transport accessibility as a result of Fornebubanen. Certain neighborhoods near the city center ring on the metro network, such as Grønland/Tøyen, Sinsen, and Nydalen, are also seeing improved accessibility. All income groups in Oslo and Bærum are experiencing an increase in public transport accessibility due to the Fornebu Line. However, households with the highest incomes are seeing a greater increase in accessibility than others. At the same time, those with the lowest incomes are experiencing slightly higher growth than those with medium incomes. All housing price groups (price per square meter) are experiencing an increase in public transport accessibility. Homes with the highest square meter prices are seeing a significantly larger increase than those with lower price levels. This is particularly evident in Bærum due to the extensive development of new housing in Fornebu.

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [Åndsverklovens](#) bestemmelser.



Forord

Denne rapporten dokumenterer et prosjekt finansiert av Nordisk vegforum, Statens vegvesen og Viken fylkeskommune (nå Akershus fylkeskommune), om effektene av Fornebubanen. I tillegg er arbeidet tilknyttet forskningsprosjektet TRIPOP ("Transport, inequality and political opposition"), som er finansiert av Norges forskningsråd (bevilgningsnummer 302059). Vi takker alle samarbeidspartnere, spesielt Alf Støle og Sunniva Schjetne i Statens vegvesen og Håvard Bjørnstad i Akershus fylkeskommune (tidligere Viken fylkeskommune), for at vi har fått muligheten til å gjennomføre et såpass interessant prosjektarbeid. Vi takker Fornebubanen, etaten i Oslo kommune, for å dele data med oss om beliggenhet av banen og stasjonene.

Forsker Torstein S. Throndsen er prosjektleder. I tillegg til å være hovedforfatter står han for beregningene av endring i kollektivtilgjengelighet samt analyse av de geografiske effektene av Fornebubanen. Seniorforsker Erik B. Lunke har gjennomført analysene av hvordan endringer i kollektivtilgjengelighet er sosialt fordelt blant inntektsgrupper og boligprisgrupper i Oslo og Akershus. Forskningsleder Susanne Nordbakke har kvalitetssikret arbeidet, og seniorkonsulent Trude Kvalsvik har tilrettelagt rapporten for publisering.

Simon Frigessi, masterstudent i samfunnsgeografi, har gjennom et internship hos Transportøkonomisk institutt (TØI) utarbeidet et utfyllende notat om hvordan sosial bærekraft er omtalt i plandokumenter tilknyttet Fornebubanen. Vi lener oss på dette notatet i vårt arbeid, og takker for et svært nyttig og positivt samarbeid.

En digital versjon av denne rapporten er tilgjengelig her:

<https://storymaps.arcgis.com/stories/1b65cbc80b7448bf82256d590f889f0d>

Oslo, september 2024
Transportøkonomisk institutt

Bjørne Grimsrud
Administrerende direktør

Trine Dale
Avdelingsleder



Innhold

Sammendrag

Summary

- 1 Introduksjon 1
 - 1.1 Forbehold.....1
- 2 Geografisk effekt..... 2
- 3 Sosial effekt12
- 4 Konklusjon23
- 5 Metode.....24
 - 5.1 Kollektivtilgjengelighet..... 24
 - 5.2 Steder..... 24
- 6 Reisetidsberegning.....25
 - 6.1 Fornebubanen..... 26
 - 6.2 Sosiale indikatorer 27
 - 6.3 Forbehold..... 27
 - 6.4 Sensitivitetsanalyse Hva med 60 minutters reisetid?..... 28
- Referanser37

Hvem bygges Fornebubanen for?

En studie av hvordan effektene av Fornebubanen er fordelt geografisk og sosialt

TØI rapport 2040/2024 • Forfattere: Torstein S. Throndsen, Erik B. Lunke • Oslo 2024 • 37 sider

Det er områder i Oslo vest og Bærum som først og fremst opplever en vekst i kollektivtilgjengelighet som følge av Fornebubanen, altså hvor mange arbeidsplasser man kan nå fra et sted i løpet av en halvtimes reisetid med kollektivtransport. Visse nabolag ved sentrumsringen i T-banenettet, som Grønland/Tøyen, Sinsen og Nydalen, opplever også økt tilgjengelighet.

Alle inntektsgrupper i Oslo og Bærum opplever en vekst i kollektivtilgjengelighet som følge av Fornebubanen. De husholdningene med høyest inntekt opplever imidlertid en større vekst i tilgjengelighet enn andre. Samtidig opplever de med lavest inntekt litt høyere vekst enn de med middels inntekt.

Alle boligprisgrupper (pris per kvadratmeter) opplever en vekst i kollektivtilgjengelighet. Boligene med høyest kvadratmeterpris opplever en langt større økning enn boliger med lavere prisnivå. Dette gjelder spesielt i Bærum på grunn av den store utbyggingen av nye boliger på Fornebu.

Is the Fornebu Line being built only for the wealthy?

Social and geographic effects of the Fornebu Line on accessibility and the opportunity for car-free travel

TØI Report 2040/2024 • Authors: Torstein S. Throndsen, Erik B. Lunke • Oslo 2024 • 37 pages

Areas in western Oslo and Bærum are primarily experiencing an increase in public transport accessibility as a result of Fornebubanen, specifically in terms of the number of jobs that can be reached within a 30-minute commute using public transportation. Certain neighborhoods near the city center ring on the metro network, such as Grønland/Tøyen, Sinsen, and Nydalen, are also seeing improved accessibility.

All income groups in Oslo and Bærum are experiencing an increase in public transport accessibility due to the Fornebu Line. However, households with the highest incomes are seeing a greater increase in accessibility than others. At the same time, those with the lowest incomes are experiencing slightly higher growth than those with medium incomes.

All housing price groups (price per square meter) are experiencing an increase in public transport accessibility. Homes with the highest square meter prices are seeing a significantly larger increase than those with lower price levels. This is particularly evident in Bærum due to the extensive development of new housing in Fornebu.

1 Introduksjon

Etter ni år med byggearbeid skal Fornebubanen etter planen stå klar for åpning i 2029. I dette prosjektet undersøker vi hvordan effektene av Fornebubanen er fordelt geografisk og sosialt.

Fornebubanen er her definert som rutetilbud mellom Majorstua stasjon og Fornebu stasjon (se bildet til høyre) med åtte avganger i timen.

Effektene av Fornebubanen er i denne sammenheng målt som endring i tilgjengelighet med kollektivtransport. Kollektivtilgjengelighet er her definert som hvor mange arbeidsplasser man kan nå fra et sted i løpet av en halvtimes reisetid med kollektivtransport. Reisetiden er fra dør til dør og inkluderer gangtid, ventetid, byttetid og ombordtid.

Geografisk undersøker vi hvordan endringen i kollektivtilgjengelighet er fordelt blant grunnkretser i kommunene Oslo og Bærum. De innledende analysene ble gjennomført for hele Oslo og Akershus, men det var kun endringer i Oslo og Bærum.

Sosialt undersøker vi hvordan endringene i kollektivtilgjengelighet er fordelt blant inntektstroppene i Oslo og Bærum, og blant boliger med forskjellig kvadratmeterpris.

Metodeutvikling har vært et viktig mål med dette prosjektet. Metodeutviklingen har gått på å manipulere åpent tilgjengelig kollektivtransportdata (GTFS-data) og veinettdata (OpenStreetMap) for å kunne gjennomføre nettverksanalyser med kollektivinfrastruktur- eller tilbud som ikke eksisterer, slik som Fornebubanen og Ringeriksbanen. Nettverksanalysene blir også gjennomført med åpent tilgjengelig programvare, i form av programmeringsspråket R og spesielt R-pakken R5R (Pereira m.fl. 2021).

Les mer om metodebruken og -utviklingen i metodeseksjonen i slutten av denne rapporten.

Hvorfor undersøker vi den sosiografiske fordelingen av Fornebubanens effekter? Da bærekraftsbegrepet ble etablert av Brundtland-kommisjonen (1987) i rapporten Vår felles framtid, bestod bærekraftsbegrepet av tre dimensjoner: Økologisk (miljømessig) bærekraft, økonomisk bærekraft og sosial bærekraft. De miljømessige og samfunnsøkonomiske effektene av utbygging av transportinfrastruktur er ofte uttalte mål og grundig utredet. Når sosiale effekter ikke blir tatt hensyn til i like stor grad, kan utilsiktede konsekvenser bidra til en uønsket samfunnsutvikling. Et eksempel på en slik samfunnsutvikling kan være at ikke alle samfunnsgrupper har transportmulighetene til å leve fullverdige liv.

1.1 Forbehold

Noen forbehold, blant annet på grunn av prosjektets rammer, er viktige å påpeke:

- Vi har ikke endret på rutetilbudet utenom på selve Fornebubanen, altså strekningen fra Majorstuen stasjon til Fornebu stasjon, som kommer til å være endestasjon.
- Analysene tar ikke høyde for kapasitetsendring.
- Tilgjengelighetsberegningene er gjort med dagens bolig- og næringsstruktur.
- Vi skriver mer utfyllende om forbeholdene i metode-seksjonen.

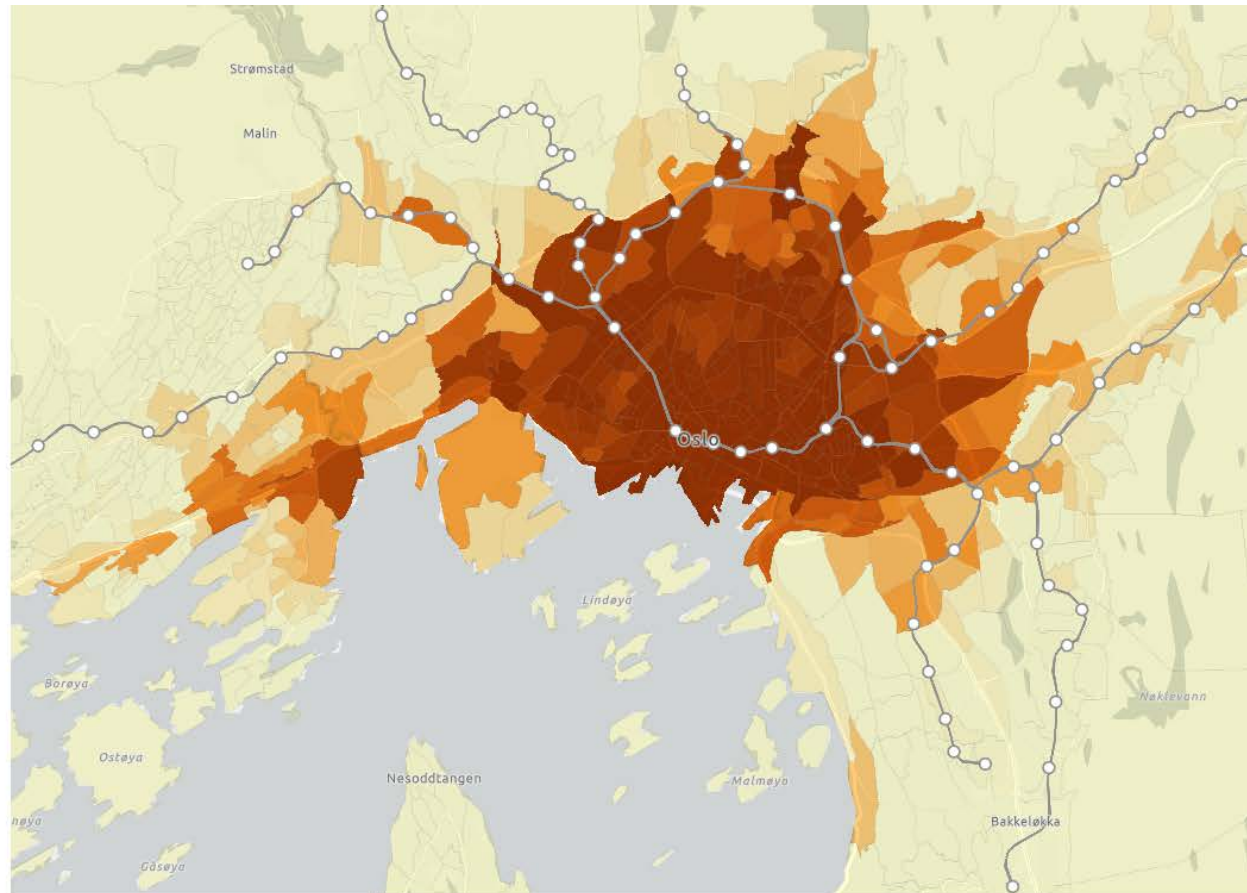
2 Geografisk effekt

Kartet til høyre viser hvordan tilgjengelighet med kollektivtransport er med dagens status, uten Fornebubanen.

