



Jernbane-
direktoratet

Analyse av togtilbudene R2027 og ny Oslotunnel (T2035)

Analyse som grunnlag til NTP 2022-2033

Forord

Denne rapporten er utarbeidet av Urbanet Analyse som underlag til Jernbanedirektoratets arbeid med NTP 2022-2033. Urbanet Analyse har stått for modellberegninger, analyse, samt konklusjon og anbefaling og utarbeidelse av rapport. Jernbanedirektoratet har bidratt i kapitlene som omhandler inndata og forutsetninger for analysene.

Kapittel	Bidragstere
Metode og forutsetninger	Jernbanedirektoratet, Urbanet Analyse
Tilbudskonsept og rutemodell	Jernbanedirektoratet
Kostnadsestimering	Jernbanedirektoratet
Transportanalyse	Urbanet Analyse, Asplan Viak
Samfunnsøkonomisk analyse	Urbanet Analyse, Jernbanedirektoratet
Konklusjon og anbefaling	Urbanet Analyse, Jernbanedirektoratet

FAGLIG GRUNNLAG

Sammendrag

Denne rapporten er en del av underlaget til Jernbanedirektoratet sin leveranse til NTP 2022 – 2033. Formålet med denne rapporten er å dokumentere forutsetninger og resultater av transportanalysen og de samfunnsøkonomiske analysene av tilbudskonsepter.

I rapporten beskrives de to tiltakene (eller tiltakspakkene) «R2027 minus» som er en ny rutemodell for Østlandet og «T2035» som et mulig tilbud som kan trafikkeres etter åpningen av en ny tunnell gjennom Oslo sentrum. På kostnadssiden består tiltakene i hovedsak av:

- Ett sett av nødvendige infrastrukturgrep med tilhørende kostnader
- Økninger i innsatsen for drift av togtilbud som gjør det mulig å kjøre nye togtilbud

Og på nyttesiden kommer effektene av tiltaket i form av trafikanntytte, økning i trafikkinntekter og andre samfunns effekter. Begge tiltakene vil påvirke reisekostnadselementer som;

- Ventetid
- Trengsel
- Forsinkelse

«R2027minus» går i hovedtrekk ut på å gjøre mindre infrastrukturinvesteringer som tillater optimaliseringer av tilbudet. T2035 innebærer ny tunnel under Oslo, noe som tillater en stor kapasitetsøkning i jernbanenettet og tilhørende kraftig tilbudsforbedring. Begge tiltakene forventes også å gi et mer pålitelig tilbud med mindre forsinkelser. Disse to togtilbudene sammenlignes med referansesituasjon som er det togtilbudet som er brukt som referansetilbud i transportetatens arbeid med nasjonal transportplan. De ulike tilbudene i analysen, inkludert referansetilbudet er nærmere beskrevet i kapittel 3.

I kapittel 1 beskrives metoden som er benyttet. Dette inkluderer arbeidsprosess for å utvikle rutemodeller og forutsetninger for transport- og samfunnsøkonomisk analyse.

De påfølgende kapitlene 2,3 og 4 beskriver markedsområde, tilbudskonsept og rutemodell samt kostnader ved tiltakene.

I kapittel 5 og 6 beskrives transportanalysene og de samfunnsøkonomiske analysene av tiltakene.

I kapittel 7 står anbefaling og konklusjon.

Etter retningslinjene skal samfunnsøkonomi for tiltakene beregnes med og uten forutsetning om nullvekst i biltrafikken. Nullvekst i biltrafikken innebærer restriktive tiltak for biltrafikk med tilhørende økt etterspørsel etter kollektivtrafikk og togreiser. Det vil derfor være høyere etterspørsel og høyere nytte av tiltakene ved nullvekst enn uten. Transportmodellberegninger med RTM23+ er benyttet til å finne sannsynlig effekt av nullvekst for togtrafikken.

Det er usikkerhet knyttet til i hvor stor grad nullvekstmålet vil påvirke togtrafikken. Derfor er nytteberegningene gjort med tre ulike framskrivninger:

- Ordinær framskrivning
- Lav nullvekstframskrivning (5% høyere trafikkgrunnlag)
- Høy nullvekstframskrivning (25% høyere trafikkgrunnlag)

Hva de ulike framskrivningene innebærer er nærmere beskrevet i avsnitt 5.1 og 5.6.

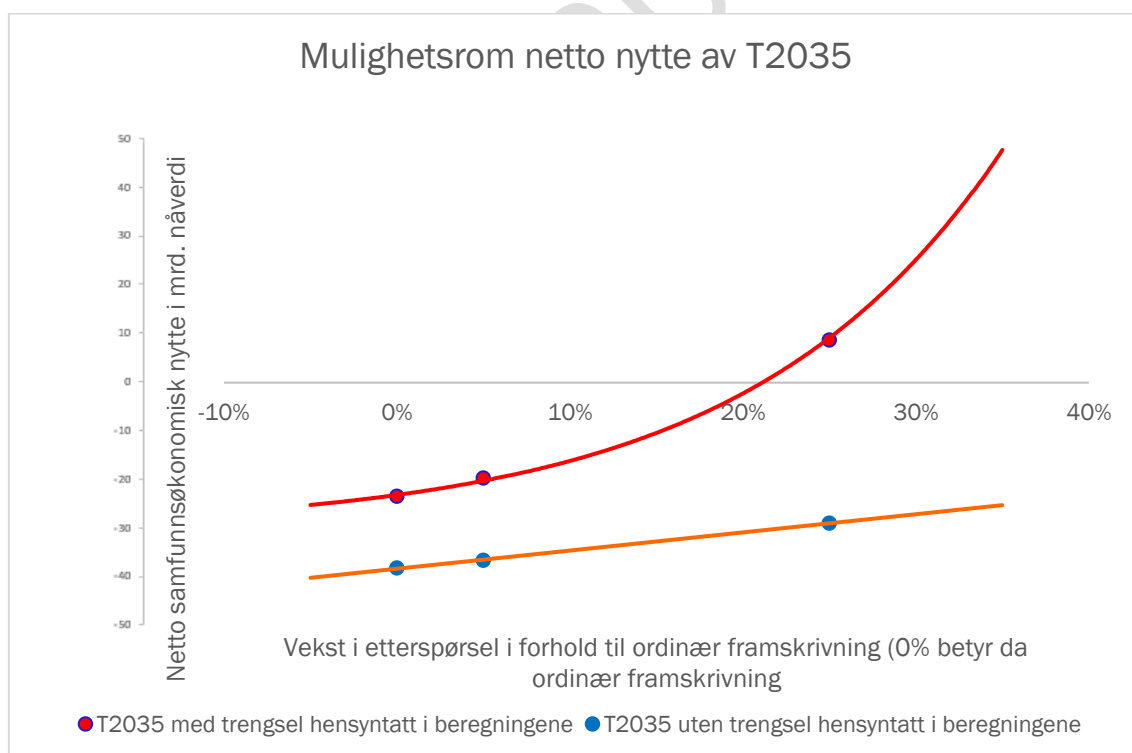
Hovedresultatene fra analysene er følgende netto-nytte verdier (NNV) for tiltakene (i mrd nåverdi):

	Ordinær framskrivning	Lav nullvekstframskrivning	Høy nullvekstframskrivning
R2027 minus	2,6	5	24,3
T2035	-23,2	-19,5	8,7

R2027 minus er samfunnsøkonomisk lønnsom med og uten nullvekst. T 2035 er sannsynligvis ikke samfunnsøkonomisk lønnsom med eller uten nullvekst. T 2035 krever sannsynligvis den høyeste framskrivningen for lønnsomhet.

En vesentlig driver for nytte av tiltaket er effekter for trengsel og kapasitet ombord på togene. I disse analysene er dette med som en kvantifisert og prissatt effekt. En viktig egenskap ved nytten av kapasitetsforbedringer er at den er tiltakende i etterspørselen. Det vil si at om det er kapasitetsproblemer i utgangspunktet og etterspørselen øker med 10% vil nytten av et eventuelt kapasitetsøkende tiltak øke med mer enn 10%.

For å illustrere effekten av å regne inn trengsel og kapasitet er det også gjennomført transportanalyser og samfunnsøkonomiske beregninger uten å regne inn disse effektene. I figuren under er de tre verdiene for netto nytte av T2035 plottet inn med vekst i forhold til den ordinære framskrivningen og netto samfunnsøkonomisk lønnsomhet som netto nåverdi i mrd. kroner. De røde punktene med rød linje er med trengsel og kapasitet inkludert i beregningen (verdiene i tabellen over), mens de blå punktene med oransje linje er tilsvarende netto nåverdier uten effekter for trengsel og kapasitet regnet inn.



Figur 0-1 Mulighetsrom for netto nytte av T2035

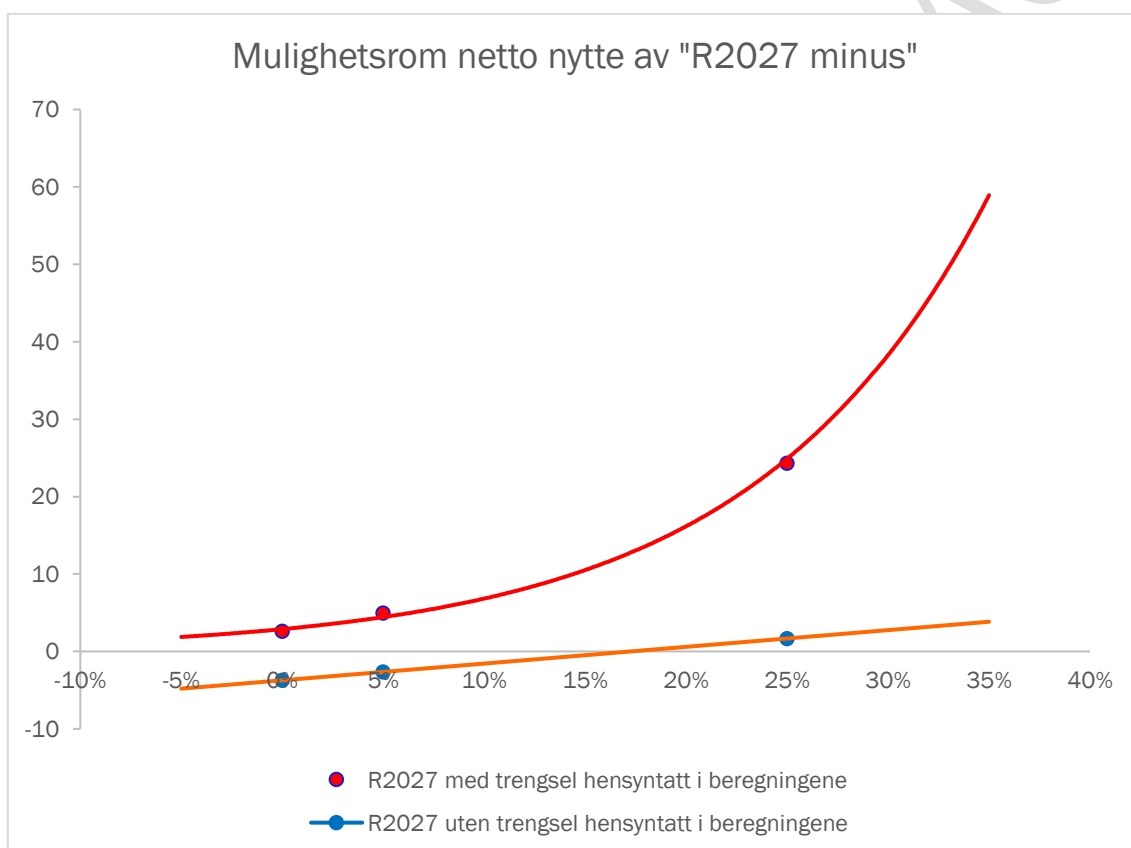
Uten effekter for trengsel og kapasitet er forholdet mellom nytte og etterspørselsframskriving lineært. Med effekter for trengsel og kapasitet er forholdet tiltakende.

Diagrammet kan illustrere noe av usikkerheten i beregningene og hva som skal til for at tiltaket er samfunnsøkonomisk lønnsomt.

- Usikkerhet i nivået på fremtidig etterspørsel vises ved hellingene på kurvene. Jo høyere fremtidig etterspørsel jo høyere netto nytte.
- Metodisk usikkerhet knyttet til effekter for trengsel og kapasitet kan ses på forholdet mellom den underliggende og overliggende kurven i diagrammet. Om vi overvurderer nytten av kapasitetsforbedringer ligger vi nærmere den underliggende kurven. Men det kan heller ikke utelukkes at nytten er høyere enn den overliggende kurven.

For at T2035 skal bli samfunnsøkonomisk lønnsomt er det nødvendig både at effektene for trengsel og kapasitet er som beregnet her eller høyere og at den aller høyeste vekstforutsetningen eller tilsvarende slår til. T2035 er samfunnsøkonomisk lønnsom bare under veldig spesifikke forutsetninger.

Under er tilsvarende bilde for «R2027 minus»



Figur 0-2 Mulighetsrom for netto nytte av «R2027 minus»

R2027 minus» viser seg samfunnsøkonomisk lønnsom ved alle brukte framskrivninger, så lenge effekten av forbedret kapasitet regnes inn. Dette tiltaket er også lønnsomt uten å inkludere effekten av trengsel og kapasitet i den høyeste framskrivningen for etterspørsel. «R2027 minus» er samfunnsøkonomisk lønnsom under et bredt spekter av forutsetninger. Tiltaket kan anbefales gjennomført med så snarlig oppstart som mulig.

Innhold

Forord.....	2
Sammendrag	3
1 Metode og forutsetninger	7
1.1 Arbeidsprosess.....	7
1.2 Prinsipper for tilbudskonseppter og rutemodellkonstruksjon	7
1.3 Kostnadsestimering.....	8
1.4 Samfunnsøkonomisk analyse	8
2 Transportbehov og markedsbeskrivelse	11
2.1 Hva er markedets størrelse og beliggenhet i dag?	11
3 Tilbudskonsept og rutemodell	13
3.1 Dagens tilbud	13
3.2 Referansesituasjon og referansetogtilbud	13
3.3 R2027 minus	16
3.4 T2035 med ny Oslotunnel.....	22
4 Kostnader	24
5 Transportanalyse	26
5.1 Innledning.....	26
5.2 Metode og forutsetninger RTM23+	26
5.3 Metode og forutsetninger Trenklin modellen	31
5.4 Nullvekstmålet	36
5.5 Kalibrering og validering av verktøy.....	38
5.6 Referansesituasjon (eller sammenligningsalternativ)	40
5.7 Resultater	42
5.8 Trengsel og kapasitet.....	60
5.9 Usikkerhet	67
6 Samfunnsøkonomiske analyser	68
6.1 Ikke-prissatte effekter.....	72
6.2 Oppnåelse av transportpolitiske mål	72
7 Konklusjon og anbefaling	73
7.1 Anbefaling.....	73
7.2 Usikkerheter	73
Referanser	77
Vedlegg 1 tabeller.....	78
Vedlegg 2 Tilbudskonsept T2019.....	80
Vedlegg 3 Tilbudskonsept referanse NTP 2022-2033	81

1 Metode og forutsetninger

1.1 Arbeidsprosess

Analysene som leveres som underlag til NTP 2022 – 2033 er gjennomført i Jernbanedirektoratet under avdeling Jernbanestrategi. gjennomført i Jernbanedirektoratet under avdeling Jernbanestrategi..

Analysen av tiltak/prosjekter fra transportvirksomhetene dokumenteres i en samfunnsøkonomisk analyse som skal være basert på like forutsetninger og prinsipper. Hensikten med å analysere basert på like forutsetninger og metode er at det skal være mulig å sammenligne effekter av tiltak/prosjekter på tvers av virksomhetene slik at man kan optimalisere ressursbruken i transportsektoren.

Det vurderes om tiltaket/prosjektet er analysert før, og hvis det er det, om det er tilfredsstillende å oppdatere analysen som er gjennomført før eller om det er behov for å gjøre en oppdatering av deler, eller hele analysen fra forrige gang tiltaket/prosjektet ble analysert. Det vurderes også tiltak/prosjekter som ikke har blitt analysert før.

Arbeidet med analysen begynner med å kartlegge transportbehovet. Her inngår vurderinger av hvilken rolle toget skal ha i det aktuelle området, markedets størrelse og egenart. En viktig del av dette arbeidet har vært Jernbanedirektoratets samarbeid med lokale og regionale myndigheter, bl.a. gjennom samarbeidet om bymiljø- og byvekstavtaler i byområdene.

1.1.1 Utarbeide togtilbud, tilbudskonsepter og/eller rutemodeller

Når behovet er kartlagt utarbeides det togtilbud, tilbudskonsept, rutemodell eller lignende som beskriver hva det er mulig å realisere gitt de tiltak som er definert for å dekke transportbehovet. Det er ønskelig å utarbeide et så detaljert grunnlag som mulig, men det er ikke alltid det er mulig innenfor gitte tids- og ressursrammer. Effektene som er mulig å realisere som følge av tiltaket/prosjektet bør så langt det er mulig beskrives i et togtilbud. I den grad det er mulig er det viktig å kartlegge konsekvenser og bindinger i tilbudet som Jernbanedirektoratet må ta høyde for i arbeidet med å anskaffe operatører til persontogtilbudet.

En viktig del av arbeidet med å utvikle togtilbud, tilbudskonsepter og rutemodeller er å gjøre vurderinger av etterspørseffekten (effekten i markedet) av å forbedre tilbudet, og å verdsette nytten av dette for samfunnet.

1.1.2 Beskrive effektpakken

Kombinasjonen av infrastruktur, kjøretøy og avtaler med persontogoperatør(er) som må til for å realisere togtilbudet utgjør til sammen en effektpakke, dvs. en pakke av grep som til sammen gjør det mulig å realisere en effekt for jernbanens kunder. I tillegg vil samspillet mellom jernbane og øvrige deler av transportsystemet og samfunnet belyses.

1.2 Prinsipper for tilbudskonsepter og rutemodellkonstruksjon

Standard for tilbudskonsepter beskriver den faglige standarden for utvikling av tilbudet på jernbanen, med fokus på de aspektene av tilbudet som kunden møter. Et tilbudskonsept er det ønskede inntektsgivende togtilbudet i et område. Tilbudskonsept kan utarbeides for dagens og fremtidige tidshorisonter, men det brukes gjerne for å planlegge på lengre sikt når ruteplanen ikke er kjent, eller som en første fase i arbeidet med rutemodeller. Tilbudskonseptet beskrives gjennom linjekonsept inkl. stoppmønster, framføringstid, frekvens (evt. faste intervaller), døgnfordeling og standardtogtyper som benyttes i tilbudet.

Standard for rutemodeller beskriver den faglige standarden for hvordan Jernbanedirektoratet utvikler rutemodeller for jernbanen. En rutemodell beskriver et framtidig togtilbud og benyttes til planlegging av togtilbud på mellomlang sikt, dvs. 4-15 år frem i tid. Den angir rutetider og faste

kryssinger mellom periodiske tog på enkeltspor, men den trenger ikke beskrive alle tog i detalj og kan være geografisk avgrenset.

Tilbudene som er analysert her er i hovedsak rutemodeller, men også dels tilbudskonsepter. Det vil si at enkelte deler av tilbudet ikke er operasjonalisert ut i full detalj med ferdige rutetider og kryssinger. En måte å se det på er at det er rutemodeller med enkelte innslag av kapasitetskonflikter som ikke er løst.

1.3 Kostnadsestimering

For å kunne vurdere hvilke tilbudsforbedringer og rutemodeller som gir samfunnet mest mulig igjen for investeringene som gjøres, er det nødvendig å vurdere tilbudsforbedringene som kan oppnås opp mot kostnadene. Her er investeringskostnadene i infrastrukturen svært viktig.

For de tiltak som er analysert før, er det tatt utgangspunkt i planer der disse foreligger og er av nyere dato. For de identifiserte infrastrukturtiltakene der dette ikke er tilgjengelig er det foretatt en forenklet kostnadsestimering etter såkalt «byggekloss»-metodik. Det betyr at man har benyttet standardsatser for ulike typer tiltak, som er justert for hvor krevende det vil være å bygge i det aktuelle terrenget. Byggeklosskostnadene bygger på erfaringstall, men uten nærmere planlegging er usikkerheten knyttet til det enkelte anslag svært høyt, på +/- 40 %.

1.4 Samfunnsøkonomisk analyse

Samfunnsøkonomiske analyser gjennomføres for å gi grunnlag til å prioritere mellom ulike tiltak. En samfunnsøkonomisk analyse deles inn i åtte arbeidsfaser. To av disse arbeidsfasene er kartlegging av effekten tiltakene og deretter verdsetting av effekten. Her følger en overordnet beskrivelse av metodene som er benyttet i dette prosjektet.

1.4.1 Transportanalyse

For å vurdere virkningene av et tilbudskonsept eller en rutemodell er det benyttet modellberegninger for å beregne etterspørsels- og effektberegninger. I dette prosjektet er modellene Trenklin 3.1 og RTM23+ benyttet som hovedverktøy.

Trenklin er en nytteberegningsmodell for rutemodeller. Inndata til modellen er i hovedtrekk

- Statistikk for antall togreiser, som er levert av NSB og flytoget for 2017 og fremskrevet med SSBs prognoser for befolkning samt modellberegninger av forventet utvikling i trafikk.
- Detaljert beskrivelse av tilbudet i form av rutetabeller og kapasitet for togene som trafikkerer hver avgang
- Tidsoppløsning for etterspørselen

Hovedpoenget med Trenklin-modellen er å beregne nytten av tilbudsendringer basert på rutetabeller og tidsoppløsning for etterspørselen i et kapasitetsbegrenset kollektivtilbud. Slik fanger man opp effekter trengsel om bord, av stive ruter versus ikke-stive ruter og korrespondanse mellom linjer.

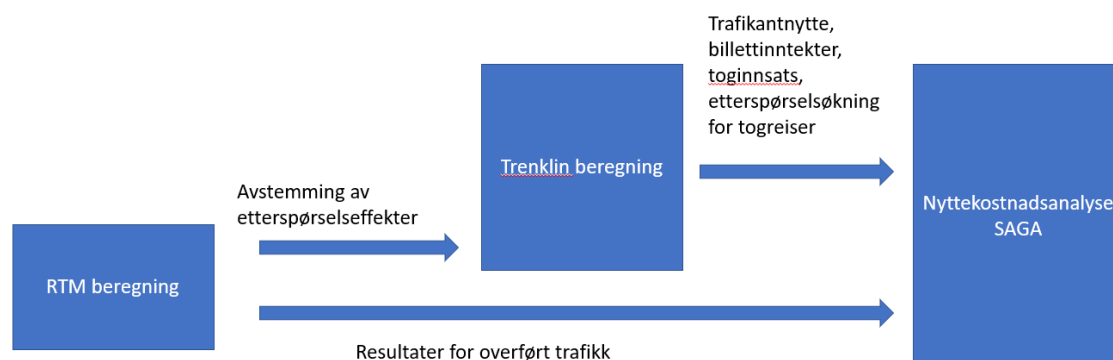
Trenklin-modellen har en forenklet behandling av aggregert etterspørselseffekt (at det blir flere reiser i sum på toget ved forbedret tilbud) av tilbudsendringer med elastisiteter. Trenklin-modellen beregner endring i den opplevde ulempen ved å reise (generaliserte reisekostnader) som tilbudsendringen gir. De elastisitetene som modellen benytter angir hvor stor innvirkning en tilbudsendring har på etterspørselsresponsen.

Størrelsen på etterspørselsvirkningene fra Trenklin er forsøkt avpasset mot effektene tiltaket har hatt i RTM-modellen. Det er gjort ved å sammenligne etterspørselseffekten RTM-modellen gir med etterspørselseffekten som Trenklin gir uten effekter av endret trengsel eller forsinkelse da dette ikke gir etterspørselseffekter i rtm23+ modellen.

Trenklin fanger ikke opp de andre transportformene. Disse effektene kan analyseres med andre modellverktøy. Til å analysere aggregerte etterspørselseffekter og effekter for andre transportmidler er transportmodellen RTM23 + benyttet. Dette er en fullskala transportmodell for Oslo, Akershus pluss noe omland, implementert i EMME.

For nærmere beskrivelse vises til modellenes dokumentasjon.

Bruken av modeller i prosjektet kan på overordnet nivå sammenstilles i figuren under:



Figur 1-1 Bruken av modeller i prosjektet.

RTM-beregningene benyttes til å estimere etterspørselseffekter av tiltakene og etterspørselseffektene av nullvekstmålet for tog- og annen kollektivtrafikk. Noen av resultatene fra denne modellen benyttes direkte videre i nyttekostnadsanalyse i SAGA (Jernbanedirektoratets nyttekostnads-verktøy). Trenklin benyttes til å beregne trafikantnytte for togreisende, økning i billettinntekter, toginnsats og etterspørselsøkning. Etterspørselseffektene er da avstemt mot de som følger av RTM beregningen, med visse justeringer (mer om dette i kapittel 5.3).

1.4.2 Verdsetting av virkninger

De samfunnsøkonomiske beregningene er verdsatt i tråd med gjeldende føringer fra rundskriv R-109/14 (Finansdepartementet, 2014) og retningslinjene som gjelder gjennomføring av samfunnsøkonomiske analyser til NTP 2022 – 2033 (NTP, 2018). Alle enhetssatser og forutsetninger som benyttes for å gjennomføre samfunnsøkonomiske analyser er hentet fra Jernbanedirektoratet sitt verktøy SAGA V 2.3 (Jernbanedirektoratet, 2018).

Tabell 1-1: Generelle forutsetninger i samfunnsøkonomiske analyser

Faktor	Forutsetning	Forutsetning
	R2027 minus	T2035
Kalkulasjonsrente	4 % i de første 40 år, 3 % i resten av prosjektets levetid	4 % i de første 40 år, 3 % i resten av prosjektets levetid
Diskonteringsår	2022	2022
Analyseperiode	40 år	40 år
Prosjektets levetid	75 år	75 år
Oppstartsår	2023	2027
Åpningsår	2026	2034
Første beregningsår	2030	2030
Andre beregningsår	2050	2050
Transportprognoser	Egne beregninger frem til siste analyseår, deretter vekst som i Saga (grunnprognoser)	Egne beregninger frem til siste analyseår, deretter vekst som i Saga (grunnprognoser)
Kroneår	2019	2019

Kroneår	2019	2019
investeringskostnad		

Kalkulasjonsrente

Kalkulasjonsrenten er sentralt bestemt for alle statlige organer som gjør samfunnsøkonomiske analyser (Finansdepartementet, 2014).

Diskonteringsår/Sammenstillingsår

For å sammenligne konsekvenser på ulike tidspunkter, omregnes de til verdi på ett felles tidspunkt, diskonteringsår/sammenligningsår. I retningslinjene for NTP 2022-2033 skal alle nytte- og kostnadsstrømmer diskonteres til sammenstillingsår 2022 (NTP, 2018).

Prosjektets levetid, analyseperiode og restverdi

I jernbanesammenheng er det praksis å ta utgangspunkt i levetiden til den kostnadmessig største anleggsdelens forventede levetid når prosjektets levetid skal bestemmes. Denne komponentens levetid legges til grunn for prosjektets levetid dersom det synes rimelig å anta at anlegget vil generere samfunnsnytte over en minst like lang horisont. Jernbaneinfrastruktur som tunneler, underbygning ol. har generelt sett lang levetid, og det er vanlig å benytte en levetid på 75 år i samfunnsøkonomiske analyser av jernbanetiltak.

I Rundskriv R-109/14 ble det bestemt at infrastrukturtiltak i samferdselssektoren har en analyseperiode på 40 år (Finansdepartementet, 2014). Analyseperiodens varighet har ikke betydning for resultatet av den samfunnsøkonomiske analysen (netto nåverdi). Analyseperioden har kun betydning for fremstillingen. Med 40 års levetid blir alle nyttekomponenter beregnet og fremstilt kun for de første 40 år. Slik skal man kunne sammenligne et veiprosjekts trafikantnytte og et jernbanetiltaks trafikantnytte for de første 40 år selv om de har forskjellig levetid. Den delen av trafikantnytten og øvrige nyttekomponenter som inntreffer mellom år 40 og levetidens slutt vil summeres i en restverdi.

Oppstartsår og åpningsår

Oppstartsår er det første året med investeringskostnader for tiltaket, "spaden i jorda". Åpningsår er det året det er forventet at tiltaket er ferdigstilt, åpner og genererer nytte. Dette er det første året i prosjektets levetid. I de analysene som skal inngå i NTP 2022 - 2033 er det bestemt at alle analyser skal ha åpningsår 2026 eller 2034 avhengig om det er antatt at tiltakene vil åpne i planperioden eller etter planperioden. Hvis det er usikkert når tiltaket skal åpne beregnes det både med åpningsår 2026 og 2034.