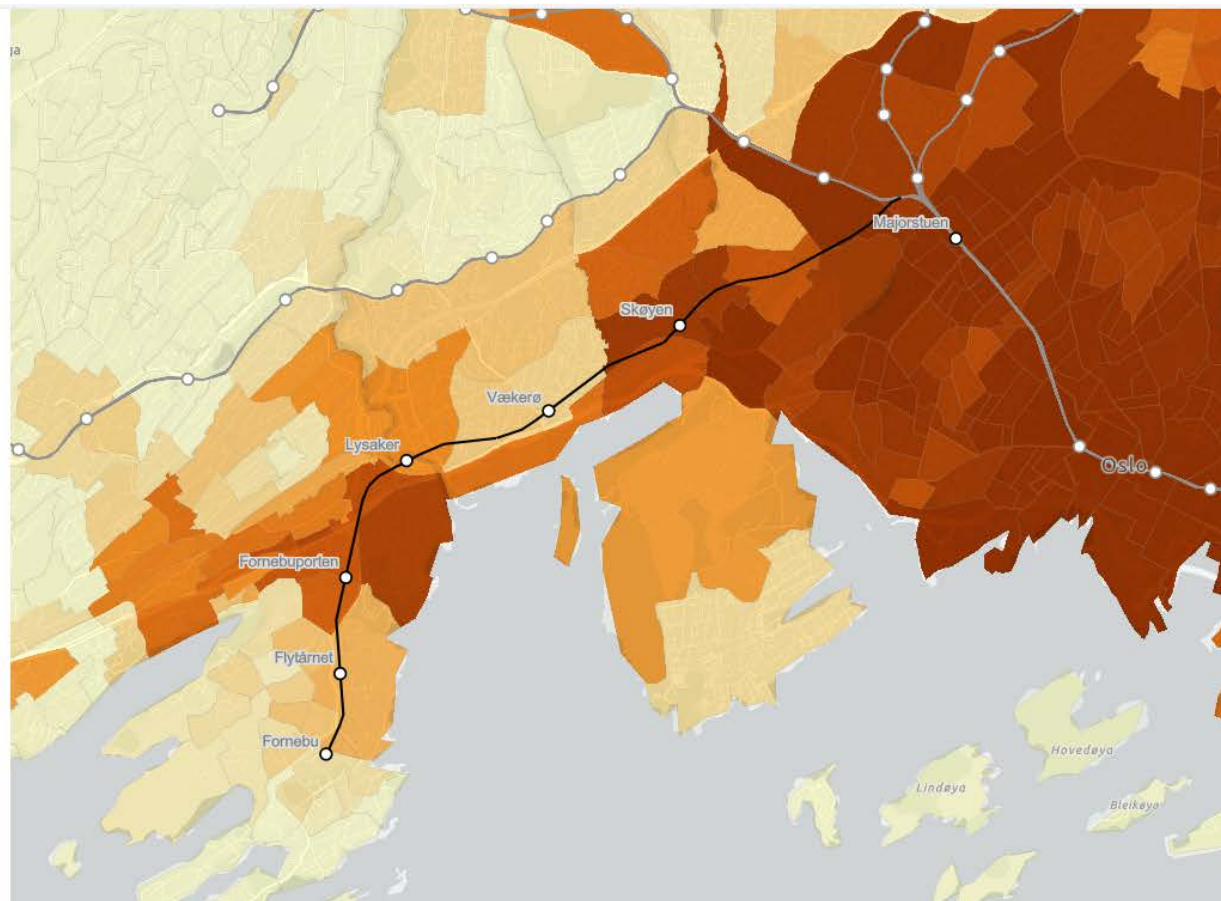
Grunnkretsene med en **kraftig oransje farge**, har **høy tilgjengelighet med kollektivtransport**. Det vil si at fra disse stedene kommer man til mange arbeidsplasser i løpet av en halvtimes reisetid med kollektivtransport.

Grunnkretsene med **lysegul farge**, derimot, har **lavere kollektivtilgjengelighet**.

Grovt sett er det geografiske mønsteret slik at folk kan nå mange arbeidsplasser med kollektivtransport fra sentrum, og tildels langsmed T-banenettet og togstasjoner.



Med utbyggingen av Fornebubanen vil imidlertid dette mønsteret endre seg.

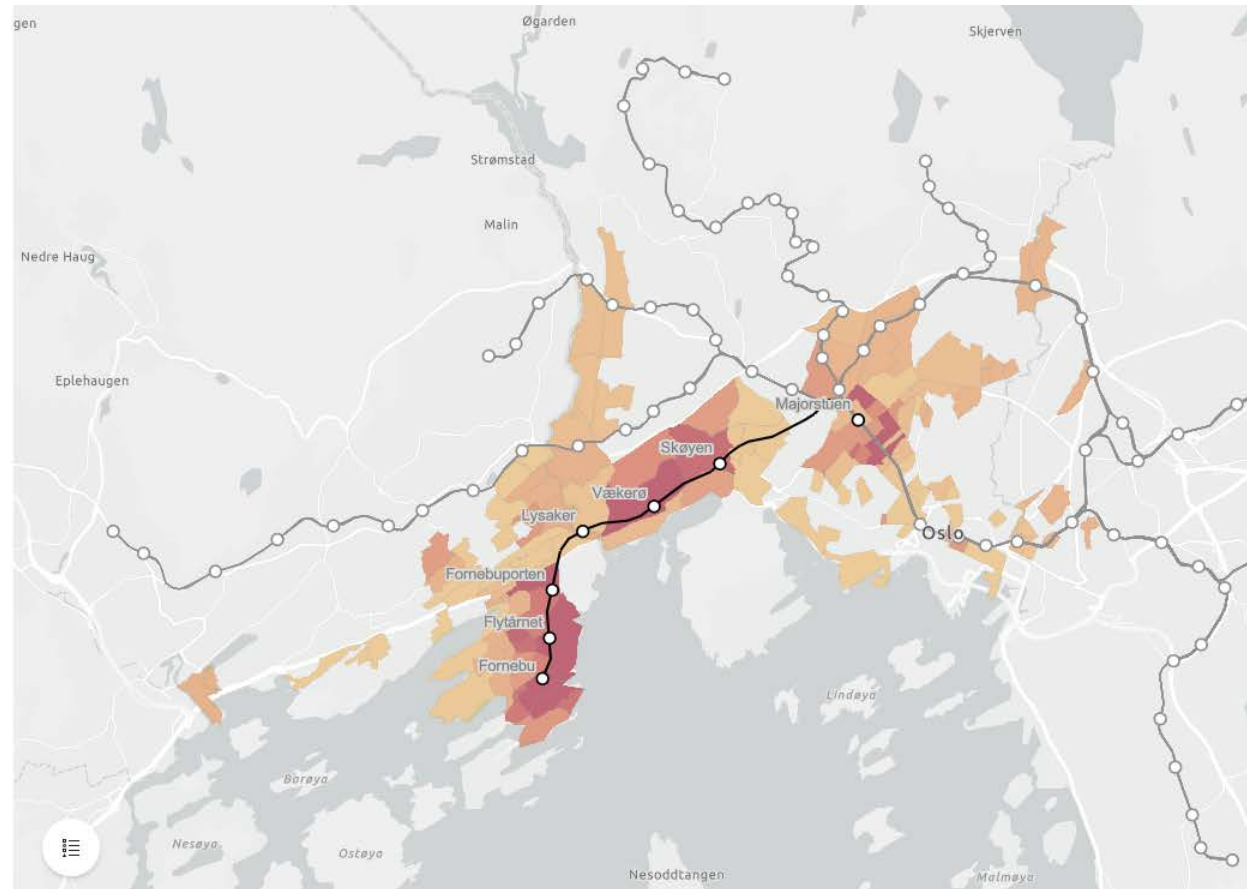


Hvem bygges Fornebubanen for?

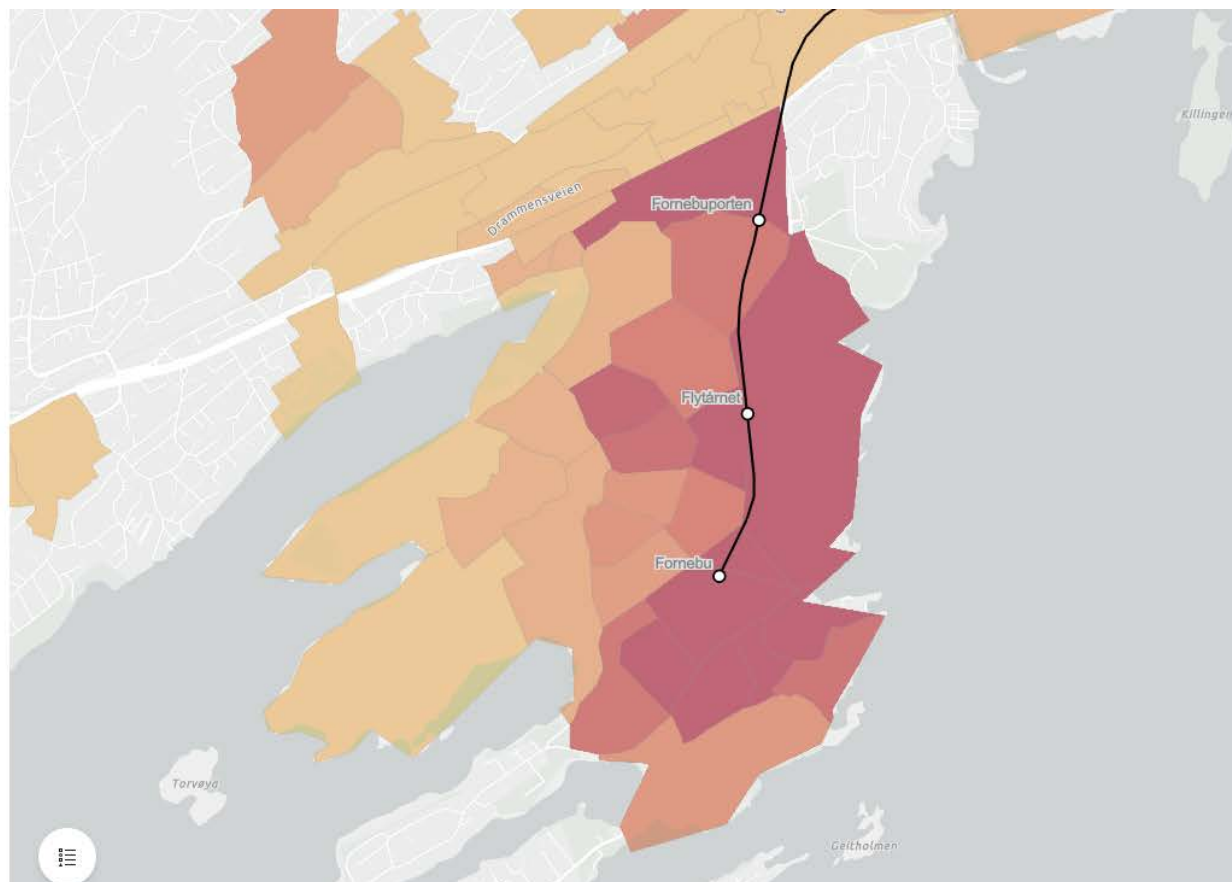
Dette kartet viser de stedene i Oslo og Bærum som opplever en økning i tilgjengelighet med kollektivtransport på grunn av Fornebubanen.

Grunnkretsene med en **mørk rødfarge**, opplever **størst vekst i kollektivtilgjengelighet**.

Grunnkretsene med en **lys ferskenfarge** opplever **lavest vekst**.

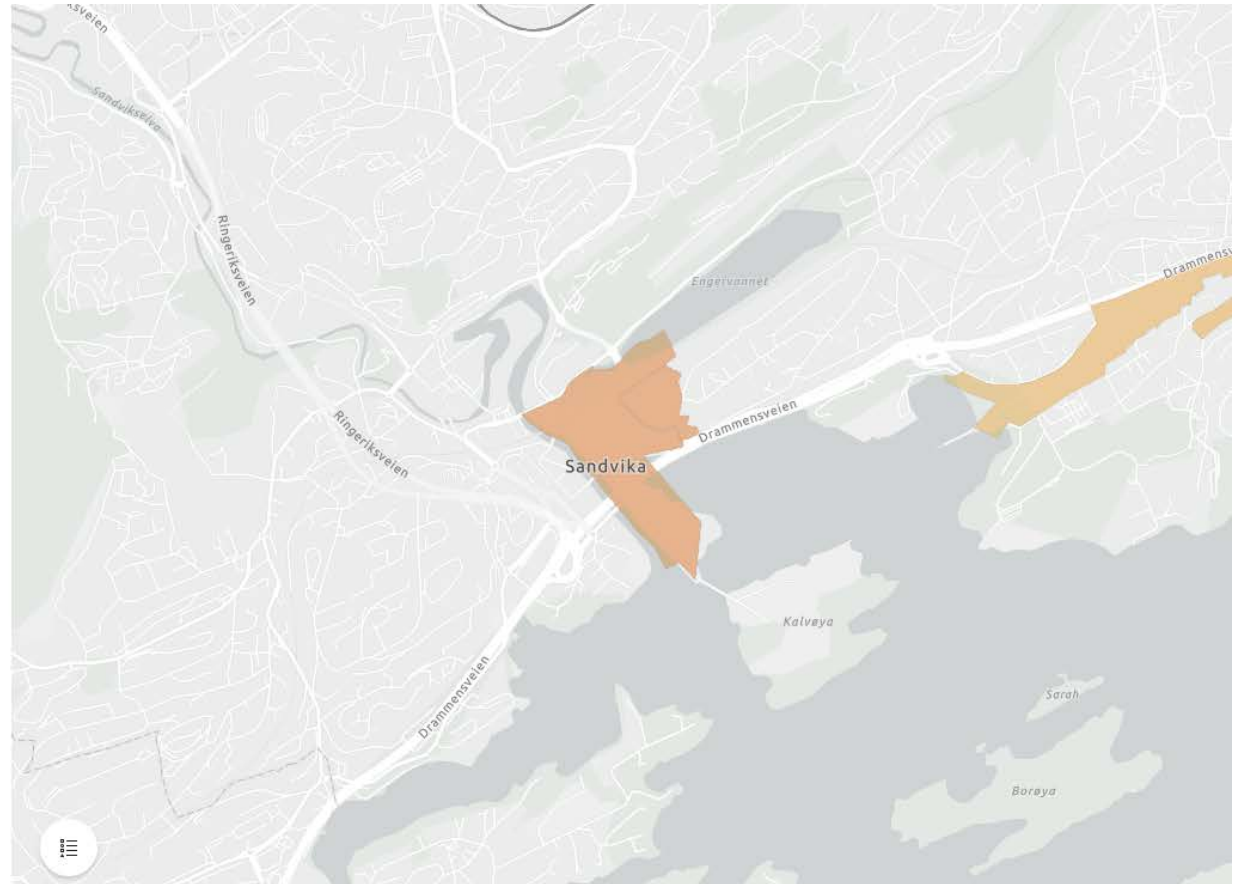


De opplever en stor økning i kollektivtilgjengelighet ute på Fornebu.

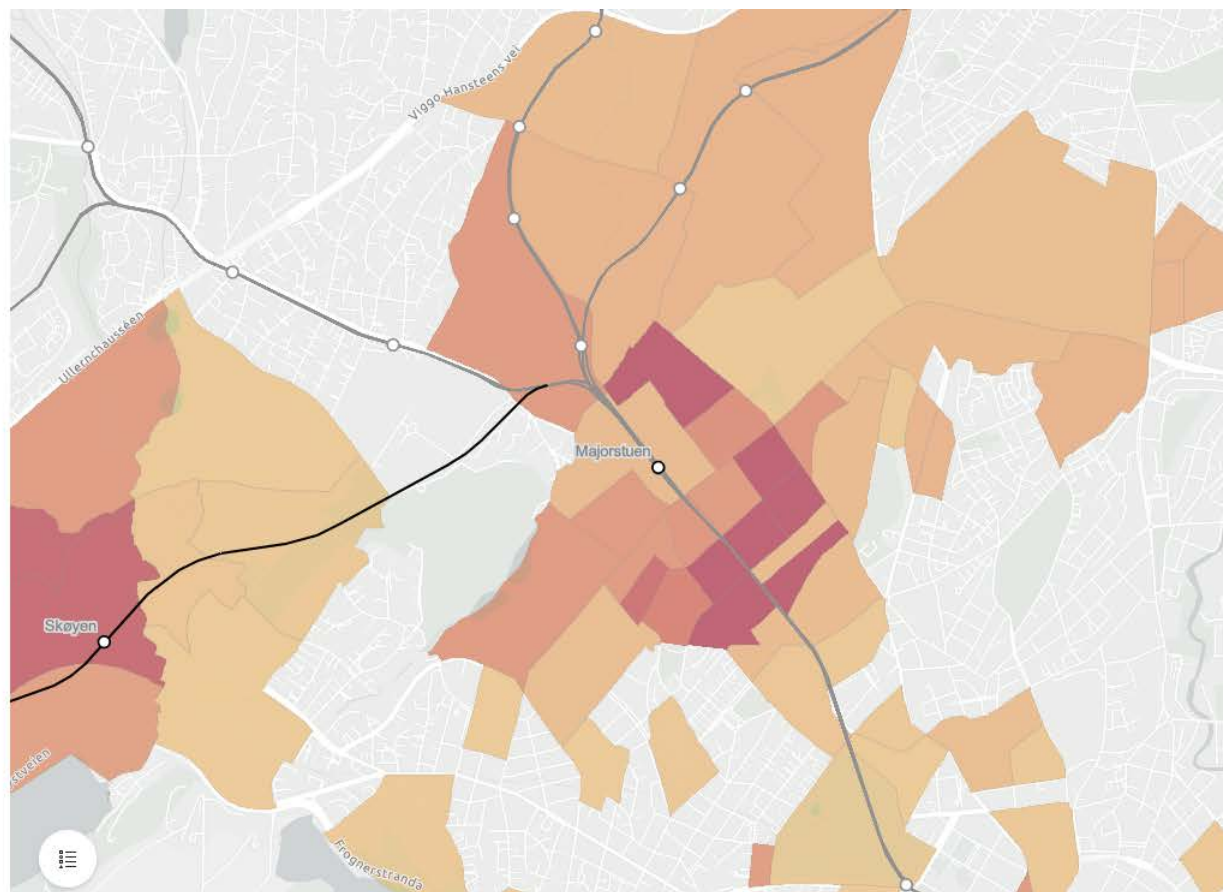


Hvem bygges Fornebubanen for?

Sandvika er det stedet lengst vest som opplever en økning i tilgjengelighet med kollektivtransport til arbeidsplasser.

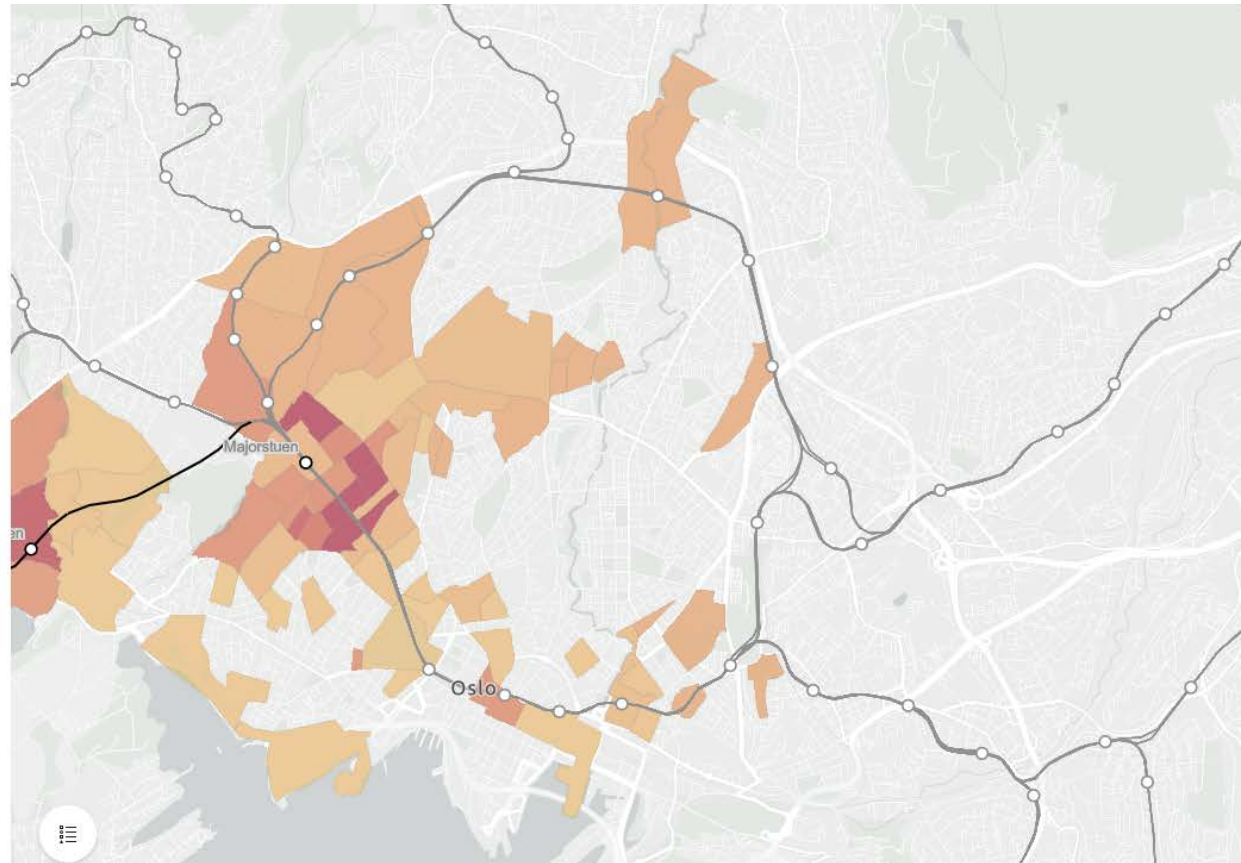


Nærområdet rundt Majorstuen opplever en tydelig økning.

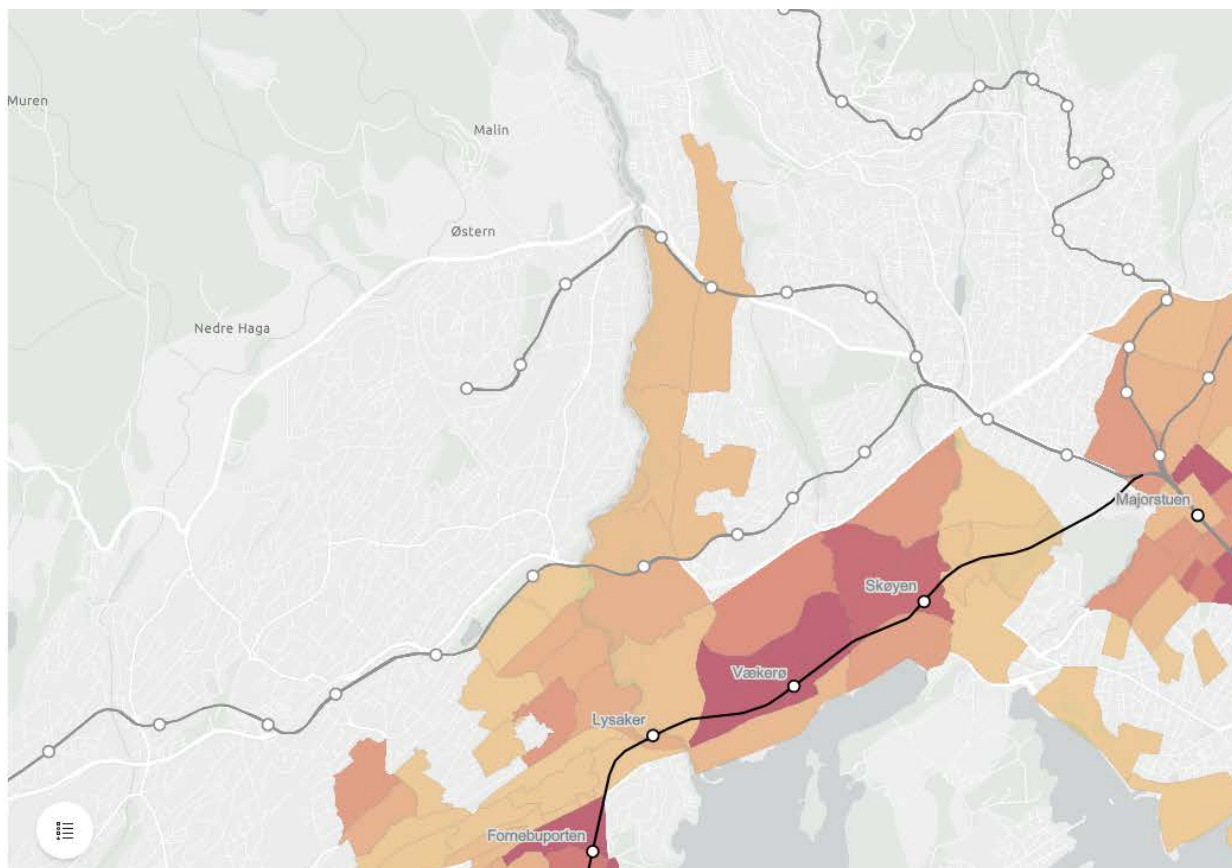


Hvem bygges Fornebubanen for?

En del nabolag som ligger nærme stasjoner på T-baneringen, som Grønland, Sinsen og Nydalen, opplever også en viss økning i tilgang til arbeidsplasser.



Til slutt er det verdt å nevne at området fra Lysaker og nord til Røa opplever bedre kollektivtilgjengelighet på grunn av bussforbindelser som mater den nye T-banestasjonen på Lysaker.