Beregningsår

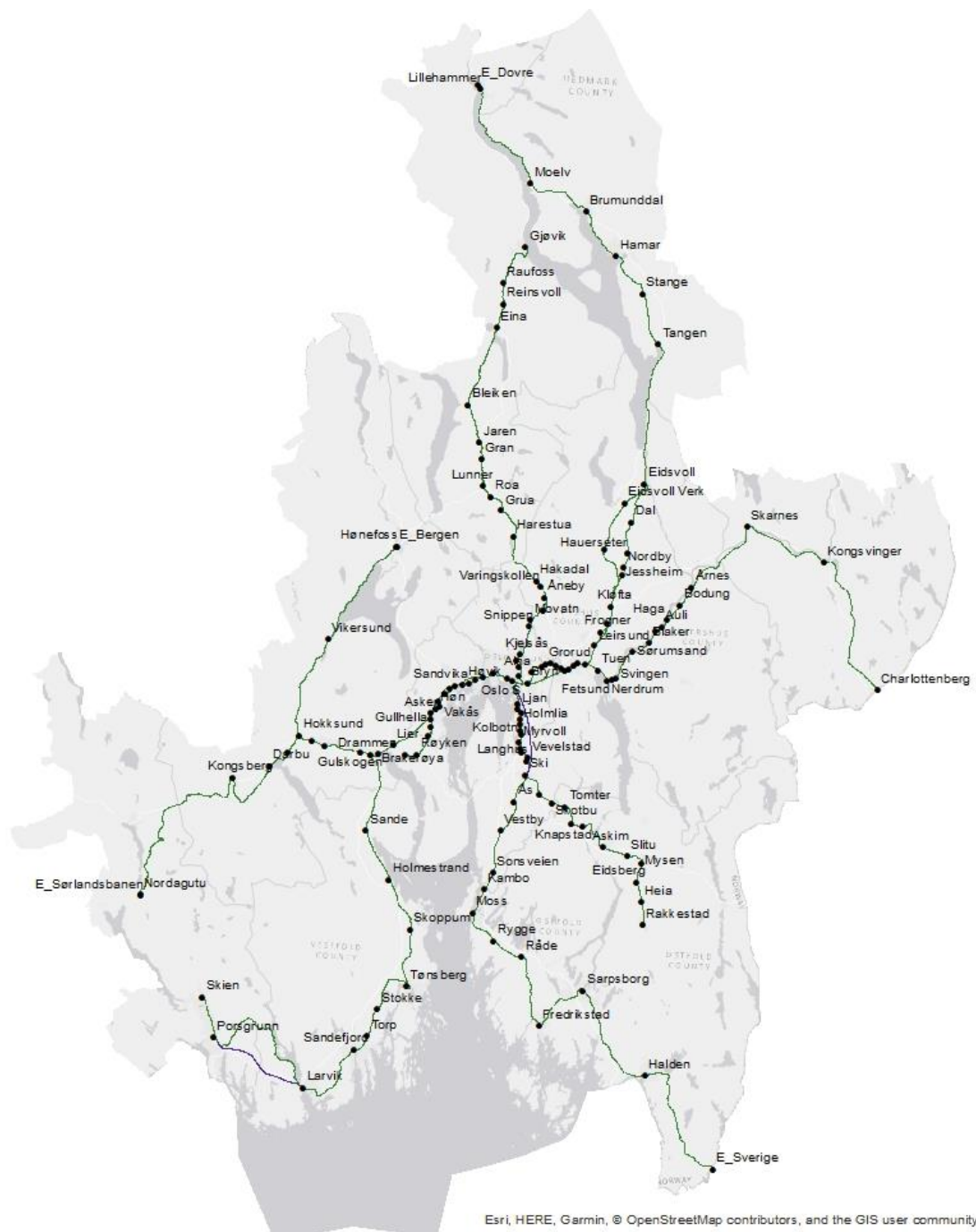
Første og andre beregningsår er satt til henholdsvis 2030 og 2050 i tråd med retningslinjene til NTP 2022 - 2033 (NTP, 2018). Det kan virke kunstig at første beregningsår er satt før åpningsåret. Dette skyldes retningslinjene, og er begrunnet i sammenlignbarhet mellom prosjekter.

Langsiktige transportprognoser

Det er beregnet etterspørsel for analyseårene 2030 og 2050 med egne verktøy og framskrivninger. For vekst etter 2050 benyttes grunnprognoser, samt at veksten går gradvis mot null mot år 2100.

2 Transportbehov og markedsbeskrivelse

2.1 Hva er markedets størrelse og beliggenhet i dag?



Figur 2-1 Illustrasjon over modellområde til Trenklin

Ruteomleggingen som følge av R2027 (Østlandet) og ny tunnel gjennom Oslo kan sies å ha påvirkning for hele det nasjonale togsystemet. I denne sammenheng har det ikke vært praktisk gjennomførbart å ta med hele landet, men for transportanalysen er det allikevel laget et stort modellområde som dekker hele Østlandet, og alle IC-strekninger. Markedet er delt, med en stor arbeidsmarkedsregion (arbeids- og tjenestereiser), men har også stor grad av andre typer reiser (fritid et). Grunnet sterk befolkningsvekst, restriktive tiltak for bil og utvikling av rutetilbudet har veksten i togreiser på Østlandet vært kraftig over lang tid og forventes å vokse kraftig også i perioden fremover.

FAGLIG GRUNNLAG

3 Tilbudskonsept og rutemodell

I denne analysen er det utarbeidet ulike togtilbud/tilbudskonsepter/rutemodeller. I det følgende presenteres dagens rutetilbud (T19), tilbudet i referansealternativet, og tilbudet som er identifisert av tiltaket/prosjektet. Avslutningsvis i kapittelet presenteres en sammenstilling av tilbudet i de ulike alternativene.

3.1 Dagens tilbud

En illustrasjon av dagens tilbud er gjengitt i vedlegg 3.

3.2 Referansesituasjon og referansetogtilbud

For å kunne vurdere den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av et tiltak, sammenlignes tiltaket med et alternativ der man lar være å gjennomføre tiltaket. Dette benevnes referansesituasjon.

Referansesituasjonen skal på samme måte som tiltakene være levedyktig gjennom hele analyseperioden og representere en forsvarlig videreføring av dagens situasjon. Referansesituasjonen skal beskrive dagens situasjon og den forventede utviklingen i fravær av nye tiltak. Referansesituasjonen tar inn over seg alle faktorer i transportsystemet, som togtilbudet, tilbudet for alternative transportformer, arealbruk mm.

Det er utviklet et referansetogtilbud som skal ligge til grunn for alle analyser til NTP 2022 – 2033. Det er for NTP 2022 – 2033 vedtatt at det er infrastrukturtiltak som har oppstartsbevilgning over statsbudsjettet i 2018 eller 2019 som skal inkluderes i referansealternativet. En liste over infrastrukturtiltak og andre virkemidler er dokumentert i vedlegg 1 – oversikt over prosjekter som legges til grunn i referansealternativet for analyser til NTP 2022 - 2033 (NTP, 2018) og en illustrasjon av tilbudet er gjengitt i vedlegg 4. Basert på oversikten over infrastrukturen har Jernbanedirektoratet utviklet et referansetogtilbud. Prinsippene, avhengighetene og bindingene for referansetogtilbudet er dokumentert i en delrapport fra Rutemodell 2033 prosjektet (Jernbanedirektoratet, 2019).

3.2.1 Infrastrukturforutsetninger

Arbeidet med togtilbud/tilbudskonsepter/rutemodeller tar utgangspunkt i et referansealternativ som skal beskrive transporttilbudet med en forsvarlig videreføring av dagens situasjon. I tillegg skal det inkluderes vedtatte tiltak (bundne prosjekter) som er iverksatt eller har fått bevilget midler (DFØ, 2018). Som bundne prosjekter til NTP 2022-2033 inkluderes prosjekter som er i gang, eller som har fått oppstartsbevilgning i budsjettet for 2018 eller 2019. For denne analysen er infrastruktur i (NTP, 2018) forutsatt. For hvert tiltak angis det nærmere hva tiltak innebærer og hvilken effekt det forventes å ha for togtilbudet, sammenliknet med R19.

Tabell 3-1: Infrastrukturtiltak som inngår i referanse for Østlandet.

Tiltak	Prosjektet innebærer	Forventet endring i persontrafikktilbudet
Follobanen inkl. Oslo omformer, Ski stasjon og innføring Oslo S	Nytt dobbeltspor Oslo S-Ski. Ny Ski stasjon. Innføring av banen på Oslo S.	Kan innføre nytt togtilbud Oslo S-Ski med økt frekvens og kortere fremføringstid. Se egen omtale av R2022 Østfold.
Dobbeltspor Venjar-Eidsvoll-Langset	Dobbeltspor Venjar-Eidsvoll og Eidsvoll-Langset, slik at det blir sammenhengende dobbeltspor fra Oslo til Kleverud.	Kjøretidsgevinst mellom Eidsvoll og Tangen.

Dobbeltspor Drammen-Kobbervikdalen	Ny stasjon i Drammen, dobbeltspor Drammen-Kobbervik og Drammen-Gulskogen, og ny stasjon på Gulskogen med vendespor.	Raskere fremføringstid på Vestfoldbanen. Sammen med dobbeltspor Nykirke-Barkåker: To tog i timen Oslo S-Tønsberg i grunnrute.
Dobbeltspor Nykirke-Barkåker	Dobbeltspor som gjør at det blir sammenhengende dobbeltspor fra Drammen til Tønsberg. OBS! De mindre tiltakene som trengs for fullføring av dobbeltsporet Barkåker-Tønsberg inn på selve Tønsberg stasjon, og eventuelle tilpasninger av stasjonen, regnes med i de bundne tiltakene på Vestfoldbanen.	Raskere fremføringstid på strekningen. Sammen med Drammen-Kobbervikdalen: to tog i timen Oslo S-Tønsberg i grunnrute.
Dobbeltspor Sandbukta-Moss-Såstad	Dobbeltspor fra Sandbukta til Såstad og ny stasjon i Moss, slik at det blir sammenhengende dobbeltspor fra Oslo S til Haug sør for Rygge.	Raskere fremføringstid på strekningen.
Sørumsand stasjon	To nye sideplattformer, nytt spor til plattform 2 og undergang.	Mulighet til kryssing av to persontog på stasjonen. Mer robusthet og fleksibilitet i ruteplanen.
Skarnes stasjon	Plattformforlengelse for doble togsett og undergang. Nye spor og større sporveksler.	Mer robusthet og fleksibilitet i ruteplanen. Raskere togfremføring. Doble togsett kan brukes uten dørstyring.
Robustiserende tiltak Østlandet	Ikke avklart hvilke konkrete tiltak som faktisk blir bygget i 2018/2019.	Ukjent.
Hensetting Skien	Ombygging av hensettingsanlegg med flere plasser.	Mulig med doble togsett i flere avganger på linjen Skien-Eidsvoll.
Hensetting Hove	Ombygging av hensettingsanlegg med flere plasser.	Mulig med doble togsett i flere avganger på linjen Drammen-Lillehammer.
Hensetting Jaren	Plattformforlengelser, hensettingsplasser og driftsbanegård.	Ingen (permanent løsning for hensetting av nye togsett som allerede er satt i drift).
Planoverganger Kongsvingerbanen	Fjerning av planoverganger på Sander, Magnor og Seterstøa.	Kan føre til kortere fremføringstid på delstrekninger dersom det utløser mulighet for samtidig innkjør ved innføring av ERTMS. Usikker effekt.
Solum omformerstasjon	Ny omformerstasjon i Søndre Vestfold.	Effekten er tatt ut i R19 (noe redusert fremføringstid Larvik-Porsgrunn).

3.2.2 Togmateriell

Det er ikke gjort en nøyaktig beregning av antallet togsett som trengs for å kjøre referansetilbudet, kun et anslag. Det er beskrevet behov for ytterligere infrastrukturiltak som må gjennomføres for å realisere tilbudet som beskrives i denne rapporten.

Referansetilbudet med tilstrekkelig materiell og tilrettelegging inneholder to store grep som gir økt materiellbehov: R2022 Østfold og halvtimesintervall på Vestfoldbanen og tilhørende omlegginger av togtilbudet. Det er behov for flere togsett for å kunne tilby togtilbudet i referanse enn det foreligger restverdisikring for i dag. Under følger det en liste på hvor mye togmateriell det forventes å være behov for, som det ikke er restverdisikring for, og hvilke linjer som trenger dette togmateriellet. Det er ikke rett frem å fordele dette materiellet per linje, fordi det er noen som får mer og noen som får mindre og det er behov for en fullstendig turneringsplan for å være sikker på hvor materiellet skal benyttes. Det er likevel gjort en skjønsmessig vurdering av hvor materiellet skal benyttes.

Alternativet som er valgt for R2022 Østfold gir behov for 5 flere togsett for togtilbudet på Østfoldbanen enn i R19. Fire av disse settene er lokaltog og ett er for regiontog. (Økningen fra R17 er på totalt seks togsett, men ett av disse settes inn på linje L22 allerede fra R19.). Under er togsettene fordelt på linjer:

- 4 togsett til L2 Ski - Stabekk
- 1 togsett til L22 Mysen - Oslo S (egentlig 1 sett mer til L22 og 1 sett mer til L23, samt 1 sett mindre til L21)

Halvtimesintervall til Vestfold vil ifølge en enkel overslagsberegning kreve 4 ekstra togsett, pga. forlengelsen av R10 til Tønsberg. I tillegg kommer konsekvenser av at det kan være mer materiellkrevende med rushtidsforlengelsen av R10 til Skien enn med egne innsatstog, og at det innføres nye innsatstog L13x Drammen-Oslo S. Det totale økte materiellbehovet anslås grovt til 8 togsett utover R19. Under er togsettene fordelt på linjer:

- 4 togsett til R10 Lillehammer - Tønsberg
- 4 togsett til innsatstogene Drammen-Oslo og økt materiellbehov ved kompleks materiellturnering pga. forlengelsen av R10 til Skien i rush i rushretning

Togtilbudet i øvrige storbyområder og resten av landet er veldig lik R19. Frekvensøkningen mellom Bergen og Arna samt flere avganger som følge av Trafikkpakke 1 krever ikke mer materiell, slik at referansetilbudet ikke gir økt materiellbehov utenfor Østlandet.

Tabell 3-2 Antatt materiellbehov for å trafikere dagens situasjon R19. Nødvendig materiell for å trafikere NTP-referansen utover dette er beskrevet over. Eksl. Fjerntog og Flytog.

Linje	Endestasjon A	Endestasjon B	Materielltype	Sum materiell (enkle sett)	
<i>Østlandet</i>					
L1	Spikkestad/Asker	Lillestrøm		72	19
L2	Stabekk/Oslo S	Ski		69 ¹	22
R3/RE30	Oslo S	(Hakadal/Jaren -) Gjøvik		75	8
R12	Kongsberg	Eidsvoll		75	11
R13	(Kongsberg -) Drammen	Dal		75	15
R14	Asker	Kongsvinger		75	7

¹ Senere i analyseperioden vil type 69 trolig erstattes av en nyere type.

R21	Stabekk	Moss	75, 72, 69	12
R22	Oslo S	Mysen (- Rakkestad)	75	8
RE10	Drammen	Lillehammer	74	16
RE11	Skien	Eidsvoll	74 + 70 (innsatstog)	21
RE20	Oslo S	Halden (- Gøteborg)	73B + 70 (innsatstog)	13

3.3 R2027 minus

R2027 innebærer innføringen av en ny rutemodell på Østlandet, inklusiv nytt hovedgrep for togtrafikken i og gjennom Oslo, og videre tilbudsforbedringer til Østfoldbanen og Vestfoldbanen. Tilbudet forutsetter økning i transportkapasiteten i rush gjennom doble sett i totimers rush på hele Østlandet unntatt Gjøvikbanen, samt triple sett i rush på IC-togene på Østfoldbanen. Navnet med «minus» skyldes at rutemodellen ligner på den tidligere foreslåtte rutemodellen «R2027», men med enkelte fratrekk av noen tiltak i tiltakspakken.

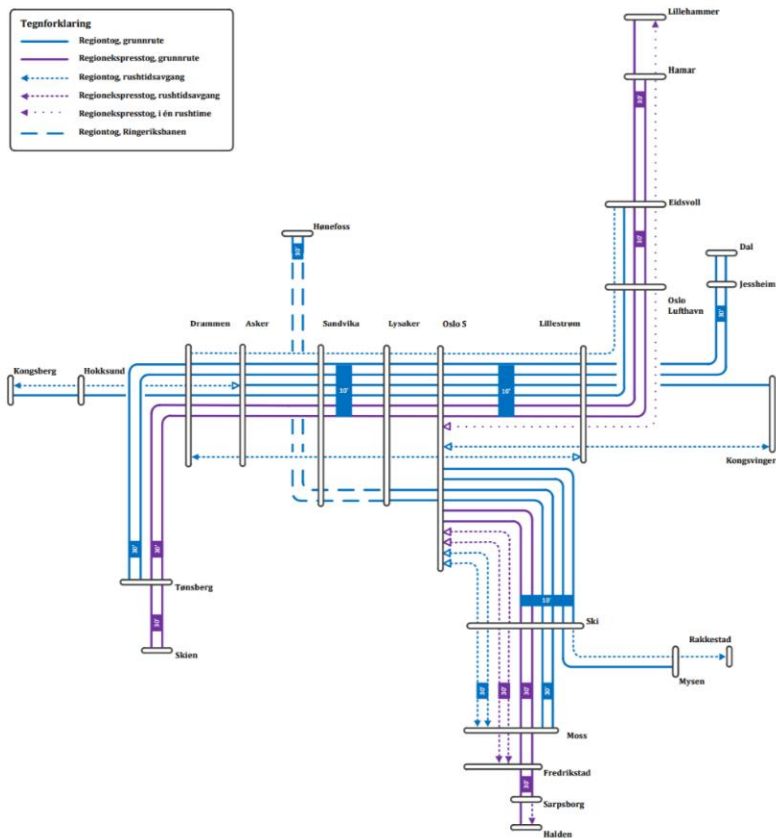
R2027 innebærer en rekke tilbudsforbedringer sammenlignet med R19 (dagens rutemodell). Hovedtrekkene i forbedringene er som følger:

Tabell 3-3: Togtilbud i R2027

Togkategori	Tilbud i NTP-referanse	Tilbud i R2027-minus	Endring i tilbud
Flytog	<ul style="list-style-type: none"> Tre avganger i timen Drammen-OSL, som i R19. Tre avganger i timen Stabekk-OSL, én flere enn i R19. Flytogene kan kun brukes på reiser med Oslo lufthavn som endepunkt. 	<ul style="list-style-type: none"> Tre avganger i timen Drammen-OSL, som i R19. Tre avganger i timen Stabekk-OSL, én flere enn i R19. Flytogene kan kun brukes på reiser med Oslo lufthavn som endepunkt. 	<ul style="list-style-type: none"> Ingen endring
Lokaltog	<ul style="list-style-type: none"> Fire avganger i timen i grunnrute og seks avganger i rush Ski-Oslo S (2 innsatstog per time Ski-Oslo S i rushretning, med redusert stoppmønster) Fire tog i timen i grunnrute Lillestrøm-Asker med annenhver avgang til Spikkestad 	<ul style="list-style-type: none"> 10-minuttersintervall Ski-Oslo S og Lillestrøm-Oslo S, hvorav tre tog fra hver strekning fortsetter til Asker og gir 10-minuttersintervall Oslo S-Asker. To av lokaltogene per time forlenges til å gi halvtimesintervall til Spikkestad, som i R19. 	<ul style="list-style-type: none"> 2 flere avganger i grunnrute mellom Ski-Oslo s, Lillestrøm-Oslo s og Asker-Oslo S.
Regiontog Østfoldbanen	<ul style="list-style-type: none"> Halvtimesintervall på L21 Moss-Stabekk i grunnrute Tilbud på Østre linje og Oslo-Halden omtrent som i dag, men med kortere reisetid 5 tog i timen mellom Oslo S og Ski i grunnrute via Follobanen, satt sammen av 2 tog/time til Moss, 1 tog/time til Halden, 1 tog/time til Mysen og 1 tog/time Oslo S-Ski Tilnærmet 10-minuttersintervall Oslo S-Ski via Follobanen i rush i rushretning. Toget som kjøres Oslo S-Ski erstattes i rush med innsatstog til/fra Halden 	<ul style="list-style-type: none"> Halvtimesintervall på L21 Moss-Stabekk i grunnrute og to ekstra tog i rush. To regionekspresstog per time i grunnrute til Moss, hvorav ett fortsetter til Halden i grunnrute og to i rush. Ett ekstra ekspresstog til Halden i rush (redusert stoppmønster). Togene til Østre linje som i dag (men via Follobanen), ett tog i timen i grunnrute og to i rush. Ett regiontog per time i grunnrute Oslo S-Ski (det er dette som forlenges til Østre linje i rush). Grunnrutetogene gir til sammen 10-minuttersintervall Oslo-Ski hele dagen. 	<ul style="list-style-type: none"> Økning fra 10-minuttersintervall i rush, til hele dagen (grunnrute) En økt avgang til Halden i rush To flere avganger til Moss i rush 5 minutter kortere reisetid Oslo-Halden i grunnrute
Regiontog nordover	<ul style="list-style-type: none"> To tog per time i grunnrute til Dal Ett tog per time i grunnrute og to i rush til Kongsvinger 	<ul style="list-style-type: none"> To tog per time i grunnrute til Dal, som i R19, samt mulighet for ett innsatstog om morgenen fra Jessheim. 	<ul style="list-style-type: none"> Mulighet for ett innsatstog om morgenen fra Jessheim Fra 4 tog/rushtime til 5 tog/rushtime til Eidsvoll

	<ul style="list-style-type: none"> • To regionekspresstog til Eidsvoll, hvorav ett forlenges til Lillehammer, og ett regiontog per time til Eidsvoll, til sammen tre tog per time i grunnrute til Eidsvoll. Suppleres med ett innsatstog til Hamar i to rushtimer, både i morgenrush og ettermiddagsrush. • Gjøvikbanen som i R19 	<ul style="list-style-type: none"> • Ett tog per time i grunnrute og to i rush til Kongsvinger, som i R19. • To regionekspresstog til Eidsvoll, hvorav ett forlenges til Lillehammer, og ett regiontog per time til Eidsvoll, til sammen tre tog per time i grunnrute til Eidsvoll. Suppleres med ett innsatstog til Hamar i to rushtimer, både i morgenrush og ettermiddagsrush, og ett innsatstog til Eidsvoll i to rushtimer begge retninger. • En avgang i timen til Gjøvik, samt én avgang i timen til Hakadal. Ett ekstra tog per time til Jaren i rush, samt forlengelse av Hakadal-pendelen til Jaren i rush. Ellers tilbud som i R19 i tidsrommet 17:00-01:00. 	<ul style="list-style-type: none"> • På Gjøvikbanen økt frekvens i grunnrute fra 3 avg/to timer til 4 avg/to timer, og for strekningen Jaren – Gjøvik økes det fra 1 avg/annenhver time til 1 avg/time. Ellers tilbud som i R19 i tidsrommet 17:00-01:00.
Regiontog vestover	<ul style="list-style-type: none"> • To regionekspresstog per time i grunnrute til Tønsberg, hvorav ett tog forlenges til Skien i grunnrute. Forlengelse til Skien i rush over tre timer. Suppleres med ett ekspresstog til Skien i to rushtimer, både i morgenrush og ettermiddagsrush. • Ett regiontog i timen til Kongsberg, to i rush, som i R19. Stopper på Lier og Brakerøya. • To tog per time i grunnrute til Gulskogen. Stopper på Lier og Brakerøya 	<ul style="list-style-type: none"> • To regionekspresstog per time i grunnrute til Tønsberg, hvorav ett tog forlenges til Skien i grunnrute. Forlengelse til Skien i rush over tre timer. Togene stopper ikke mellom Tønsberg og Drammen. • Ytterligere to regiontog per time til Tønsberg, med stopp på Lier og Brakerøya og på alle tre stasjoner mellom Drammen og Tønsberg. Mulighet for forlengelse av ett tog per time til Skien i rush over tre timer. • Ett regiontog i timen til Kongsberg, to i rush, som i R19. Stopper på Lier og Brakerøya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fra to til fire avganger per time Oslo-Tønsberg i grunnrute, fra tre til fire avganger per time Oslo-Tønsberg i rush, samt gevinst i fremføringstid for regionekspresstog Oslo-Tønsberg (5 minutter) • Fra tre til en avgang per time Oslo-Gulskogen i grunnrute
Fellesstrekningen Asker-Lillestrøm	<ul style="list-style-type: none"> • Asker-Lillestrøm har knutepunktstoppende tog i timinuttersintervall hele dagen. Som i R19 er denne satt sammen av regiontogene vest-nordøst. 	<ul style="list-style-type: none"> • Asker-Lillestrøm har knutepunktstoppende tog i timinuttersintervall hele dagen. Som i 	<ul style="list-style-type: none"> • Økning fra 10-minuttersintervall i rush, til hele dagen (grunnrute) • I rush er det en ekstra avgang til Drammen.

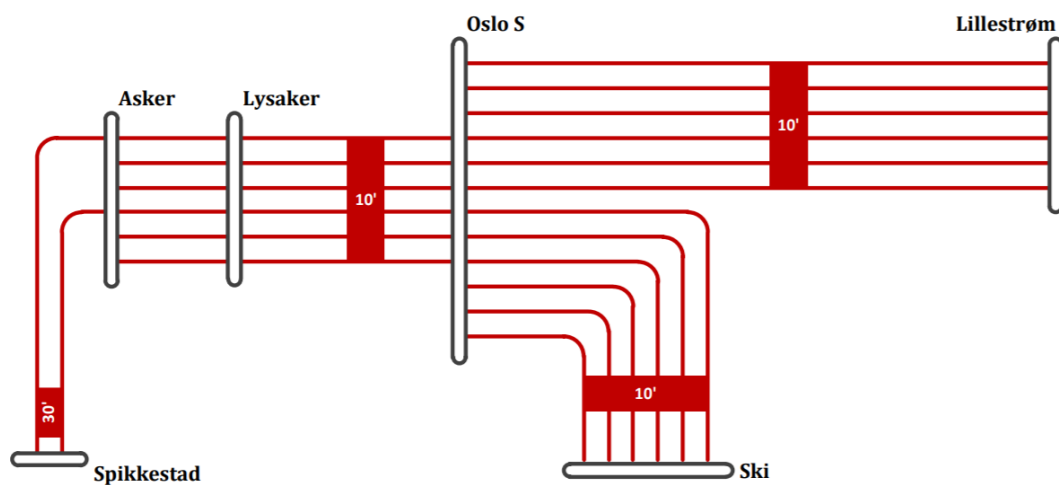
	<ul style="list-style-type: none"> • I grunnrute går fem av seks tog til Drammen, mens i rush går alle til Drammen. • I tillegg er det en ekstra avgang i timen Oslo-Drammen i rush, samt en ekstra avgang i time 8 fra Drammen. 	<p>R19 er denne satt sammen av regiontogene vest-nordøst.</p> <ul style="list-style-type: none"> • I grunnrute går fem av seks tog til Drammen, mens i rush går alle til Drammen. • I tillegg er det ett ekstra tog i timen Drammen-Lillestrøm i rushretning, og ett ekstra tog i timen Eidsvoll-Drammen uten stopp på Lillestrøm begge retninger i rush.
Fjerntog	<ul style="list-style-type: none"> • Som i R19 	<ul style="list-style-type: none"> • For fjerntog er det satt av ekstra ruteleier innad på Østlandet i R2027. Innføringen av økt frekvens på fjerntogene utredes nærmere i Jernbanedirektoratets arbeid med fjerntogstrategi. • Fjerntogene til Gøteborg kjøres som en forlengelse av enkelte regiontog til Halden, som i R19.