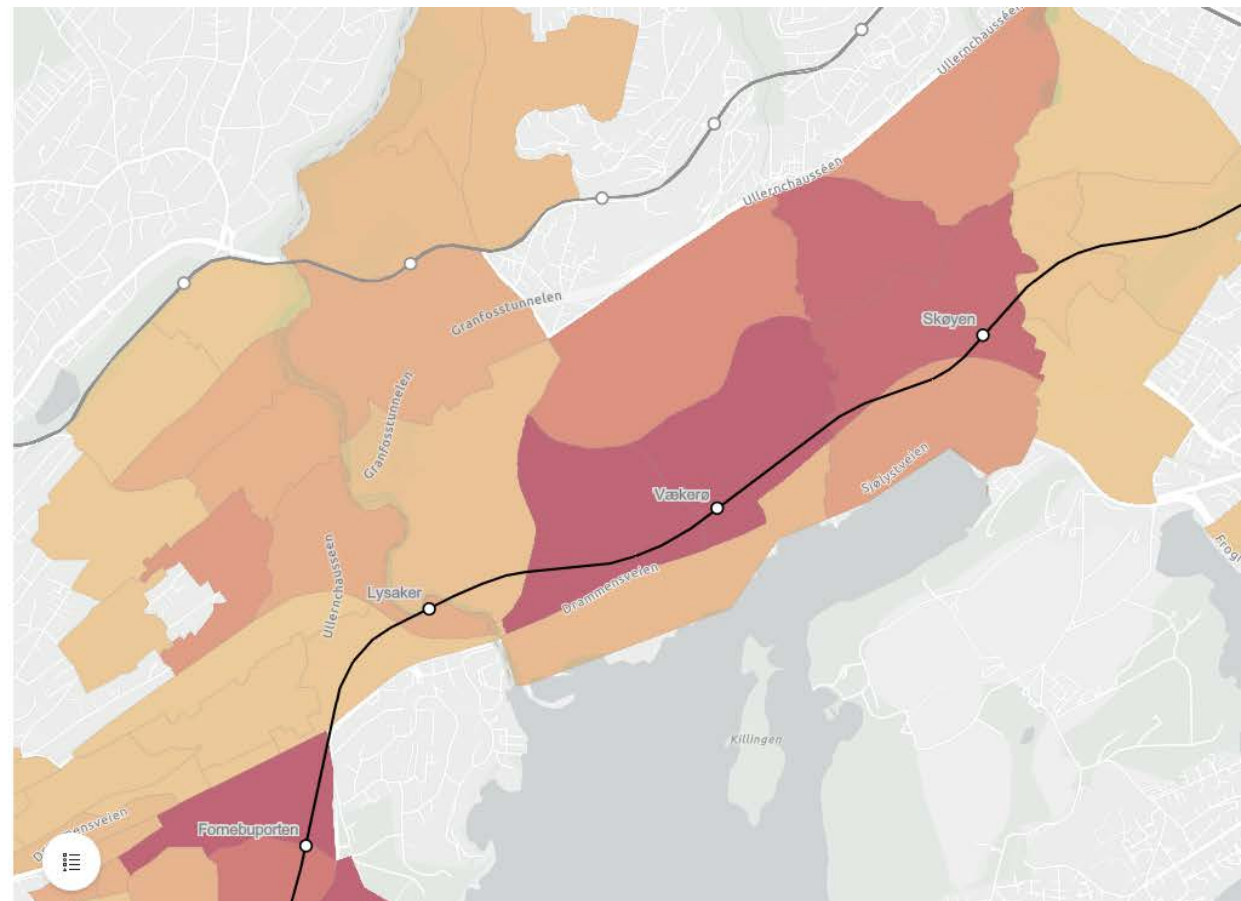


Hvem bygges Fornebubanen for?

Det området som opplever den desidert største økningen i tilgjengelighet med kollektivtransport, er rundt den nye T-banestasjonen Vækerø.

Kollektivtilbudet er fra før av langt svakere her enn ved de andre stasjonene som bygges ut langsmed Fornebubanen.

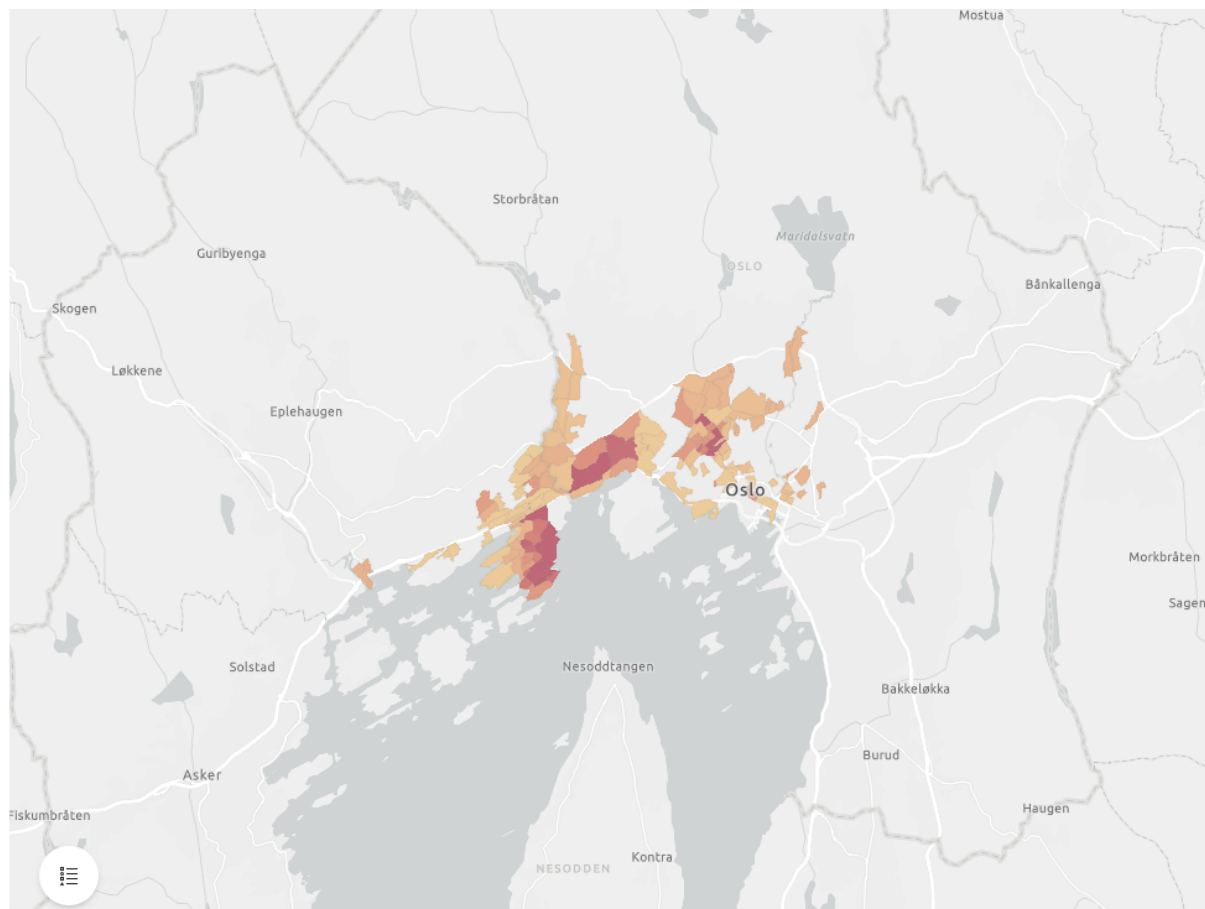
Kollektivtilgjengeligheten, altså tilgangen til arbeidsplasser med kollektivtransport, dobles i grunnkretsen som den nye T-banestasjonen ligger i.



For å konkludere om den geografiske effekten av Fornebubanen, så er det i stor grad Oslo vest og de østlige delene av Bærum, og spesielt Fornebu, som opplever en vekst i kollektivtilgjengelighet.

Unntaket er noen nabolag som ligger ved T-baneringen lengre øst i Oslo.

Et spørsmål i forlengelsen av disse funnene, er hvilke sosiale grupper som får oppleve økt tilgjengelighet. Det undersøker vi i neste del.



3 Sosial effekt

Hvordan er effektene av Fornebubanen på kollektivtilgjengelighet sosialt fordelt?

I denne delen undersøker vi hvilke inntektsgrupper som opplever en vekst i kollektivtilgjengelighet som følge av Fornebubanen.

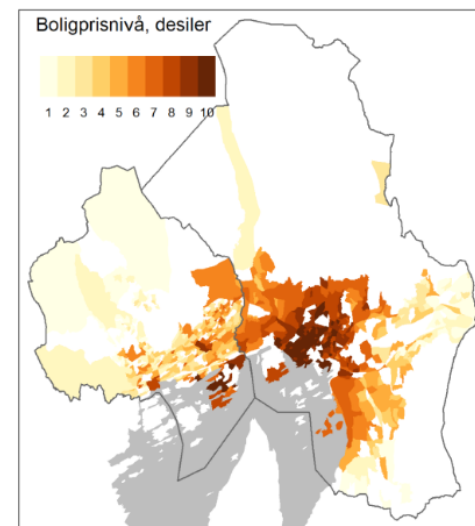
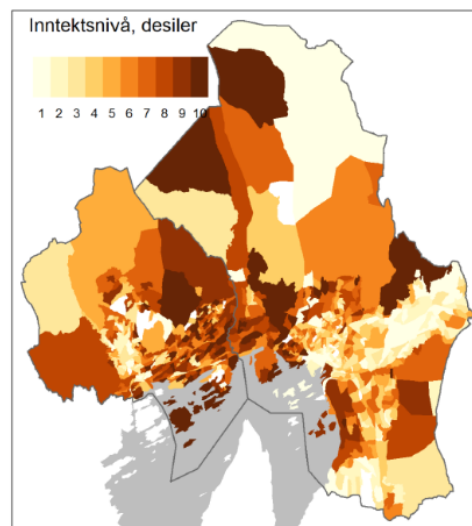
I tillegg undersøker vi hvilke type boliger, i form av kvadratmeterpris, som opplever størst vekst.

De geografiske analysene i forrige del viste at det primært var områder i Oslo vest og øst i Bærum som opplevde en økning i kollektivtilgjengelighet som følge av Fornebubanen.

Disse områdene assosieres tradisjonelt sett med velstående grupper i samfunnet. Kartene til høyre bekrefter langt på vei den assosiasjonen.

Kartet til venstre viser fordelingen av inntektsnivå blant grunnkretsene. De **mørkebrune** grunnkretsene er de med **høyest inntektsnivå/boligpris**, mens de **lyseste** grunnkretsene har **lavest nivå**.

Disse kartene er statiske bildefiler fordi datamaterialet er sensitivt og ikke kan deles.

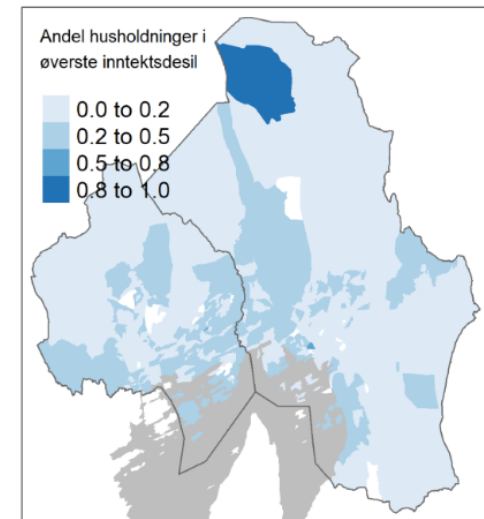
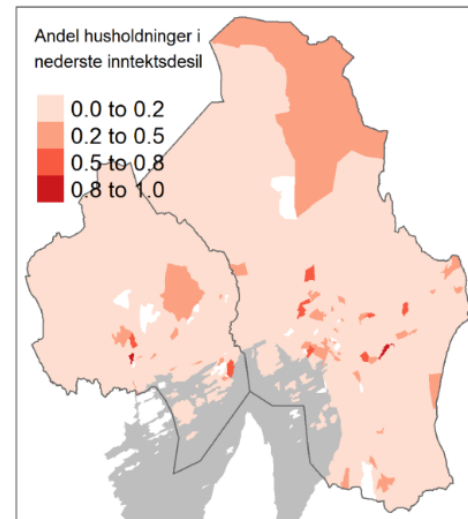


Hvem bygges Fornebubanen for?

I de videre analysene vil vi komme inn på toppdesilen (de ti prosent rikeste) og bunndesilen (de ti prosent med lavest inntekt).

Kartene til høyre viser hvor stor andel av husholdningene i en grunnkrets som er i **bunndesilen** av alle husholdningene i Oslo og Bærum, og i **toppdesilen**.

Som et eksempel, i en grunnkrets med **mørkerød** farge er 80 til 100 prosent av alle husholdninger blant de ti prosent med lavest inntekt i hele Oslo og Bærum.



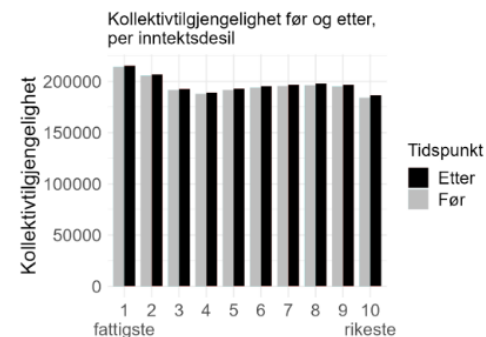
Inntektsgrupper

Søylegrafene til høyre viser hvordan gjennomsnittlig kollektivtilgjengelighet blant inntektsgruppene i Oslo og Bærum **med** og **uten** Fornebubanen.

NB! Dette er ikke de rikeste og fattigste grunnkretsene/stedene, men de rikeste og fattigste delene av befolkningen.

Alle inntekstgrupper opplever i snitt en forbedring i kollektivtilgjengelighet som følge av Fornebubanen.

La oss imidlertid se nærmere på hvordan selve *endringene* er fordelt blant inntektsgruppene.