Figur 3-1 Region- og lokaltogtilbud R2027



Figur 3-2 Flytøgtilbud R2027

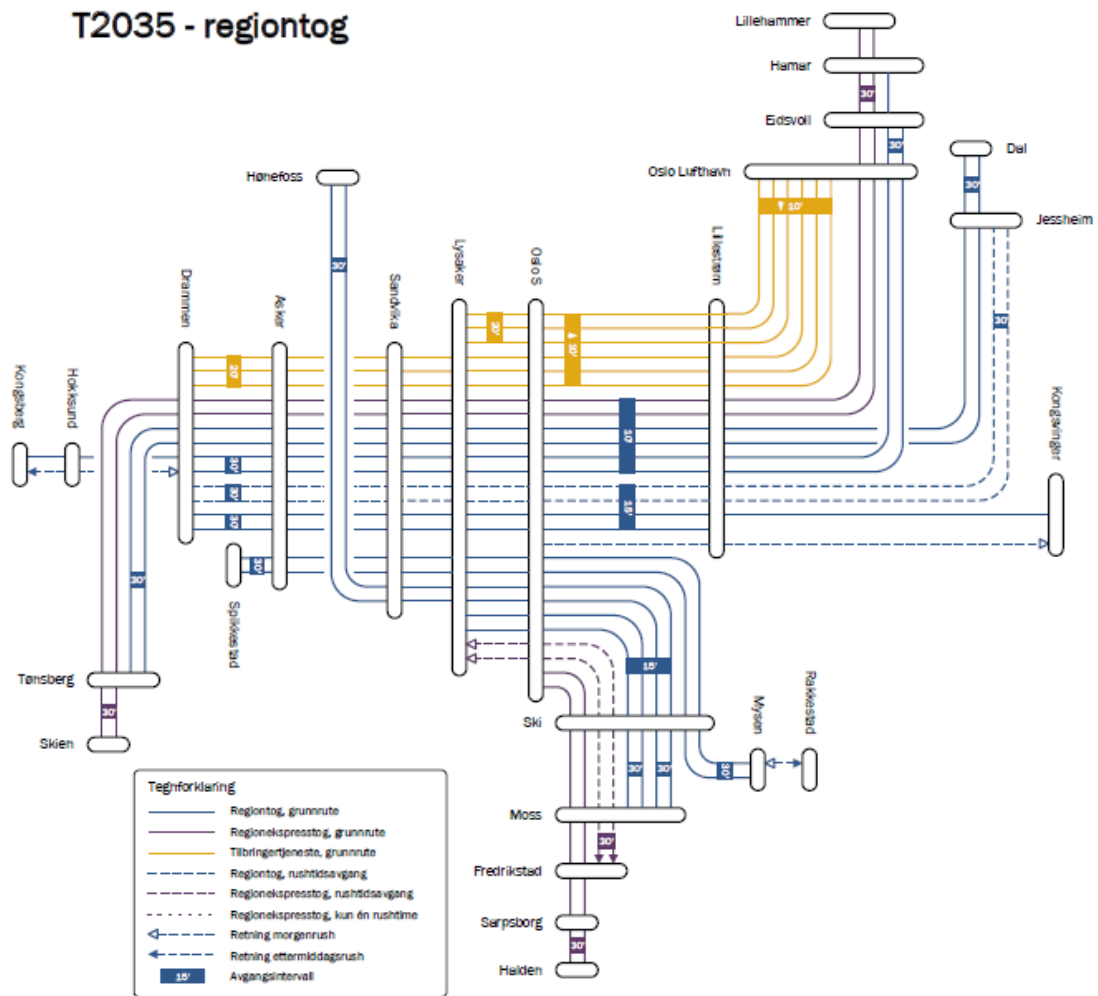


Figur 3-3 Lokaltogtilbud R2027

3.3.1 Togmateriell

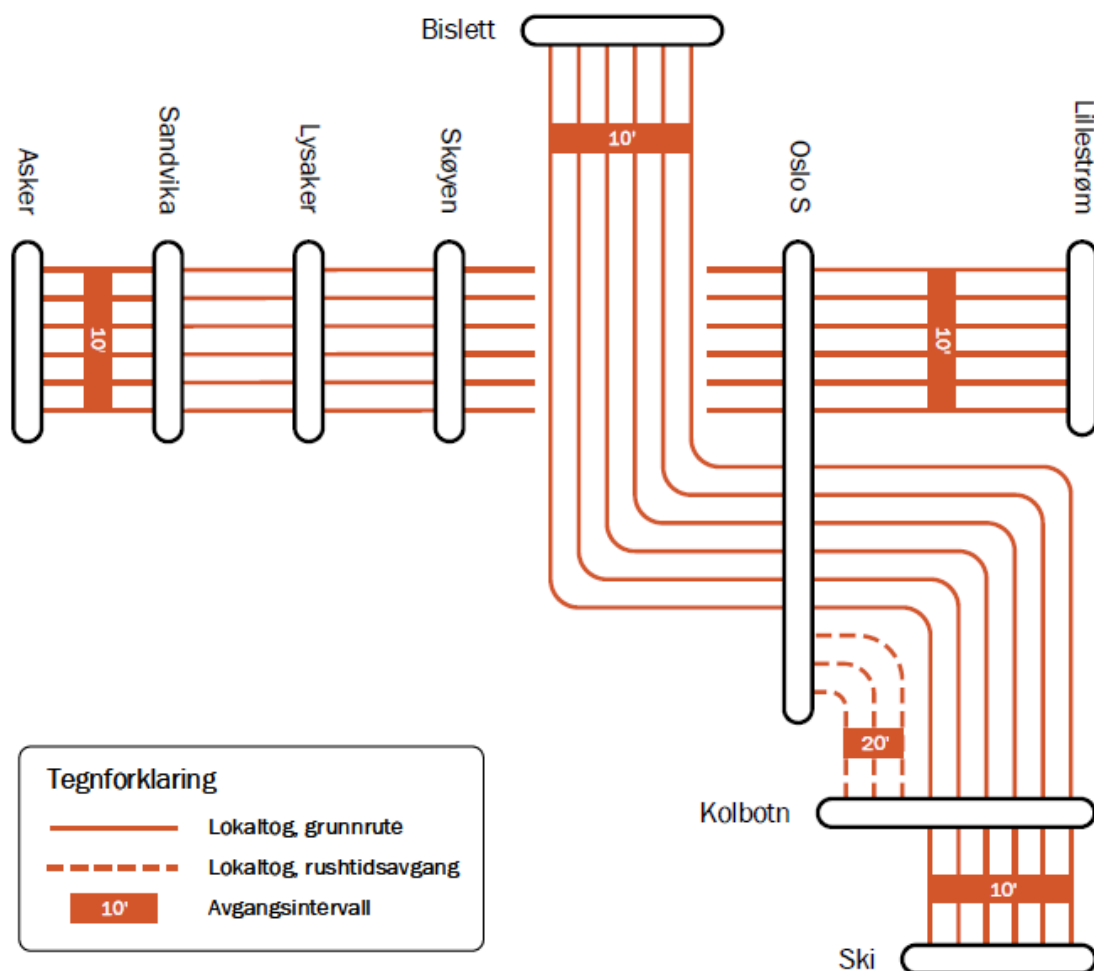
Det er i dette prosjektet forutsatt at det er behov for ytterligere 36 nye togsett utover referansen for å realisere togtilbudet i R2027. Dette er kun et anslag basert på rapporten «Rutemodell R2027 – Fase 3 Utvikling og anbefaling av rutemodeller» (Jernbaneverket, 2016).

3.4 T2035 med ny Osilotunnel



Figur 3-4 Region-, Fly- og lokaltogtilbud T2035

T2035 - lokaltog



Figur 3-5 Lokaltogtilbud T2035

3.4.1 Togmateriell

Det er gjort et anslag, basert på tilbudskonseptet R2035-ON, på en økning på ca 83 nye togsett for å realisere togtilbudet med ny Oslotunnel sammenlignet med referansesituasjonen. Det er kun gjort overordnede estimater og det er et potensial for ytterligere optimalisering av tilbudet, med tanke på en markedstilpasset kapasitet og dimensjonering av antallet togsett.

4 Kostnader

4.1.1 Kostnadsestimater for infrastrukturen

Dette kapitlet oppsummerer infrastrukturen som er forutsatt at må bygges for å trafikere det ønskede tilbudet i hvert av de ulike trinnene. Fordi det er en trinnvis utvikling er det forutsatt at infrastrukturen som er forutsatt i første trinn (R2027) må ligge til grunn for tilbudsutviklingen i tilbudet som trafikkeres etter at trinn 2 (Oslo tunnelen) åpnes.

4.1.1.1 R2027

Tabell 4-1: Infrastruktur og investeringskostnader i R2027²

Infrastruktur	Kostnad (mill. kr eks mva 2019-kr)
Trinn 4 R2027 - Brynsbakkepakken - Retningsdrift Brynsbakken	1820
Trinn 4 R2027 - Brynsbakkepakken - Ventespør Grorud+stasjonsutvikling	247
Trinn 4 R2027 - Brynsbakkepakken - Vendespor Asker (ERTMS)	400
Trinn 4 R2027 - Brynsbakkepakken - Sandvika stasjon utvidelse til 6 spor	2297
Robustiserende tiltak	422
Lillestrøm sikkerhetssone og sporveksel	403
Hensetting (36 plasser)	1225
Trinn 5 R2027 - Østre linjes avgreining	3335
Sum	9088

4.1.1.2 Ny Oslo tunnel

Kostnader er basert på konsept K4 fra KS1 rapporten til Dovre Group og TØI grunnlaget for videre planlegging av ny Oslo tunnel.

Tabell 4-2 Infrastruktur og investeringskostnader i R2027 og ny Oslo tunnel

Infrastruktur	Kostnad (mill. kr eks mva 2019-kr)
R2027	9 088
Ny regiontogtunnel Oslo S – Lysaker	30 695

² Kilder til kostnader i R027 er fra en kombinasjon av Hovedplaner, arealplaner, planprogram og egne utredninger.

<ul style="list-style-type: none"> • Inkl utvidelse til 8 spor Nationaltheatret stasjon • Tilrettelegging for gjennomkjøring av regiontog Skøyen stasjon • Utvidelse av Lysaker stasjon til 6 spor • 350 m lange regiontogplattformer på Nationaltheatret og Lysaker stasjoner 	
Andre jernbanetiltak:	6 492
<ul style="list-style-type: none"> • Tunnel Nationaltheatret – Bislett • Bislett stasjon • Tredje spor Stabekk 	
Hensetting 30 plasser (40 mill pr stk)	1 200
Sum	47475

FAGLIG GRUNNLAG

5 Transportanalyse

5.1 Innledning

Det er gjennomført beregninger med RTM23+ og Trenklin-modellen. Det er gjennomført beregninger for tiltakene med og uten forutsetning om nullvekst i biltrafikken. Siden det er usikkerhet knyttet til fremtidig trafikk, er det gjort flere framskrivninger og analyser. Det er usikkerhet knyttet til i hvor stor grad nullvekstmålet vil påvirke togtrafikken. Derfor er nytteberegningene gjort med tre ulike framskrivninger:

- Ordinær framskrivning
- Lav nullvekstframskrivning (5% høyere trafikkgrunnlag)
- Høy nullvekstframskrivning (25% høyere trafikkgrunnlag)

Den ordinære framskrivningen innebærer følgende:

- Underliggende etterspørselsvekst som følge av befolkningsvekst (MMMM scenario)
- Etterspørselsvekst som følge av forbedret togtilbud (togtilbudet i referansesituasjonen er bedre enn dagens).

I avsnitt 5.6 står mer om anslått etterspørsel for de ulike framskrivningene for referansesituasjonen.

Den lave nullvekstframskrivning har 5 % høyere trafikk enn den ordinære og den høye har 25% høyere trafikk. Våre RTM23+ beregninger ga en effekt av nullvekstmålet på omtrent 5% økt trafikkgrunnlag i 2030, mens beregninger vi har fått tilgang til fra Norconsult (Norconsult 2017) gir en effekt på togtrafikken på 17-18%. Vi mener det er en grei tilnærming å bruke flere forskjellige framskrivninger. Dette vil også belyse usikkerheten og gi noen sensitivitetsanalyser for betydningen av den underliggende etterspørselen.

Den endelige nytteberegningen for togtrafikken er gjort i Trenklin-modellen, mens framskrivninger og etterspørselseffekter er avstemt mot resultater i RTM23+. De to modellene har da en arbeidsdeling mellom seg som går ut på nytteberegningene for togreiser gjøres i Trenklin og at RTM23+ benyttes for å analysere etterspørselen for bil og kollektivturer i bredt. Det vil si:

- Sannsynlig overføring fra bil til kollektiv i scenariene
- Effekt på etterspørsel etter togreiser som følge av nullvekstmålet

Analysene er forsøkt gjort etter retningslinjene for NTP-arbeidet så langt disse har passet for arbeidet.

5.2 Metode og forutsetninger RTM23+

Data til RTM23+ for NTP-analyser etableres av PROSAM³, som koordinerer store deler av modellarbeidet i Oslo og Akershus-området. Data for 2030 ble lastet ned fra RTM23.no 10-06-2019.

5.2.1 Sonedata

Sonedata for 2030 er hentet fra RTM23.no sammen med tilhørende matrisekonstruksjonsfiler. Sonedata for 2050 er ikke tilgjengelig fra PROSAM, men data for 2046 er mulig å benytte. Dette skyldes at den opprinnelige prognosen⁴ for 2050-data viste seg å undervurdere veksten. Ved en revisjon av prognosen, kom man frem til at 2050-nivået nås i 2046, og vi har derfor benyttet dette årstallet i våre beregninger.

³ <http://www.prosam.org/>

⁴ Prognose gjort i forbindelse grunnlagsdata til NTP.

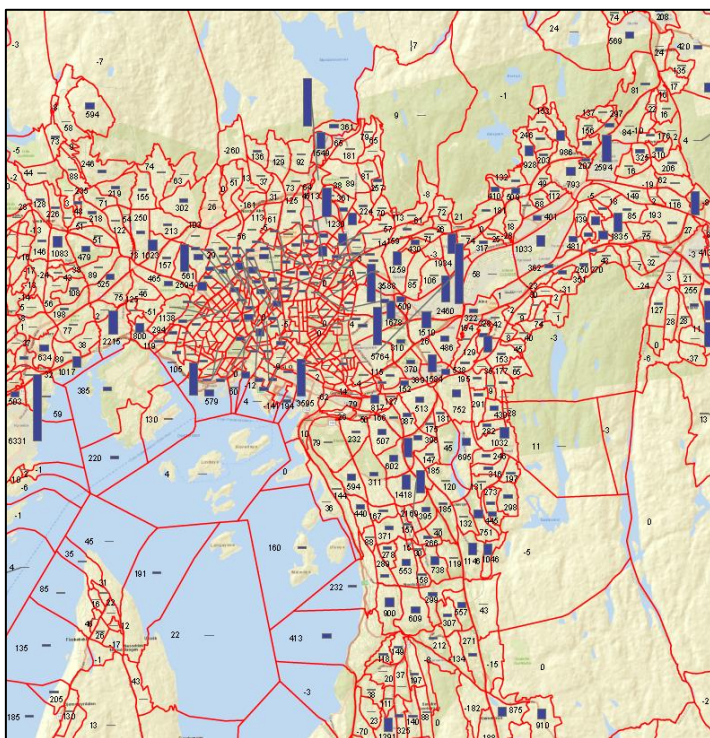
Grunnlagsdata for 2046 er ikke tilgjengelig på RTM23.no, men satt opp i forbindelse med analyse av prosjektet E6 Oslo Øst av André Andersen (Andersen Transportanalyse).

Figuren under viser forventet befolkningsvekst i Oslo-området gitt prognosen for 2030 på grunnkrets nivå. Det er lagt inn en betydelig økning i følgende områder:

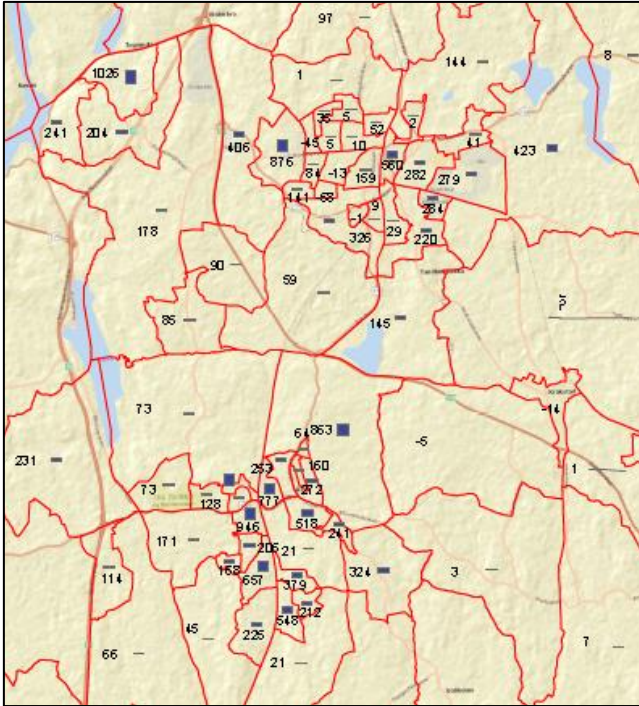
- Hovinbyen/Ulven-området
- Fornebu
- Bjørvika/Sørenga
- Kjelsås/Nydalen-området

Videre er det lagt inn vekst i flere områder vest i Oslo utenfor Ring 2 og i Groruddalen. Tilsvarende kartgrunnlag for Follo, viser at det er forventet vekst rundt stasjonsområdene i Ås og Ski.

Vi har ikke hentet ut grunnlag for andre områder, og det refereres til PROSAM for ytterligere dokumentasjon.



Figur 5-1. Antatt vekst i Oslo fra 2018-2030 i modellen.



Figur 5-2 Antatt vekst i Follo fra 2018-2030 i modellen.

5.2.2 Bilnettverk og bompengefiler

Bilnettverket er hentet fra RTM23.no (PROSAM) og etablert av Statens Vegvesen, region Øst. Tilsvarende er bompengefiler også hentet fra RTM23.no.

5.2.3 Eksternturmatriser

Eksternturmatriser for 2030 er hentet fra PROSAMs nettside og fra E6 Oslo Øst-prosjektet for 2046. Eksternturmatrisene skaleres opp med en fast vekstfaktor per matrise som fastsettes av PROSAM. Matrisene inneholder (med basisår for modellkjøringen i parentes):

- Eksternreiser (NTM / 2018)
- Eksternreiser (RTM / 2018)
- Sverigematrise (2018)
- Flyplassreiser (2017)
- Skolereiser: Her brukes et sett av «standard»-matriser i RTM23+.
- Godsmatriser: Tungtrafikken på vei hentes fra to råmatriser, fra RTM (50%) og Godsmatrise (Emma/Fredrik⁵ + vekst fra 2009)

De ulike matrisene er tilrettelagt av PROSAM og det er ikke gjort noen vurderinger av dem i dette prosjektet.

⁵ Emma/Fredrik er forgjengeren til RTM23+-modellen.