Hvem bygges Fornebubanen for?

Søylegrafene til høyre viser hvordan de gjennomsnittlige endringene i kollektivtilgjengelighet, som følge av Fornebubanen, er fordelt blant inntektsgruppene i Oslo og Bærum.

Alle inntektsgrupper opplever en økning i tilgjengelighet. Inntektsgruppene opplever imidlertid en stadig større forbedring i tilgjengelighet jo høyere inntektsnivå de har.

Unntaket er bunndesilen, altså blant de ti prosent i befolkningen med lavest inntekt. Denne gruppen opplever i snitt en forbedring i kollektivtilgjengelighet på lik linje med den syvende desilen.

Det kan være flere årsaker til denne "haletippen". For å spekulere, så opplever deler av Indre Oslo Øst, som Grønland og Tøyen en økning i kollektivtilgjengelighet, som vist i analysedelen Geografisk effekt. Dette er områder hvor en stor andel av husholdningene er i bunndesilen, som tidligere vist.



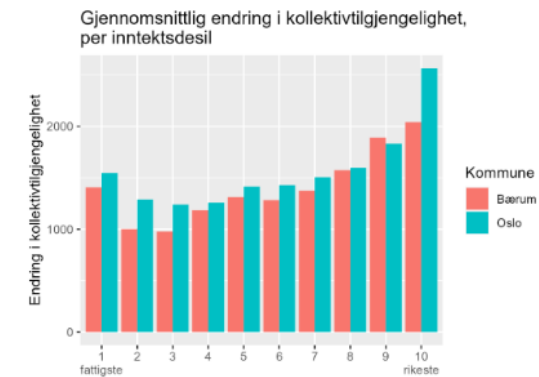
Lavinntektshusholdninger bor ofte i små utleie-leiligheter, som gjerne er sentralt lokalisert.

I tillegg er det en del høyinntektshusholdninger som har utleieenhet i boligen sin, i form av sokkelleilighet e.l. Dette vil tilsa at det kan være en viss variasjon i inntektsnivå internt i nabolag som i utgangspunktet oppfattes som høyinntektsnabolag.

Hvem bygges Fornebubanen for?

Deler vi opp analysen i **Oslo** og **Bærum**, så har Fornebubanen jevnt over en større effekt på kollektivtilgjengeligheten for innbyggere i Oslo enn i Bærum (som vist i søylediagrammet til høyre).

Når det gjelder fordelingen av forbedring blant inntektsgruppene, så er den svært lik i begge kommunene: De mest velstående inntektsgruppene (desilene 8, 9 og 10) opplever størst forbedring. Samtidig er det den samme haletipp-effekten i begge kommunene, med at den laveste inntektsdesilen opplever en større forbedring i tilgjengelighet enn midt-på-treet-gruppene.



Boligpriser

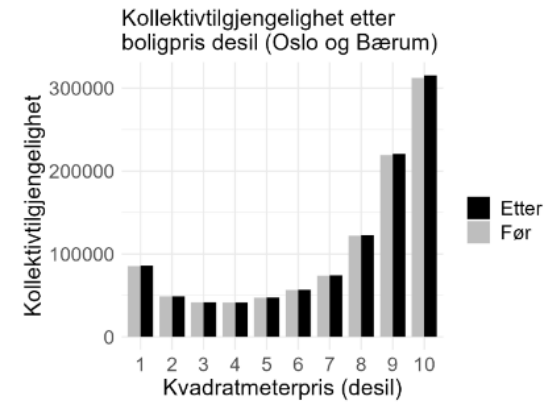
I denne neste delanalysen fokuserer vi på hvilke deler av boligmarkedet som har opplevd en vekst i kollektivtilgjengelighet som følge av Fornebubanen.

Fordelingen av forbedret tilgjengelighet i boligmarkedet er viktig, for prisforskjeller i boligmarkedet forsterker segregasjon mellom forskjellige inntektsgrupper. Med andre ord, så vil ikke folk med for lav inntekt kunne flytte til steder med for høye boligpriser. Hvis det først og fremst er områder med høye boligpriser som har forbedret kollektivtilgjengelighet, så vil ikke lavinntektsgrupper kunne dra fordel av utbedringene i kollektivsystemet.

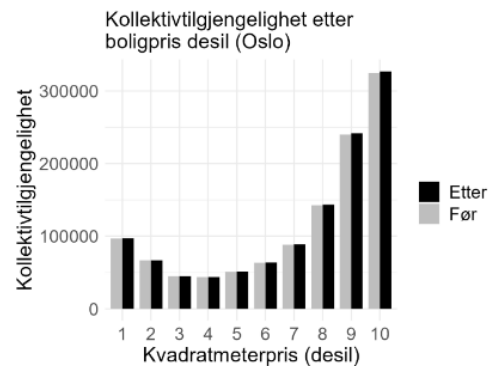
Hvem bygges Fornebubanen for?

Søylegrafene til høyre viser hvordan kollektivtilgjengelighet er fordelt blant boliger i Oslo og Akershus, når de er sortert etter kvadratmeterpris.

Det generelle bildet er at de dyreste boligdesilene har betraktelig bedre kollektivtilgjengelighet både med og uten Fornebubanen.



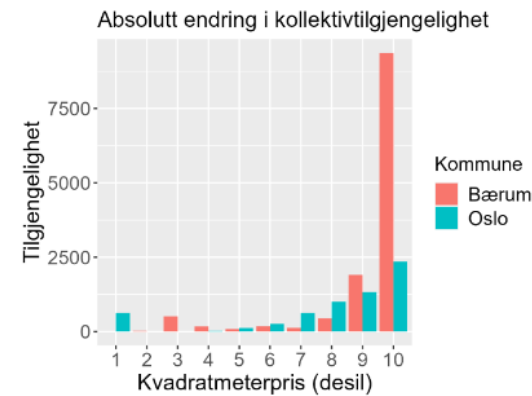
Deler vi opp Oslo og Bærum, så er fordelingen hakket skjevere i Bærum enn i Oslo.



Hvem bygges Fornebubanen for?

Konsentrerer vi oss om bare endringene, så er det liten tvil om at det er de ti prosent dyreste boligene i **Bærum** (tiende desil) som i snitt opplever desidert størst økning i kollektivtilgjengelighet.

Dette henger sammen med at det har vært mange utbyggingsprosjekter på Fornebu de siste årene. Utbyggingen av Fornebubanen har vært en viktig årsak til disse boligprosjektene. Nye boliger har, alt annet likt, høyere kvadratmeterpris enn gamle boliger. En stor del av nyboligene er dessuten leiligheter, som har høyere kvadratmeterpris enn større boliger.



4 Konklusjon

Tittelen på dette prosjektet er *Hvem bygges Fornebubanen for?* Tittelen er langt på vei dekkende for problemstillingene våre:

- Hvordan er den geografiske fordelingen av Fornebubanens effekt på kollektivtilgjengelighet?
- Hvordan er den sosiale fordelingen av Fornebubanens effekt på kollektivtilgjengelighet?

Svaret er at alle inntektsgrupper opplever en vekst i tilgjengelighet med kollektivtransport som følge av Fornebubanen. De med høyest inntekt opplever imidlertid en større effekt enn alle andre. De geografiske analysene viser at det er de områdene i Oslo og Akershus som vi forbinder med velstående høyinntektsgrupper, som opplever en effekt av Fornebubanen. Samtidig opplever den gruppen med lavest inntekt i snitt en større forbedring enn gruppene med middels inntekt.

Fordelingen av en Fornebu-effekt er enda skjevere blant boliger. Spesielt nybygde boliger på Fornebu med svært høy kvadratmeterpris opplever en drastisk større effekt enn boliger med lavere kvadratmeterpris.

Boligmarkedet kan ha en utslagsgivende rolle for hvor mye godene av Fornebubanen er fordelt blant de forskjellige inntektsgruppene i Oslo og Bærum. Er boligprisene høye der det bygges ut et høykvalitets kollektivtilbud, så er det begrenset hvem som kan flytte dit. Tiltak som sikrer rimelige boliger kan derfor være viktige. Obos har planlagt både deleie- og bostartboliger ute på Fornebu (OBOS 2022). Dette er boligformer som skal gjøre det lettere for folk med dårlig råd å komme inn i boligmarkedet. På sikt vil det være interessant å se hva slags betydning disse boformene har for utjevning av Fornebubane-effekten blant inntektsgrupper.

I våre analyser har vi kun sett på en effekt av et rutetilbud på selve Fornebubanen. Fornebubanen vil imidlertid ha ringvirkninger for resten av kollektivsystemet i Oslo og Akershus, spesielt i form av økt antall avganger noen steder i resten av T-banesystemet. Hvordan avgangsendringer i kjølvannet av Fornebubanen vil fordeles blant forskjellige inntektsgrupper, er spesielt interessant.

5 Metode

Dette prosjektet undersøker hvordan *effektene av Fornebubanen* er fordelt *sosialt og geografisk*. Her i kapittelet **Metode** beskriver vi operasjonaliseringen av disse begrepene og hvordan de er anvendt i analysene.

5.1 Kollektivtilgjengelighet

Effektene av Fornebubanen har vi valgt å måle som endring i kollektivtilgjengelighet som følge av et rutetilbud på selve Fornebubanen. Det vil si at vi har beregnet kollektivtilgjengelighet med det nåværende kollektivtilbudet i Oslo og Akerhus, og med et rutetilbud på Fornebubanen i tillegg.

Tilgjengelighet, slik vi bruker begrepet i dette prosjektet, er et mål på hvor mange reisemål man kan nå fra et sted i løpet av en gitt tidsperiode som følge av transportinfrastrukturen (Hansen 1959). I den internasjonale forskningslitteraturen brukes begrepet *accessibility*. Tilgjengelighet kan beregnes for forskjellige transportmidler. I denne rapporten ser vi bare på tilgjengelighet med kollektivtransport. Kollektivtilgjengelighet operasjonalisert som hvor mange arbeidsplasser man kan nå med kollektivtransport fra hver grunnkrets i løpet av halvtimes reisetid en vanlig tirsdag morgen.

Tilgjengelighet, og spesielt kollektivtilgjengelighet, er en populær indikator i transportforskning for å beskrive hvor godt transporttilbud folk har der de bor. Tilgjengelighetsmål er spesielt populære å bruke i studier som handler om rettferdig fordeling av transportgoder (Pereira m.fl. 2017). Formålet med transportinfrastruktur, som veier og kollektivtilbud, er langt på vei å sørge for at mennesker og varer kommer seg så effektivt som mulig mellom steder. Tilgjengelighetsmål fanger opp selve essensen av dette formålet.

5.2 Steder

Som nevnt, så måles tilgjengelighet fra *steder*. Vi bruker det *adressevektede midtpunktet for hver grunnkrets* som steder vi måler kollektivtilgjengelighet for. En grunnkrets er den minste geografiske enheten som Statistisk sentralbyrå (SSB) fører statistikk for. En grunnkrets sammenfaller ofte med det man tenker på som et større nabolag. Grunnkretsene i dette prosjektet er grunnkretsene fra 2018 i hele Oslo og det nåværende (2024) Akershus. Det vil si at de områdene som er en del av Akershus i 2024, men som ikke var det i 2018 – Røyken, Hurum, Jevnaker, Lunner og Rømskog – er inkludert i analysen. Vi bruker grunnkretsinndelingen fra 2018 fordi det er det året vi har inntekts- og boligprisdata fra. Grunnen til at vi presiserer at vi bruker 2018-grunnkretser, er at noen steder har grunnkretser blitt delt opp i mindre grunnkretser siden 2018.

Adressevektede midtpunkt vil si at vi tar hensyn til hvor det bor flest folk i grunnkretsen. I noen tilfeller kan det være at svært få, eller ingen, bor ved det geografiske midtpunktet i en grunnkrets. Hadde tilgjengeligheten blitt beregnet fra det geografiske midtpunktet istedenfor det adressevektede, kan den være mindre relevant og treffende enn den tilgjengeligheten som beboere i grunnkretsen stort sett opplever og forholder seg til.

Det adressevektede midtpunktet for hver grunnkrets blir beregnet ved at vi tar gjennomsnittverdien av koordinatene til alle adresser, på leilighetsnivå, i hver grunnkrets. Data om adresser er hentet fra matrikkelen via Geonorge.

6 Reisetidsberegning

Det neste skrittet for å beregne kollektivtilgjengelighet for alle stedene – det adressevektede midtpunktet til hver grunnkrets – er å beregne reisetiden med kollektivtransport til alle andre adressevektede midtpunkt i studieområdet. Grunnkretsene det blir beregnet reisetid til, inkluderer grunnkretser utenfor Oslo og Akershus.

Disse reisetidene blir beregnet ved hjelp av nettverksanalyser i R-pakken R5R (Pereira m.fl. 2021). Det er en pakke utviklet i programmeringsspråket R for å kunne beregne reisetider med bil, gange, sykkel og kollektivtransport i et transportnettverk. For å bruke R5R til å beregne reisetider med kollektivtransport, trenger vi tre type datasett: GTFS-data, OpenStreetMap-veinett og en digital terrengmodell.

GTFS-data (*General Transit Feed Specification*) beskriver kollektivtilbudet i et område eller som blir tilbudt av en leverandør. GTFS er langt på vei blitt en internasjonal standard, og alle kollektivselskapene i Norge tilbyr GTFS_data om sitt kollektivtilbud åpent tilgjengelig på [nettsidene til Entur](#).

OpenStreetMap-veinett er en digital gjengivelse av veinettet i GIS-format. OpenStreetMap (OSM) er en åpen og gratis database over geografisk data i hele verden. OSM-data vedlikeholdes frivillig og hvem som helst kan legge til data om for eksempel veier og bygninger. Enkelt forklart, så er OSM Wikipedia for geografisk data. OSM-data er sårbart for at hvem som helst kan legge til og redigere kartdata der. Alle steder er ikke nødvendigvis like godt dekket i OSM. I Norge er det imidlertid et sterkt OSM-miljø som organiserer vedlikehold av norske data. Entur organiserer for eksempel stoppestedsdataene i Norge OSM. OSM-dataene som er brukt i dette prosjektet er lastet ned via [protomaps.com](#).

Digital terrengmodell (DTM) er en gjengivelse av terrenget i form av et raster. I vårt tilfelle har vi brukt den digitale terrengmodellen fra [høydedata.no](#) med en oppløsning på 10 x 10 meter. I den modellen er hele Norge delt inn i et rutenett på 10 x 10 meter. Hver rute har én høydeverdi. En terrengmodell er ikke nødvendig for å gjennomføre nettverksanalyser i R5R. Ved å inkludere en terrengmodell får vi imidlertid tatt høyde for at avstander er lengre når de er på overflaten av terrenget, enn helt flate strekninger. Dette er viktigst for gangavstandene til og fra kollektivtilbudet. Videre tar nettverksanalysene også høyde for at ganghastigheten er forskjellig på flat mark og i mot- og utforbakker med forskjellig stigningsgrad. Det skjer ved at [Toblers fottur \(hiking\)-funksjon](#) (link til Wikipedia-artikkel) blir tatt i bruk.

Valg av reisetidspunkt er kritisk ved beregning av reisetider med kollektivtransport. For å komme med et eksempel med en tenkt person, Stine: Hvis Stine går fra hjemmet sitt klokken 08.00, så kommer hun akkurat for sent til bussavgangen klokken 08.12 og må vente på neste buss som går et kvarter senere. Hadde Stine gått to minutter tidligere fra hjemmet, så hadde hun rekket den første bussavgangen og slippet ventetiden. For å håndtere denne situasjonen, beregner vi reisetider med kollektivtransport for hvert minutt i et større tidsrom, klokken 07.30-08.30 en vanlig tirsdag, og velger median-verdien. Median-verdien – midt-på-treet-verdien – blir valgt for den reflekterer hvor mange avganger kollektivtilbudet har forskjellige steder i rutenettet. Reisetidene inkluderer tiden brukt på å gå til kollektivtilbudet, ventetid, ombordtid, tid brukt på eventuelle bytter underveis og tid brukt på å gå fra kollektivtilbudet til det endelige reisemålet.

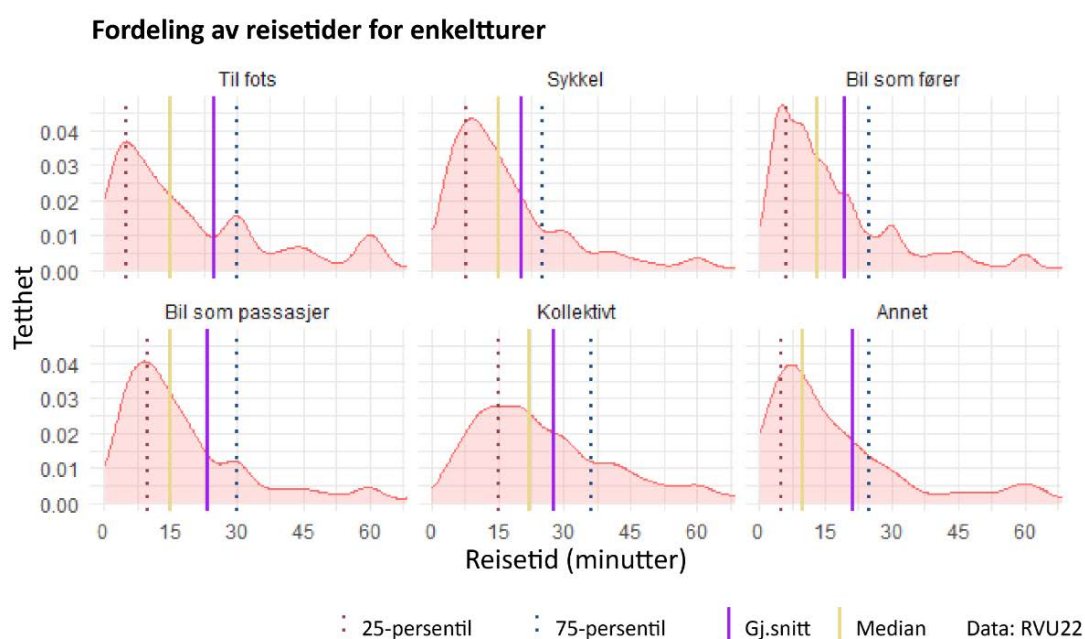
Reisetidsberegningene fra alle grunnkretser til alle grunnkretser resulterer i en OD (*origin-destination*)-matrise. Reisetider blir beregnet både med og uten Fornebubanen.

Fra Virksomhets- og foretaksregisteret (VoF) har vi statistikk over hvor mange som er sysselsatt i hver grunnkrets. For hver grunnkrets summeres alle arbeidsplassene i grunnkretsene som det er opptil en halvtimes reisetid til. Det er denne summerte verdien som er tilgjengelighetsverdien til den enkelte grunnkretsen. Arbeidsplasser er et ofte brukt reisemål i tilgjengelighetsindikatorer. Det er ikke bare for å gi en indikasjon på hvor mange arbeidsplasser beboere et sted kan velge mellom, men først og fremst

en indikasjon på mengden fasiliteter og tjenester som folk har tilgang til. Det er fordi butikker, restauranter, legekontor osv. krever arbeidsplasser.

Tilgjengelighetsmålet vi bruker er kumulativt. Det vil si at alle arbeidsplassene teller like mye så lenge de er opptil en halvtimes reisevei unna. Mer avanserte tilgjengelighetsmål er mulig å konstruere ved å anvende vektorer med økende distanse- eller reisetidsmotstand. Det vil si at arbeidsplassene har mindre å si jo lengre unna de er. Vi velger å bruke et kumulativt tilgjengelighetsmål først og fremst fordi det er enklere å forstå og kommunisere, blant annet til beslutningstakere (El-Geneidy & Levinson, 2022). En tilgjengelighetsverdi på 3000 betyr at man har tilgang til 3000 arbeidsplasser.

Grunnen til at vi har valgt 30 minutter som øvre grense for hvor langt unna en arbeidsplass kan være, er at de fleste reiser er på mindre enn en halvtime, ifølge data fra den nasjonale reisevaneundersøkelsen, som vist i figuren under. Som en sensitivitetsanalyse, vil vi i slutten av dette metodekapitlet se på hvordan fordelingen av tilgjengelighet er med reisetid på 60 minutter.



6.1 Fornebubanen

For å beregne kollektivtilgjengelighet som inkluderer et rutetilbud på Fornebubanen, måtte vi konstruere et rutetilbud på Fornebubanen. Utbyggelsen av Fornebubanen vil påvirke rutetilbudet i resten av T-banenettet. På grunn av usikkerhet om nøyaktig hvor og hvordan, og dette prosjektets rammer, har vi begrenset oss til å se på et rutetilbud på kun selve Fornebubanen – altså den utbygde strekningen mellom Majorstuen stasjon og Fornebu stasjon.

Reisetidene mellom T-banestasjonene på Fornebubanen er basert på personlig kommunikasjon med Ruter. Lokaliseringen av de nye T-banestasjonene, og deres utganger, er basert på data fra etaten Fornebubanen i Oslo kommune. Antall avganger, åtte i timen, er basert på informasjon fra nettsidene til Fornebubanen og diverse plandokumenter. Tidspunktet for avgangene er basert på å oppnå best mulig korrespondanse med tog og trikk på Lysaker og Skøyen. Resten av kollektivtilbudet i området er uendret.

Reisetidsberegningene er, som tidligere nevnt, utført med R5R-pakken i R. R5R-pakken krever GTFS-filer for å gjøre beregninger med kollektivtransport. En egen GTFS-fil ble derfor laget med rutetilbudet på Fornebubanen. En viktig del av dette prosjektet har vært å effektivisere og forenkle produksjonen av GTFS-filer for planlagte/hypotetiske rutetilbud.

I tillegg er det nødvendig å manipulere OSM-veinettet, så de nye T-banestasjonene er knyttet til de riktige gatesegmentene. Dette arbeidet ble primært gjort semimanuelt ved hjelp av programvarene Visual Studio, JOSM og osmconvert.

I tillegg til kollektivtilgjengelighet har vi også undersøkt hvorvidt Fornebubanen resulterte i færre og enklere bytter for reisende, og gangavstand til kollektivtilbud. Bytte-endringene var små, og endringene i gangavstand var som forventet, og derfor blir de ikke presentert. En siste grunn til at de ikke blir presentert, er at tilgjengelighetsmålene langt på vei fanger opp disse aspektene med kollektivreiser.

6.2 Sosiale indikatorer

To indikatorer blir brukt i dette prosjektet for å angi hvordan effektene av Fornebubanen er fordelt blant befolkningen i Oslo og Bærum: Inntekt og boligpriser. Husholdninger er observasjonseenheten i analysene våre av sosiale effekter.

Inntekten er husholdningsinntekten, vektet etter antall husholdningsmedlemmer. Vi bruker OECD sin metode, der vi deler total husholdningsinntekt på kvadratroten av antallet medlemmer. Det vil si at indikatoren vil ha lavere verdi jo flere medlemmer det er i familien. Dette tar høyde for at den disponible inntekten fordeles på flere familiemedlemmer. Inntektsdataene vi har brukt er fra 2018, og er basert på registerdata levert av SSB.

Boligpriser er den gjennomsnittlige kvadratmeterprisen i den enkelte grunnkrets. Kvadratmeterprisene er basert på alle boligtransaksjoner i tidsrommet 2015-2020. Data om boligprisene er levert av Eiendom Norge.

6.3 Forbehold

Noen forbehold, på grunn av prosjektets rammer, er viktige å påpeke.

- Vi har ikke endret på rutetilbudet utenom på selve Fornebubanen, altså strekningen fra Majorstuen stasjon til Fornebu stasjon, som kommer til å være endestasjon.

Utbyggingen av Fornebubanen kommer til å gi muligheten for å øke frekvensen i andre deler av T-banesystemet i Oslo. De siste årene har det vært en debatt om hvorvidt Volvat-svingen skal bygges ut nord for Majorstuen stasjon eller ikke. Da Høyre vant lokalvalget i Oslo kommune høsten 2023, lovet de å starte planleggingen av Volvat-svingen, i tillegg til Ensjø-svingen (Aftenposten 2023). I januar 2024 advarte imidlertid Ruter mot å bygge ut disse svingene. Ifølge Ruter er det viktigere å håndtere trafikkstrømmene til og fra sentrum (Ruter 2024). Volvat-svingen vil langt på vei binde en del av avgangene på Fornebubanen til en tverrgående linje nord for sentrum.

Det er også mulig at utbyggingen av Fornebubanen vil endre busstilbudet ut til Fornebubanen, og i Bærum øst og Oslo vest, spesielt med tanke på matebusser til flere T-banestasjoner på Fornebubanen.

På grunn av usikkerhet om hvordan rutetilbudet vil endres i resten av T-banenettet og kollektivsystemet, ser vi kun på effekten av selve Fornebubanen. Dette er samme løsning som Pereira (2019) landet på i en analyse av effektene av en ny bussekspresslinje i Rio de Janeiro i Brasil i forbindelse med fotball-VM og sommer-OL.

- Analysene tar ikke høyde for kapasitetsendring

En uttalt fordel med utbyggingen av Fornebubanen er mengden personer som vil ha mulighet til å reise kollektivt på banen. Dette er ikke noe vi undersøker.

- Tilgjengelighetsberegningene er gjort med dagens bolig- og næringsstruktur

Utbyggingen av Fornebubanen vil føre til stor utbygging av både boliger og næringsbygg langsmed hele banen. Det kan også tenkes at det kan skje en endring i befolkningsmønster og boligpriser etter at Fornebubanen åpner. Beregningene av tilgjengelighet til arbeidsplasser er gjort med 2023-tall. Analysene av sosiale effekter er gjort med inntekt- og boligprisstatistikk fra henholdsvis 2018 og 2015-2020. En fordel med dette valget, er at effekten av selve Fornebubanen på kollektivtilgjengelighet blir isolert. Bruken av prognosetall vil alltid medføre en viss usikkerhet. Det er i tillegg relativt kort tid, fem år, til banen skal være klar til bruk.