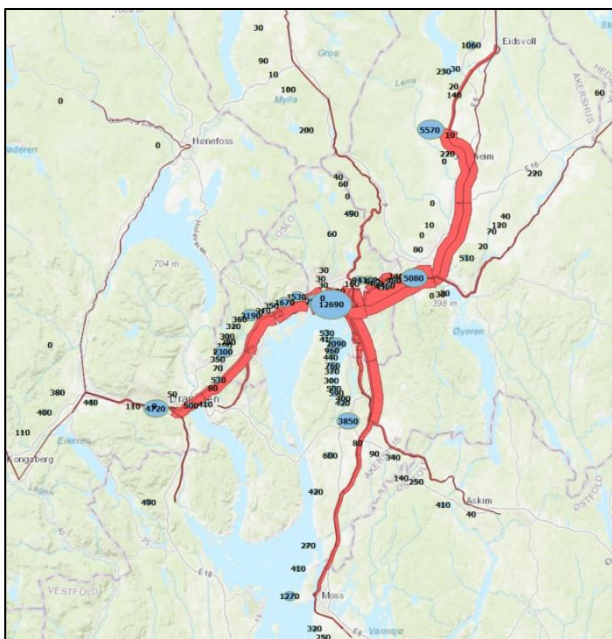
5.2.4 Kollektivtilbud

5.2.4.1 Referanse

Referansetilbudet er hentet fra Statens Vegvesens NTP-grunnlag, hentet fra rtm23.no. Dette grunnlaget inneholdt to tiltak som ikke analyseres i disse beregningene:

- **Ringeriksbanen:** Denne er slettet fra referansen i hht retningslinjer for beregninger til NTP
- **Bussterminal på Bryn:** Bussene som terminerer på Bryn i SVVs referanse er slettet og erstattet med busstilbudet fra IC Minus (beskrevet nærmere under).

Av større jernbaneprosjekter ligger Follobanen inne i referansen. Figuren viser jernbanenettet i referansen for 2030 med plott for trafikken (til illustrasjon).



Figur 5-3 jernbanenettet

5.2.4.2 T2027 Inter City

Grunnlaget for R2027-minus ble oversendt av Jernbanedirektoratet i form av Trenklin-filer. Videre fikk vil tilgang på togtilbud benyttet i tidligere NTP-analyser fra Norconsult for RTM23+. Togtilbudet ble kontrollert mot Trenklin-filene for R2027-minus fra Jernbanedirektoratet, både med hensyn til stoppmønster og frekvens.

Det ble gjennomført enkelte justeringer for å tilpasse togtilbudet i RTM23+ mot R2027. Det endelige tilbudet ble satt opp som følger:

- **Togtilbud:** Togtilbud for R2027-minus oversendt fra Norconsult og justert mot Trenklin-filer i R2027-minus.
- **Øvrig kollektivtilbud:** Hentet fra SVVs NTP-referanse, med unntak av busser som terminerer på Bryn i SVVs referanse som hentes fra samme fil som togtilbudet.

I NTP-referansen fra Norconsult lå det inne ny T-bane tunnel, trikk til Tonsenhagen og Fornebu. Disse utgår siden øvrig kollektivtilbud (foruten tog) hentes fra SVVs referanse, hvor de ikke er inkludert.

5.2.4.3 T2035

Tilbudet for T2035 bygger på Trenklin-filer oversendt av Jernbanedirektoratet. Togtilbudet er kodet inn i RTM23+ i sin helhet ved å tilpasse eksisterende linjer, samt legge inn nye hvor det behøves.

Filene som ble oversendt er på tidtabellsformat, mens RTM23+ beregner reisekvalitetsdata på bakgrunn av avgangsfrekvens per time. Gitt det omfattende materialet som er oversendt, har vi benyttet en automatisert metode for å omgjøre tidtabellene til avgangsfrekvens og reisetid.

Innenfor en definert periode, henter vi ut alle unike stoppmønstre per tog/retning og beregner gjennomsnittlig tid mellom hver stasjon. Man kan benytte ulike kriterier for hvilke avganger som inkluderes eller ikke etter et definert tidsvindu. Vi har lagt til grunn at den faktiske avgangsfrekvensen skal reflekteres i rimelig grad i rutetabellene og har derfor kontrollert alle

avgangene ved manuell visuell inspeksjon av tabellene opp mot de frekvensene verktøyet gir, for å sikre at de kan oppfattes som rimelige.

Kriteriet for om en avgang inkluderes eller ikke, er at den har kommet halvveis i ruta, ligger innenfor start og slutt punkt for perioden. Vi fant at denne metoden ga en god representasjon av rimelig avgangsfrekvens ved den manuelle kontrollen av beregningen.

I RTM23+ er trafikken delt inn i 3 rushtimer om morgenen og 6 timer «lavperiode» i formiddag/tidlig ettermiddag som følger:

- **Rushperiode:** 06:00-09:00
- **Lavperiode:** 09:00-15:00

I beregning av tilbud har vi benyttet disse tidsrommene for å velge ut de avgangene som skal telle med og ikke. Det er viktig å understreke at verktøyet kun er et hjelpemiddel for å strukturere beregningen og minimere risikoen for feil. Den manuelle kontrollen av resultatene er det som sikrer at vi i siste instans skal ende opp med et korrekt tilbud.

FAGLIG GRUNNLAG

5.3 Metode og forutsetninger Trenklin modellen

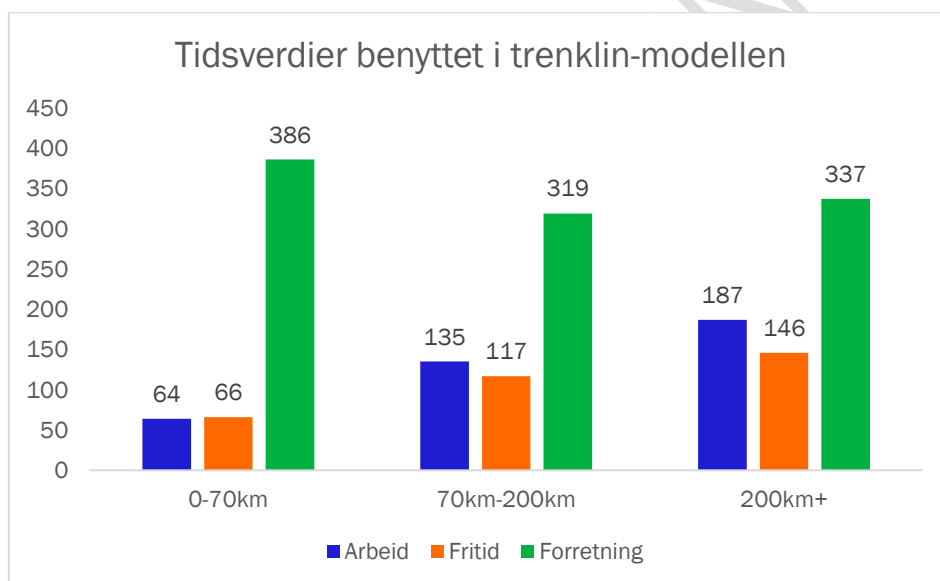
Til å beregne nytte for togreisende er Trenklin-modellen benyttet. Det er tatt utgangspunkt i kjent trafikk for 2017 og framskrivninger til referanseårene som gir etterspørselsvekst basert på tilbudsforbedring og befolkningsvekst. Her dokumenteres de mest sentrale parameterne ved modellene, for flere detaljer viser vi til modellene som er levert i prosjektet.

Nye trengselsparametere fra siste verdsettingsundersøkelse er brukt i analysene. Parametere i funksjon for ventetidsulempe er kalibrert til å stemme med verdier i verdsettingsundersøkelsen. Nye muligheter for segmentering i Trenklin er benyttet til å gi tilsvarende tidsverdier uten trengsel for reiser i avstandsbåndene 0-70 km, 70-200 km og 200 km + som er de samme som i den nyeste tidsverdiundersøkelsen.

Modellen som er laget, dekker Østlandet og har totalt 144 stasjoner. Eksterntrafikk (typisk fjerntrafikk) kommer på via eksterntilkoblinger.

5.3.1 Tidsverdier

Tidsverdier er brukt i henhold til den siste tidsverdiundersøkelsen. Det er da benyttet ulike tidsverdier for tre ulike avstandsbånd i modellen, for hver reisehensikt:



Figur 5-4 Tidsverdier brukt i trenklin modellen

Tidsverdiene for arbeids- og fritidsreiser øker med avstanden, mens den for forretningsreiser går noe ned.

5.3.2 Elastisiteter

Elastisitetene som er brukt i analysene er som følger, skillet mellom kort og lang går ved 70 km.

Tabell 5-1 Elastisiteter i Trenklin-modellen

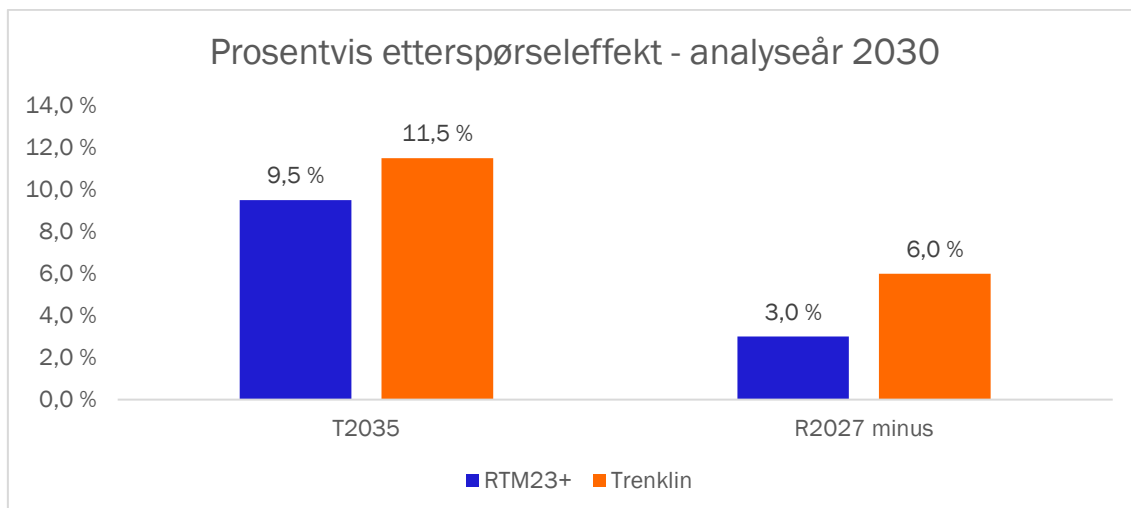
Elastisiteter (for generalisert kostnad)	
arbeid kort	-1,8
fri kort	-1,1
forretning kort	-1,8
arbeid lang	-1,9
fritid lang	-1,6
forretning lang	-1,9

Elastisitetsmetodikken gir en forenklet behandling av etterspørselseffekter ved tilbudsendringer. Det benyttes elastisiteter for generalisert reisekostnad, slik at også tidsbesparelser gir etterspørselseffekt, i motsetning til metodikk med priselastisitet hvor kun prisendringer gir etterspørselseffekt. Metodikken i RTM er sannsynligvis bedre for å estimere etterspørselseffekter av tiltakene så lenge modellen gir utslag for alle effektene av tilbudsforbedringen. Derfor er etterspørselseffekten som Trenklin-modellen gir sammenlignet med og avstemt mot RTM-beregninger. Det er imidlertid noen metodiske forskjeller mellom de to modellene som gjør av vi uansett kan forvente en annerledes og sannsynligvis høyere etterspørselseffekt i Trenklin enn i RTM. Det beror på forskjellene mellom de to modellsystemene, men også at Trenklin-modellen innehar noen flere komponenter for generalisert reisekostnad enn RTM modellen:

- Trengsel
- Forsinkelse

Disse er beskrevet i kapitlene under.

I prosjektet er det også gjort beregninger med trenklin-modellen uten trengsel. Disse kan da være en aktuell sammenligning mot RTM for avstemming av størrelsen på etterspørselseffekter:



Figur 5-5 Sammenligning av etterspørseffekt i RTM og Trenklin ved beregning uten trengsel i trenklin-modellen.

I trenklin-modellen er fremdeles effekten av redusert forsinkelse (se 5.3.4) med slik at vi i utgangspunktet bør forvente høyere etterspørseffekt i denne modellen. Effekten av bedre pålitelighet og lavere forsinkelser utgjør cirka 30% av trafikantnyttene i beregningene utenom trengsel for både T2035 og R2027 minus. Om denne effekten omregnes i forventet etterspørseffekt ligger Trenklin modellen noe under for T2035 og over for R2027 minus. Modellene bør uansett ha samme oppsett for de to tiltakene slik at effektene i de to tilfellene må ses i sammenheng. På bakgrunn av dette ble det ikke ansett nødvendig å endre på de elastisitetene som lå inne i modellen. Dette er da en skjønsmessig vurdering.

Forsinkelse og punktlighet er nærmere beskrevet under i avsnitt 5.3.4.

5.3.3 Reisehensikter

Hensiktsfordelingsmodellen fra TØI (1558/2017) er brukt til å fordele reisende inn i kundesegmenter:

- Arbeid
- Fritid
- Forretning

Det er egen fordeling for restdøgn og virkedøgn. Fordelingen av trafikk til virkedøgn og restdøgn er fast og følger:

81% av års-trafikk fordelt til virkedøgn – 215 virkedøgn i året

19% av års-trafikk fordelt til restdøgn – 150 restdøgn i året

Deretter er Reisehensiktsmodellen (TØI) benyttet for virkedøgn og restdøgn for hver relasjon – det er altså en egen fordeling for hver relasjon. Det er brukt en egen fordeling for togtrafikk til og fra Gardermoen. Den overordnede fordelingen av reiser kan finnes ved å summere reisene i modellene, de ble – for 2030 referanse:

Tabell 5-2 Overordnet fordeling på reisehensikter i Trenklin-modellen for referanse 2030

	Arbeid	Fritid	Forretning
Virkedøgn	59%	25%	16%
Restdøgn	39%	55%	6%
Totalt for året	54%	32%	14%

I beregningen er det høyest vekst for arbeidsreisende slik at fordelingen etter tiltak har relativt flere arbeidsreiser.

5.3.4 Forsinkelse og pålitelighet

Det er har vært et mål i prosjektet å behandle forsinkelse og pålitelighet som prissatt konsekvens. Måten det er gjort på er ved å bruke estimater for forventet forsinkelse i de ulike tilbudene samt en tidsverdivekt for forventet forsinkelse. Nyttien av redusert forsinkelse blir lik for alle reisende og er lik reduksjon i forventet forsinkelse ganger tidsverdien for segmentet ganger tidsverdivekten.

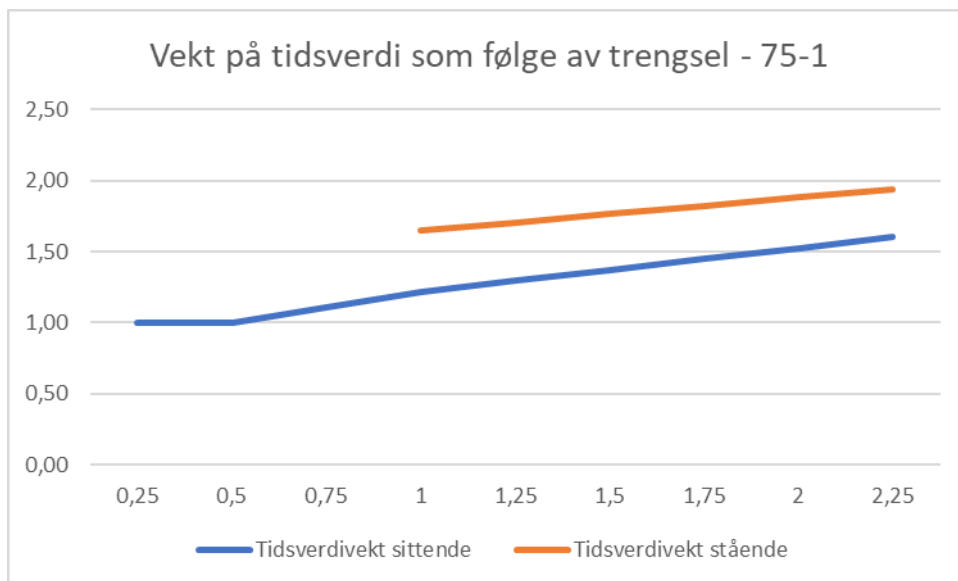
Tabell 5-3 Parametere for forsinkelse

Forventet forsinkelse		Vekt effektiv forsinkelse
Referanse	1,2 minutter	3
R2027 minus	0,87 minutter	3
T2035	0,55 minutter	3

Å inkludere dette som prissatt effekt viste seg å ha stor effekt på sluttresultatet. Det bidro til å gjøre R2027-minus lønnsomt i beregningene. Det er da også antatt at mindre forsinkelser har etterspørselseffekt.