6.4 Sensitivitetsanalyse Hva med 60 minutters reisetid?

I våre analyser har vi sett på endringer i tilgjengelighet for forskjellige inntekts- og boligprisgrupper. Da har vi sett på antall arbeidsplasser som er tilgjengelig innen 30 minutters reisetid fra hver grunnkrets. Som nevnt tidligere, har vi valgt 30 minutter fordi det er en enkel maksverdi å forholde seg til. I tillegg er de fleste reiser under en halvtime lange.

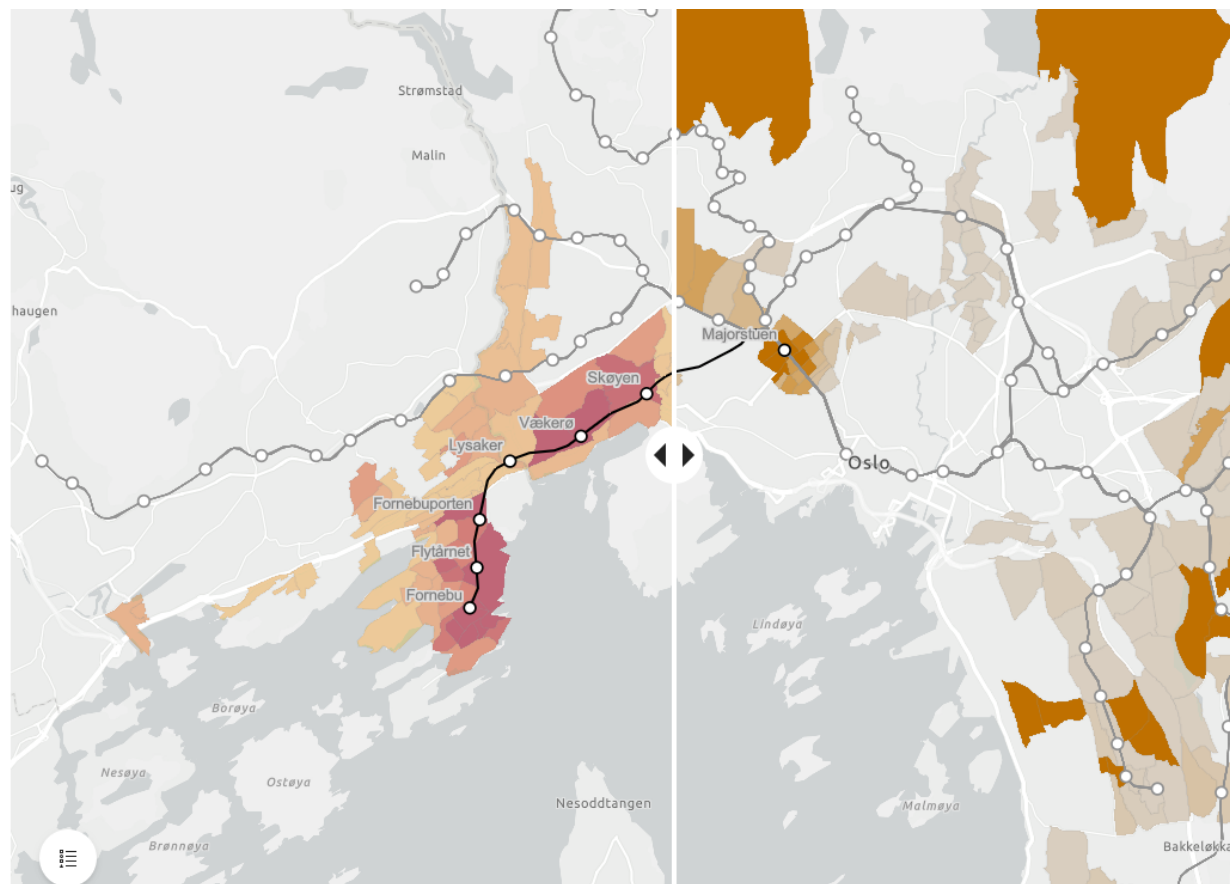
Her sammenligner vi imidlertid konsekvensene av å bruke en reisetidsgrense på 60 minutter istedenfor 30 minutter i tilgjengelighetsberegningene.

Hvem bygges Fornebubanen for?

Til høyre er et sveipekart. Hvis du drar i håndtaket midt på kartet, så kan du sammenligne to kart:

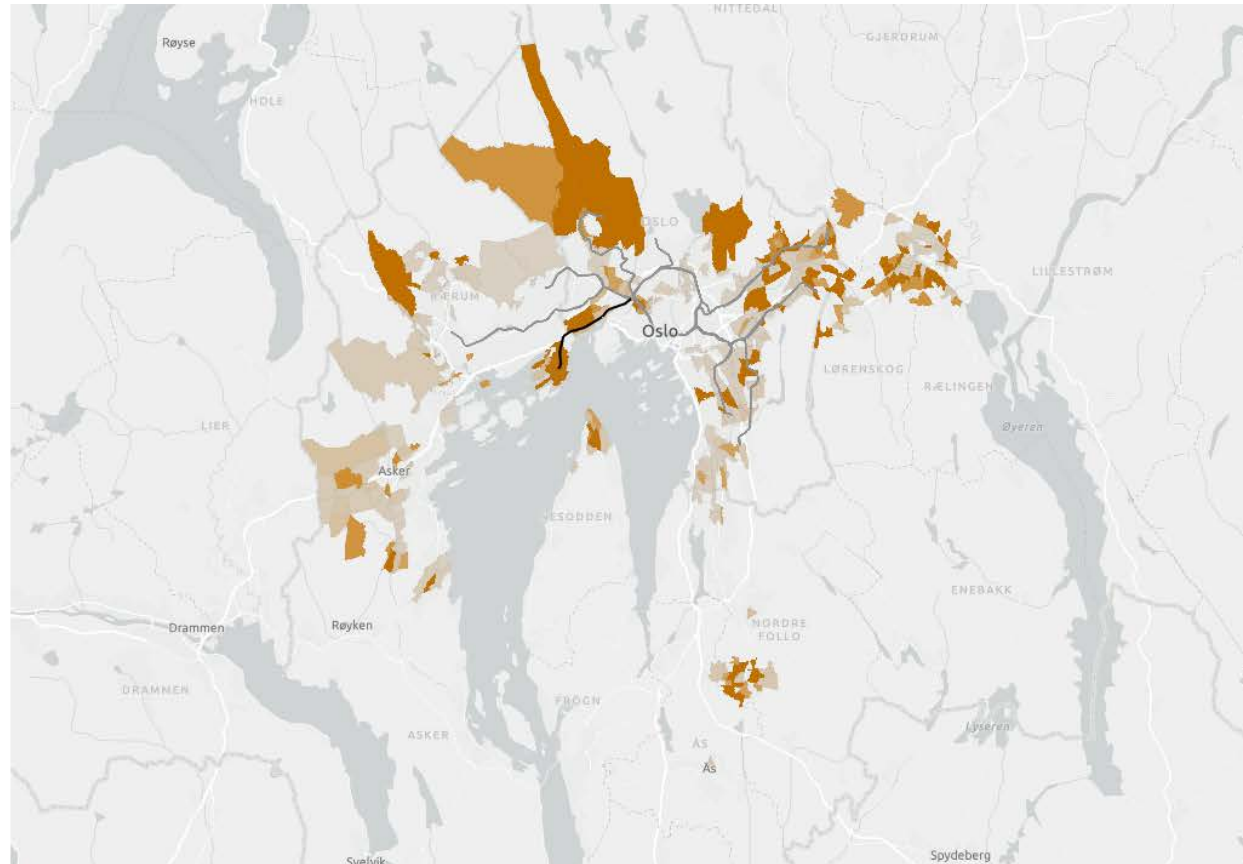
Det til venstre er kartet som viser hvilke steder som har opplevd en endring i tilgjengelighet, som følge av Fornebubanen, til arbeidsplasser maks en halvtimes reisetid unna.

Kartet til høyre viser alle stedene som opplever en endring i tilgjengelighet, når vi ser på reiser til arbeidsplasser maks en times reisetid unna.



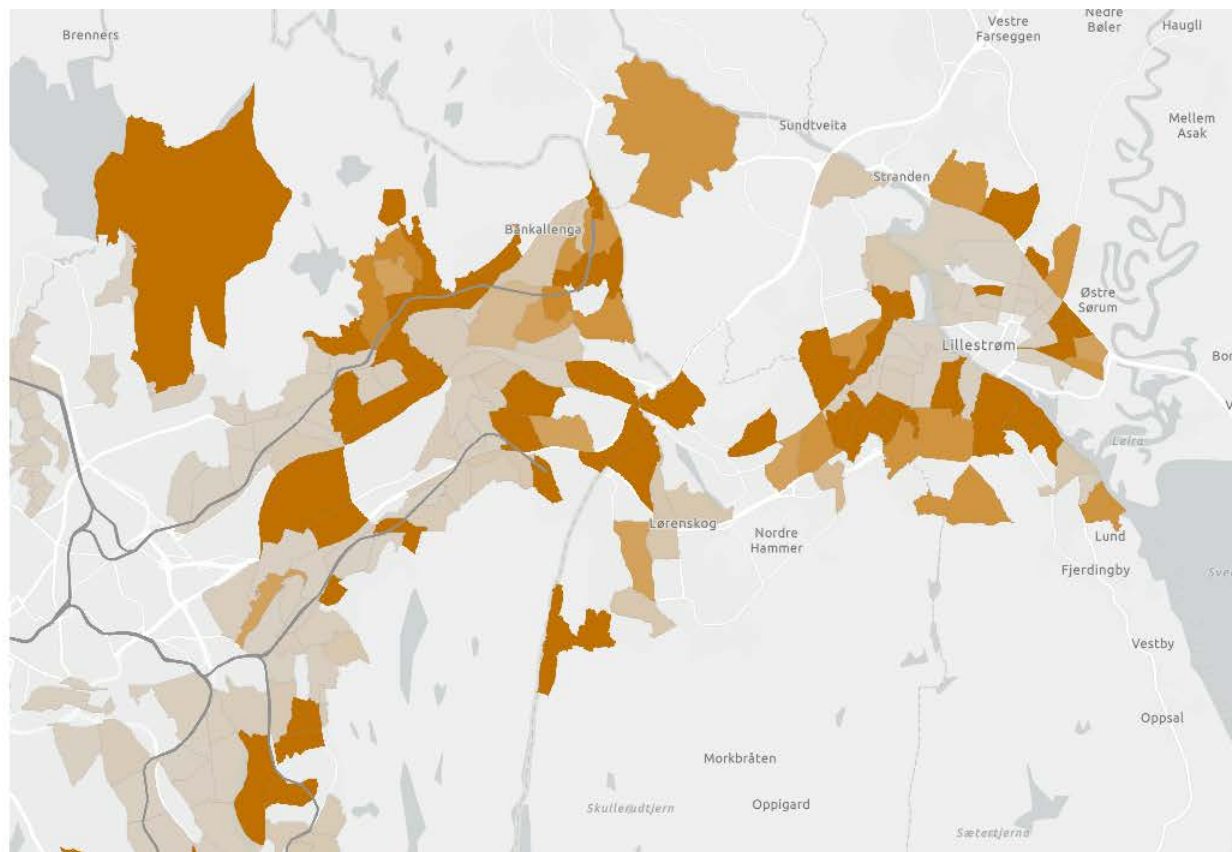
Hvem bygges Fornebubanen for?

Hvis vi kun ser på kartet med endring for 60 minutters tilgjengelighet, så ser vi at langt flere steder opplever en endring.



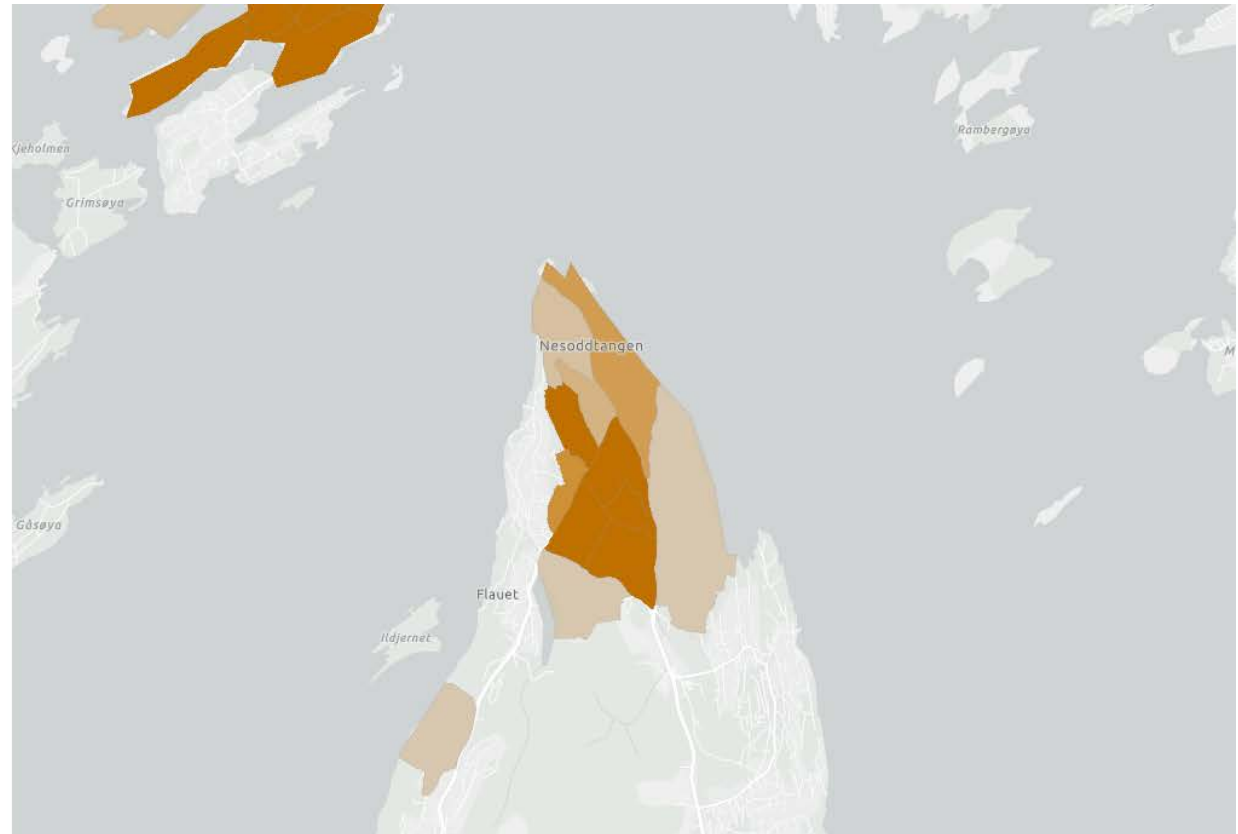
Hvem bygges Fornebubanen for?

Det gjelder blant annet Groruddalen og Nedre Romerike (Lillestrøm og Rælingen).



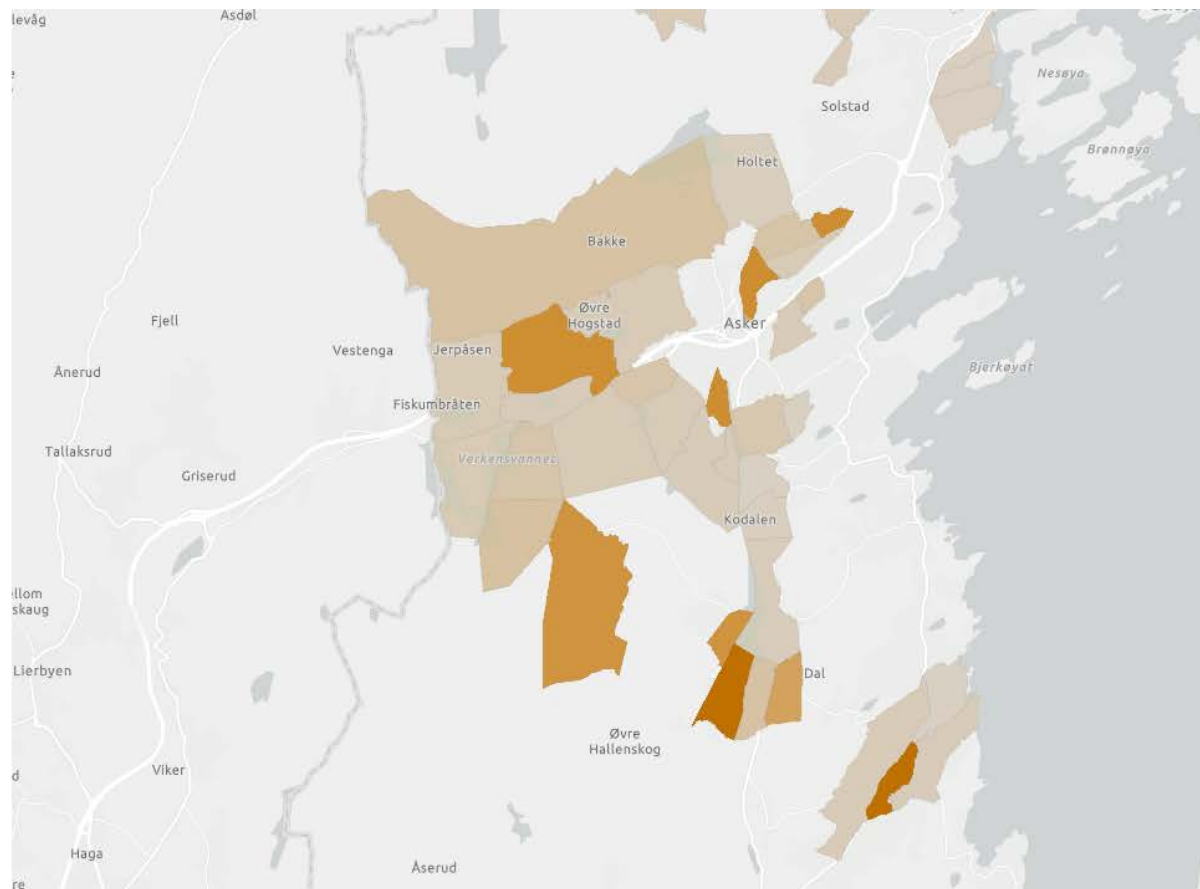
Hvem bygges Fornebubanen for?

Og Nesodden.



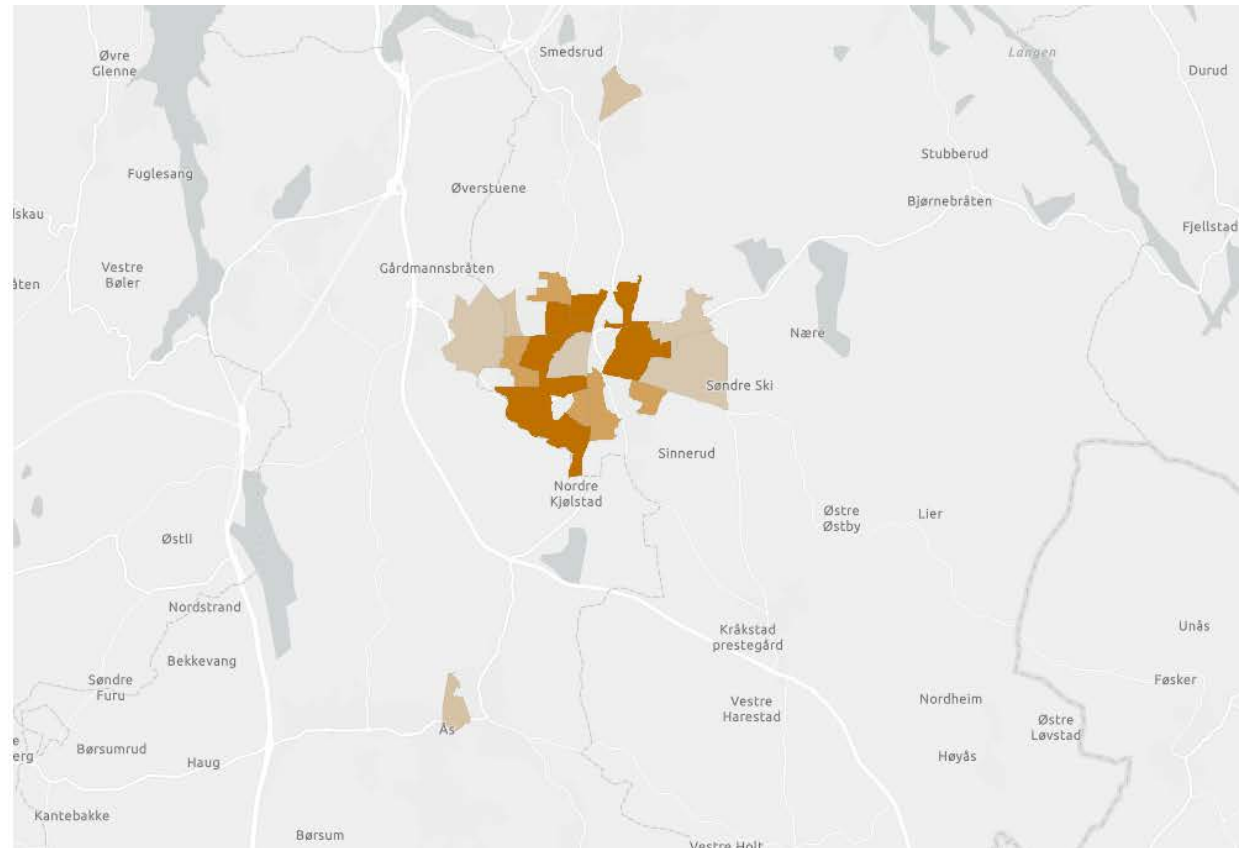
Hvem bygges Fornebubanen for?

Asker.



Hvem bygges Fornebubanen for?

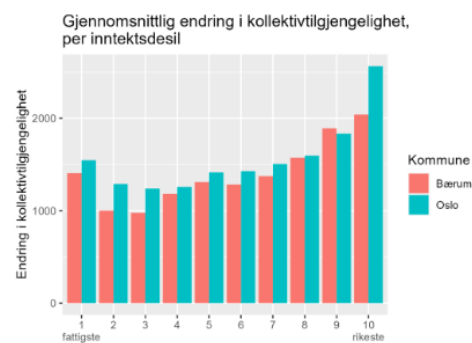
Og til slutt Ski.



Hvis vi ser på inntektsgrupper, så er fordelingen av endringen i 60 minutters-tilgjengelighet ganske lik som 30 minutters-tilgjengelighet i Bærums-befolkningen.

I Oslo er 60 minutters-tilgjengeligheten imidlertid langt jevnere fordelt enn 30 minutters-tilgjengeligheten.

30 minutters-tilgjengelighet



60 minutters-tilgjengelighet

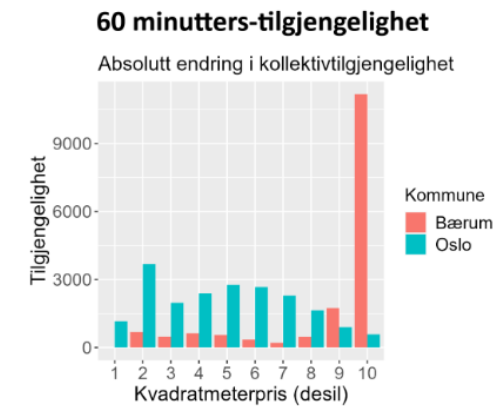
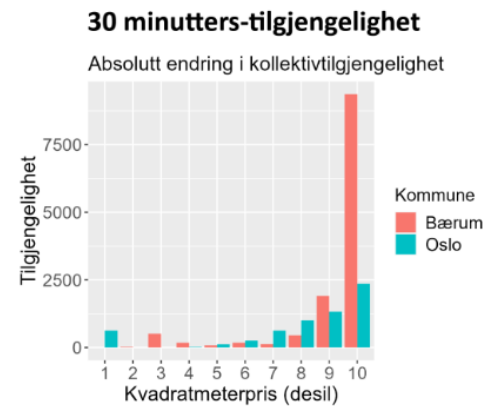


Hvem bygges Fornebubanen for?

Forskjellen mellom 30 og 60 minutters-tilgjengelighet er i stor grad den samme for boligmarkedet som for husholdninger.

Oppsummert er det mulig å si at effekten av Fornebubanen er langt bedre fordelt blant forskjellige inntektsgrupper i samfunnet når vi ser på reisetider på én time.

De fleste reiser er imidlertid under en halvtime lange.



Referanser

Aftenposten (2023). Mindre skatt og mer matte - dette er Høyres 100-dagers plan for Oslo.

URL: <https://www.aftenposten.no/oslo/i/nQ7wwm/mindre-skatt-og-mer-matte-dette-er-hoeyres-100-dagers-plan-for-oslo>

Brundtland-kommisjonen (1987). Our common future. Oxford University Press.

El-Geneidy, A., & Levinson, D. (2022). Making accessibility work in practice. *Transport Reviews*, 42(2), 129-133.

Hansen, W. G. (1959). How accessibility shapes land use. *Journal of the American Institute of planners*, 25(2), 73-76.

OBOS (2022). Det første byområdet på Fornebu tar form. URL: <https://www.obos.no/dette-er-obos/nyheter/det-forste-byområdet-pa-fornebu-tar-form/>

Pereira, R. H., Schwanen, T., & Banister, D. (2017). Distributive justice and equity in transportation. *Transport reviews*, 37(2), 170-191.

Pereira, R. H. (2019). Future accessibility impacts of transport policy scenarios: Equity and sensitivity to travel time thresholds for Bus Rapid Transit expansion in Rio de Janeiro. *Journal of Transport Geography*, 74, 321-332.

Pereira, R. H., Saraiva, M., Herszenhut, D., Braga, C. K. V., & Conway, M. W. (2021). r5r: rapid realistic routing on multimodal transport networks with r 5 in r. *Findings*.

Ruter (2024). Utredning av behov for investeringer i kollektiv infrastruktur og materiell.

TØI er et anvendt forskningsinstitutt som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 90 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet driver forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, bøker, seminarer, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside www.toi.no.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, ITS, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transportbehov og generell transportøkonomi. Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forskningssamarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeider og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.

Postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Postboks 8600 Majorstua
0349 Oslo
Norge

Kontoradresse:

Forskningsparken
Gaustadalléen 21

E-post: toi@toi.no

Hjemmeside: www.toi.no