5.3.5 Trengsel og kapasitet

Trengsel og kapasitet modelleres og verdsettes i trenklin-modellen via funksjonene for trengsel og kapasitet som for et gitt nivå av stående per kvadratmeter gir høyere tidsverdier for både sittende og stående. Under er funksjonen for type 75-1 gjengitt.



Figur 5-6 trengselsfunksjoner – tidsverdivekt mot beleggs-grad (antall om bord / antall sitteplasser) for togtype 75-1.

De ulike togtypene har ulike egenskaper når det kommer til tilgjengelige sitte- og ståplasser og dermed ulike forhold mellom stående per kvadratmeter og beleggs-grad. Det vesentlige for nytteberegningen er hvor høy tidsverdien for stående er i forhold til den for sittende og hvordan tidsverdien utvikler seg med trengsel. Med funksjonene som er brukt vil stående ligge cirka 0,4 vekt over sittende i tidsverdi (dvs. om tidsverdien er 100 en verdsetting på 40 per time). Ved høye trengselsnivåer, rundt 4 per kvm, vil verdien for sittende være omtrent 0,6 vekt over og den for stående cirka en hel vekt over.

En annen viktig egenskap ved beregningene er at de er kjørt med en påstigningsperre for arbeidsreiser. Denne er satt til 4 stående per kvadratmeter. Sperren innebærer at når belegget på en avgang er så høyt at det blir flere enn 4 per kvadratmeter, anser ikke reisende dette som et reelt alternativ lengre og vil måtte velge andre avganger, noe som kan gi høye ventetider og tilhørende nyttetap. Påstigningsperren er som verdsettingen av trengsel generelt en del av iterasjonsprosessen slik at det i likevekt ikke er påstigende arbeidsreiser der hvor det vil bli mer enn 4 per kvm.

Påstigningsperren er en viktig egenskap med modellen som sterkt bidrar til at nytten av kapasitetsøkninger er tiltakende i etterspørselen. Den øker nok realismen i modellen, men om påstigningsperren satt til 4 gir en helt riktig modellering av de reisendes forhold til trengsel, kan nok diskuteres. Det er ikke åpenbart om nytten av kapasitetsøkninger overdrives eller underdrives med dette oppsettet.

På den ene siden kan det virke drastisk at man slutter å anse avganger som mulige ved 4 per kvm. Det er sannsynligvis mulig å få inn opptil 5-6 per kvm. Samtidig er det slik at modellen gjelder for et gjennomsnittsdøgn (virkedøgn) og at nettutlagt belegg i likevekt er gjennomsnittlig etterspørsel. Siden etterspørselen vil variere fra dag til dag kan det innebære 3 per kvm noen dager og 5 per kvm andre dager og en reell risiko for å ikke komme med på toget selv om man har møtt opp på plattformen. Ikke minst om det skulle være uregelmessigheter i trafikken. En slik risiko må anses som sterkt frastøtende på de reisende. Det er neppe en sannsynlig likevekt at reisende godtar betydelig risiko for avvisning etter oppmøte. En sannsynlig likevekt innebærer nok positiv, men ganske liten risiko for dette. Og tilbøyeligheten til å velge tog vil da tilpasse seg. Det er ikke gjort noen studier eller lignende for å godtgjøre at 4 per kvm er beste sats, verdien er basert på skjønn. Å ikke benytte noen øvre grense for plass ville høyst sannsynlig gi en mindre realistisk nytteberegning, mens med en for lav sats ville det vært stor fare for å overdrive nytten av kapasitetsøkninger.

Det er en forutsetning at de reisende kjenner både tilbudet og etterspørselen godt for å gjøre en slik tilpasning. Derfor gjelder sperren kun for de som regelmessig benytter tilbudet til samme tider av døgnet, dvs. arbeidsreiser.

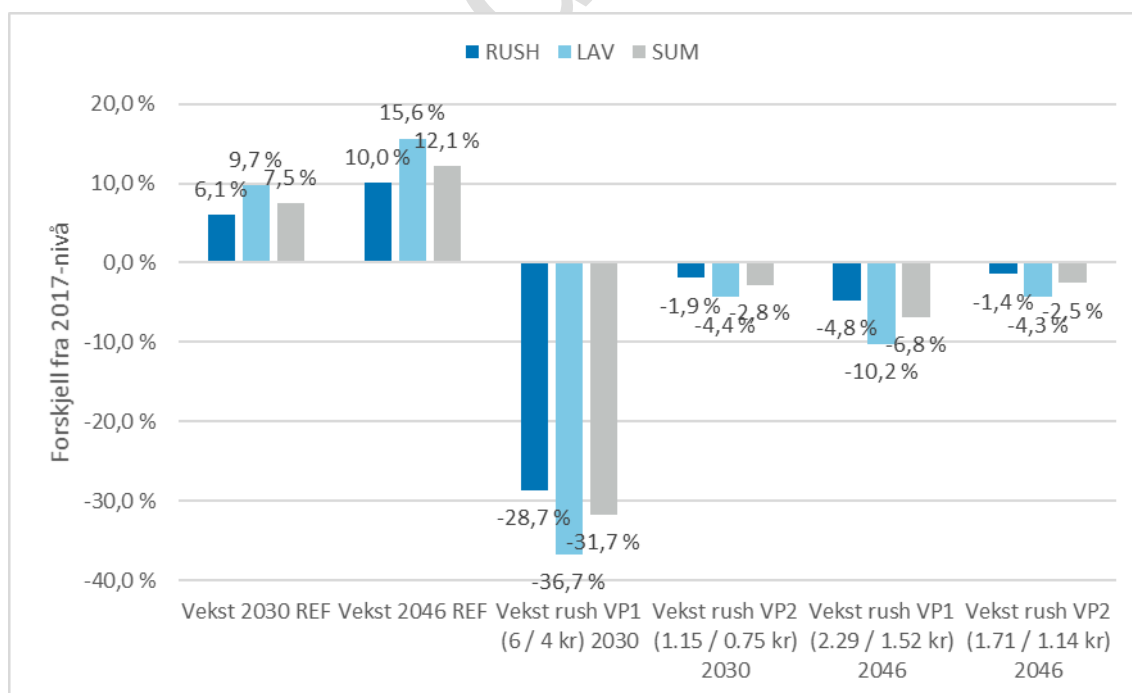
5.4 Nullvekstmålet

I henhold til retningslinjene skal analysene gjennomføres med og uten oppnåelse av nullvekstmålet i de store byområdene. Beregningene av nullvekst er gjennomført i tråd med NTP-retningslinjene der en sats per kilometer ble lagt inn i bilnettverket (vegprising). Det må restriktive tiltak til for å nå nullvekstmålet uten at vi kan si sikkert akkurat hvilke tiltak som er aktuelle. Vegprising brukes da som er generelt restriktivt tiltak. Det ble lagt til en fast sats per kilometer for alle lenker i RTM hvor det ikke allerede finnes en bomstasjon i referansen.

Satsene ble etablert ved kjøring av modellen og beregning av vekst i transportarbeid. Veksten i transportarbeidet ble beregnet ved å skille ut gjennomfarts- og godstrafikk.

- **Gjennomfarts trafikken** ble skilt ut ved å etablere en rekke noder i nettverket som «porter» ut av Oslo og Akershus-området. Trafikken som passerte minst 2 slike porter ble definert som gjennomfarts trafikk og transportarbeidet fjernet.
- **Godstrafikken** ble skilt ut fra matrisene ved å trekke fra godsmatrisene fra RTM23+.
- **Lett næringstransport**, operasjonalisert som 20 % av trafikken med lette kjøretøy ble fjernet.

Av fremdriftsmessige hensyn ble vi nødt til å starte beregningene av satser før den endelige referansen ble etablert. Satsene er derfor beregnet med et kollektivtilbud der bussterminal på Bryn ligger inne, samt Ringeriksbanen. Vår vurdering på det stadiet var at dette ikke påvirker nivået på satsene i betydelig grad, og at analysens resultater ikke påvirkes innenfor det som må anses som modellens usikkerhetsintervall.



Figur 5-7 Justeringer av kilometertekst for biltrafikk for å oppnå nullvekstmålet – endringer i transportarbeid

Alle kjøringar med trafikk tall hvor nullvekst er inkludert, er kjørt med det tilbudet som er beskrevet i tidlige avsnitt av dette kapitlet, altså med endelig utforming.

Tabell 5-4 kilometer takster benyttet for å oppnå nullvekstmålet

Område		2030		2046
Oslo	kr	1.15	kr	1.71
Akershus	kr	0.75	kr	1.14

Det ble utprøvd forskjellige satser og vi fant at følgende sett ga et tilfredsstillende resultat. Disse satsene gir en reduksjon av transportarbeidet på 2.5 %. De overoppfyller altså nullvekstmålet så vidt. Grunnet hensyn til fremdrift, valgte vi å ikke gjøre ytterligere tilpassinger av nivået på satsene, da dette mest sannsynlig ville ha gitt en liten innvirkning på analysen. Å oppnå nullvekstmålet ved hjelp av kilometer takster som her, er et problem som kan ha mange ulike løsninger så lenge man kan variere takstene geografisk og over tid. En annen fordeling mellom rush- og lavtrafikk er særlig tenkelig.

Effekten på togreiser i våre beregninger var 3 % for 2030 og 5 % for 2046 (kap 6.6 Resultater). Togreisene (målt som antall påstigninger), utgjør ca. ¼ av kollektivreisene i modellen, og kollektiv utgjør ca. 50 % av alle reiser som ikke gjennomføres som bilfører. Dersom vi antar at reduksjonen i biltrafikk fordeles etter de relative markedsandelene til øvrige transportmidler, skal jernbanen ha rundt 11.5 % av de nye reisene, når vi ikke har justert for transportarbeid. Siden togreiser ofte er lengre enn øvrige kollektive transportmidler, vil hver togreise bidra med større reduksjon i transportarbeid per overførte bilreise. Man vil derfor forvente at den faktiske økningen i antall togreiser ligger litt under tallet man regner seg frem til (11.5 %) under forutsetning av at (1) alle kollektivturer er like lange (2). Man bruker markedsandel uten bilfører til å fordele de resterende reisene. Uansett er dette ansett som et lavt estimat og er noe av grunnen til at vi har supplert med flere framskrivninger i nytteberegningene. Beregninger vi har fått tilgang til fra Norconsult gir en effekt på togtrafikken på 17-18%. Når vi har brukt framskrivninger med henholdsvis 0 % mer trafikk utover forventet vekst (uten nullvekst), 5 % og 25 % mer trafikk, dekker vi sannsynligvis det spennet som der er rimelig å forvente at etterspørselen etter togreiser i et nullvekstscenario kan befinne seg i. Dette vil også belyse usikkerheten og gi noen sensitivitetsanalyser for betydningen av den underliggende etterspørselen.

Som en del av oppdraget, skal vi gjøre en vurdering av hva vi tror skal til for å oppnå nullvekstmålet. Vi er rimelig trygge på at man kan oppnå nullvekstmålet med restriktive tiltak av den typen som er lagt inn i modellen. Vi er også av den oppfatning at modellsystemer basert på RVU-er slik som RTM23+ er det beste grunnlaget vi har for å finne nødvendig nivå på restriktive tiltak. Samtidig er det viktig å påpeke at en kilometeravgift som legges inn her muligens ikke er det virkemiddelet som er tilgjengelig rent praktisk – det er heller bompenger med kroner per passering av snitt og ikke per kilometer.

En sats i bomringen som gir samme kostnad per kilometer for et gitt kjøremønster vil ha mindre effekt enn en ren kilometeravgift da bomringen gir muligheter for omkjøringer ved å endre rute- eller destinasjonsvalg. Det bør derfor vurderes hvor stor effekten av bomtakster er i forhold til en kilometeravgift.

Et annet restriktivt tiltak som kan være målrettet, er fjerning av parkeringsmuligheter. Dette kan ha ulik effekt enn en kilometeravgift på bil da det gir en fast kostnad per tur heller enn en kostnad per kilometer.

Nullvekstmålet kan muligens også oppnås med andre virkemidler enn bruk av restriktive tiltak. Eventuelt at andre virkemidler kommer i tillegg til effekten av restriktive tiltak. Her er det endring i reisevaner som er mest nærliggende. Dette kan komme som en generell effekt i befolkningen, eller gjennom kohorteffekten ved at de unge som vokser opp i dag vil ta til seg andre reisevaner enn dagens voksne. I tillegg vil forbedret kollektivtilbud og tilrettelegging for sykkel ha innvirkning og kan bidra til å oppnå målet i kombinasjon med restriktive virkemidler.

5.5 Kalibrering og validering av verktøy

5.5.1 RTM23+

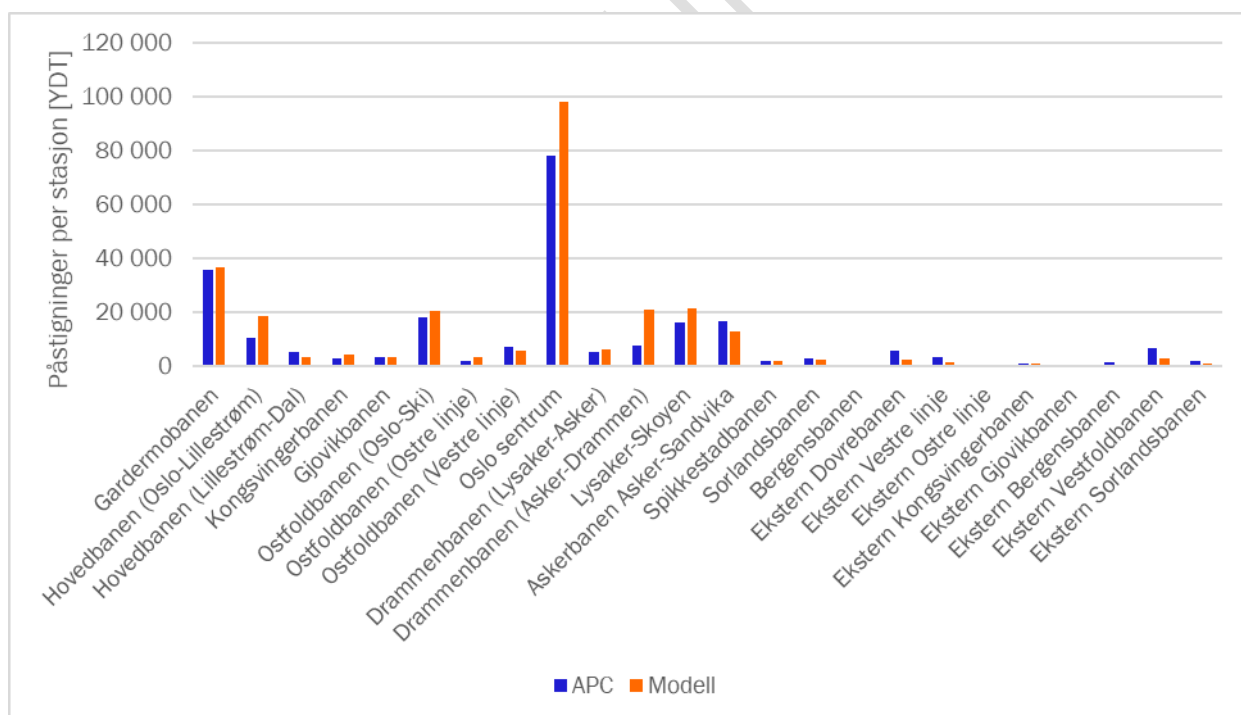
Det er gjennomført en kort validering av modellen for 2018. Se for øvrig PROSAM-rapport 232 for test av ny RTM23+.

Påstigningstall for en rekke stasjonsområder er hentet ut fra modellen og APC for en normal arbeidsuke (Man-Fre), altså YDT. Aggregeringsnøkkel for stasjonsområdene er vist i vedlegget.

Figuren under viser hvordan påstigningstallene fra RTM23+ sammenfaller med APC-tall. De fleste stasjonsområdene har relativt godt treff foruten følgende:

- Hovedbanen (Oslo-Lillestrøm)
- Oslo Sentrum
- Drammenbanen (Asker-Drammen)

Det er ikke gjort ytterligere forsøk på å kalibrere modellen videre i dette prosjektet. Dette skyldes at kollektivtilbud, vegnett og sonedata er faste som i NTP-referansen. I prosjektet undersøkte vi muligheten for å benytte skinnedata for å få et bedre treff. Siden dette ikke er inkludert i RTM23+, lå det utenfor rammen av dette prosjektet å tilpasse modellen for å prøve ut dette.



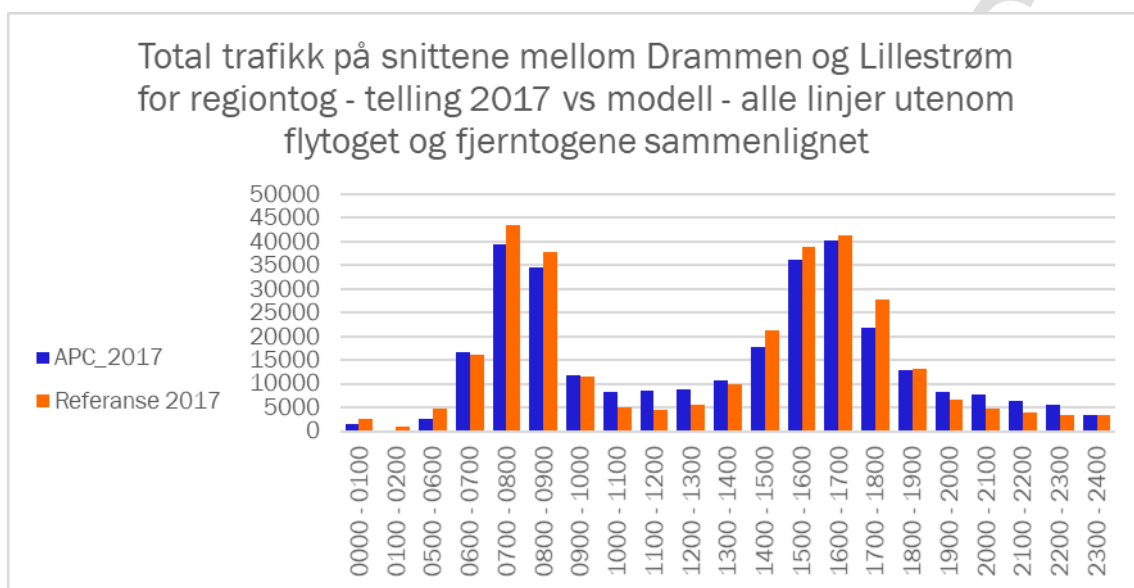
Figur 5-8 Sammenligning av APC- og modelltall YDT.

5.5.2 Trenklin

I Trenklin er målet å treffe på overordnet trafikk for virkedøgn, samt å få riktig tidsoppløsning på etterspørselen og tilhørende god fordeling over avganger.

Det er gjort en kalibrering av trafikken mot APC tellinger. Dette for å sikre at modellen treffer på trafikkfordelingen over døgnet på overordnet nivå. Vi har ikke hatt som forventning at modellen skal kunne treffe nøyaktig på det mest detaljerte nivået.

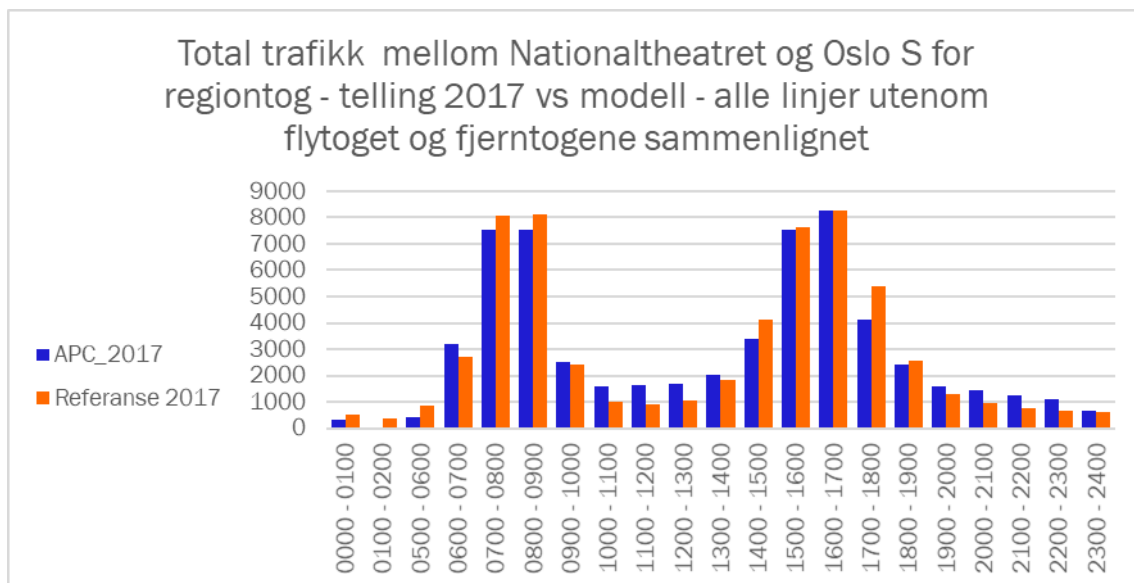
Under er en oppsummering av sammenlagt trafikk på snittene mellom Drammen og Lillestrøm for regiontogene per time i døgnet.



Figur 5-9 Sammenligning av trafikk i modell og apc over alle snittene mellom Drammen og Lillestrøm for regiontog -virkedøgn

Det overordnede bildet er etter vårt skjønn ganske bra. Man kan uansett finne avvik på enkelte snitt og linjer. På noen snitt kan det være noe for lav eller for høy trafikk og på andre kan det være noe skjevhet i forhold til balanse mellom morgenrush og ettermiddagsrush. I forbindelse med kalibreringsarbeidet er det levert en datafil hvor alle snitt kan undersøkes i detalj. I kalibreringsarbeidet er det prioritert å treffe på sentrale snitt for regiontog og særlig på snittet Oslo S-Nationaltheatret.

Under er trafikken mellom Oslo S og Nationaltheatret oppsummert:

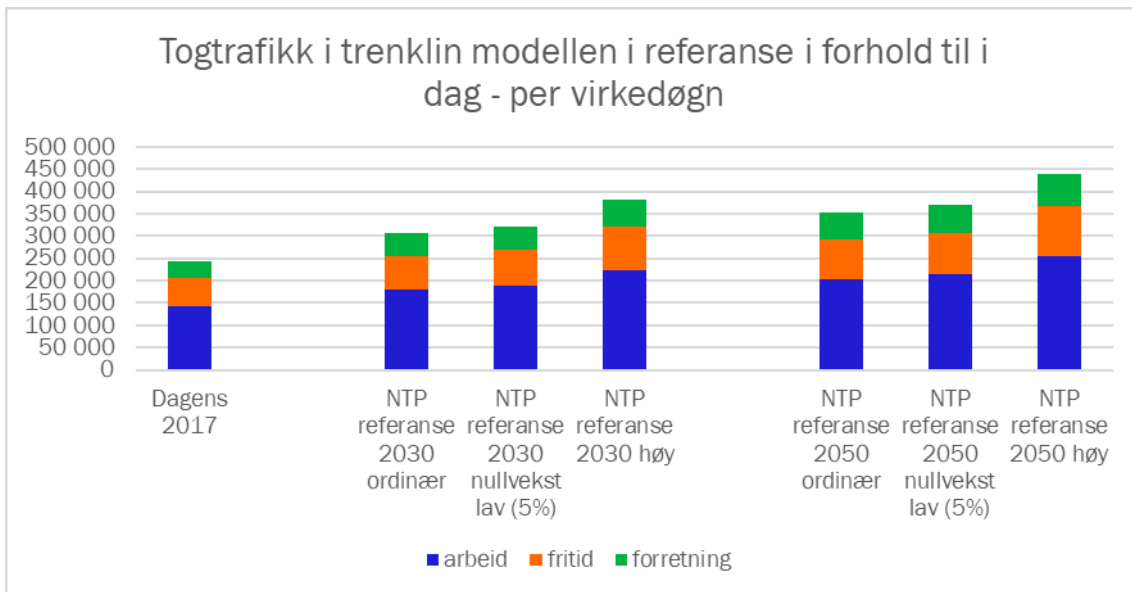


Figur 5-10 Sammenligning av trafikk i modell og APC mellom Oslo S og Nationaltheatret for alle tog - virkedøgn.

5.6 Referansesituasjon (eller sammenligningsalternativ)

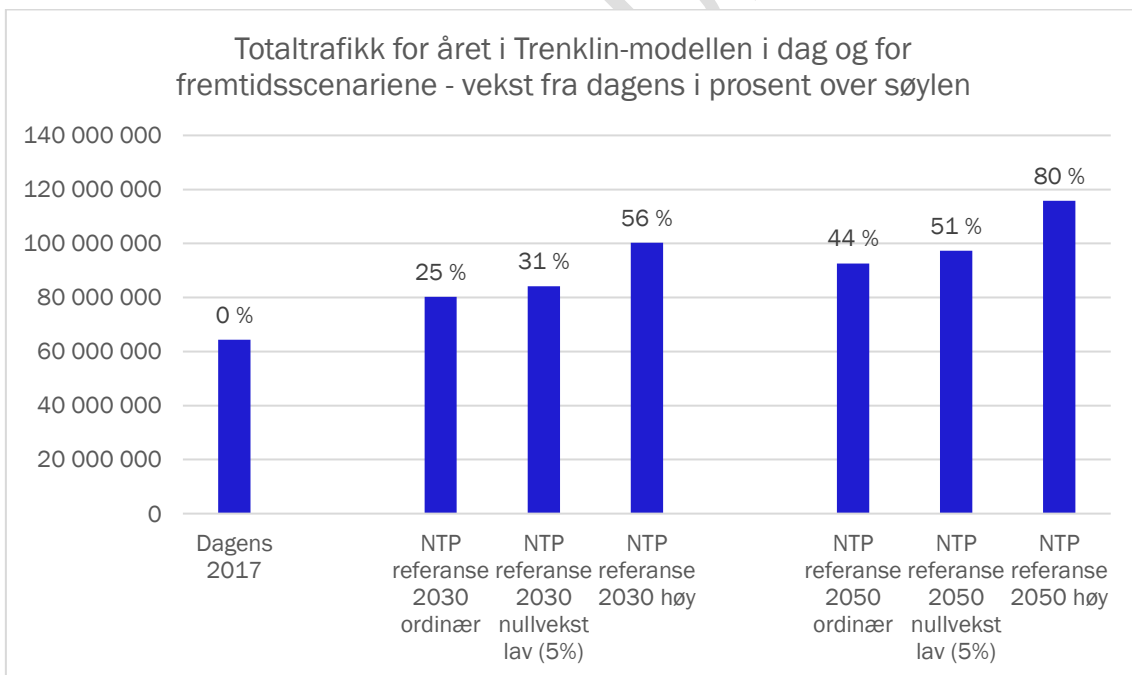
Referansesituasjonen er opprettet både i RTM23+ og Trenklin for år 2030 og 2046/2050. For RTM23+ er modellen kjørt direkte med tilbudet som tilsvarer NTP referansen for år 2030 og 2046. For Trenklin er det laget en fremskrivningsmodell som tar utgangspunkt i 2017 og fremskriver til 2030 og 2050. Etterspørsels-nivået i Trenklin er avpasset mot effekten som er oppnådd i RTM23+.

Følgende overordnede etterspørselseffekter for togtrafikken er benyttet frem til referanseårene:



Figur 5-11 Etterspørsel togreiser per virkedag (215 VD/år) i dag og for referansesituasjonen i de ulike scenariene

Når vi summer opp til total årlig trafikk har vi følgende bilde (sum alle virkedøgn og alle restdøgn):



Figur 5-12 Årlig etterspørsel i modellen i dag og for referansesituasjonen i ulike etterspørsel-scenarier

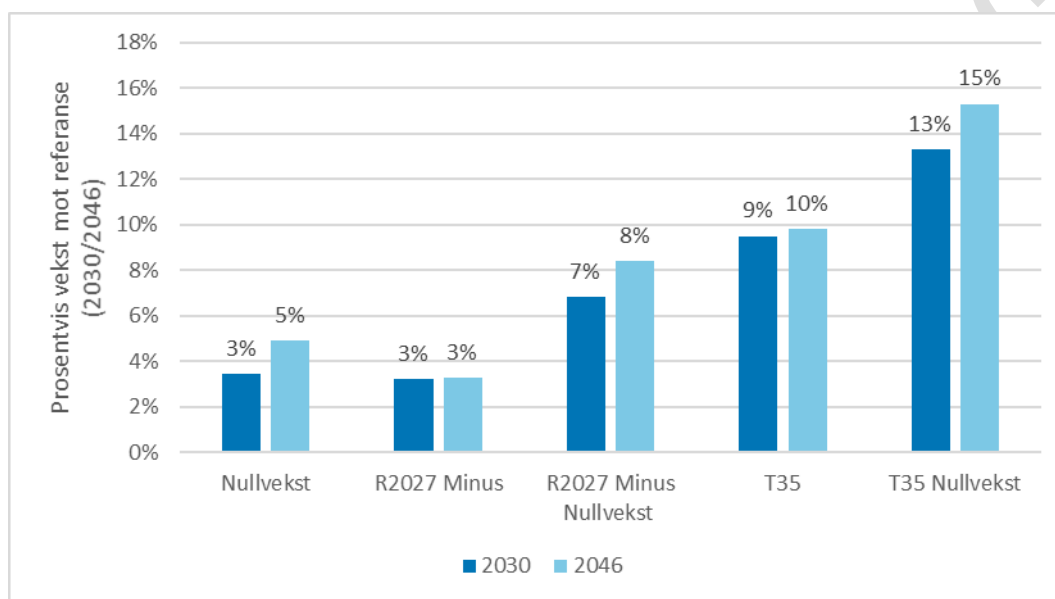
5.7 Resultater

5.7.1 RTM23+

Vi gjennomgår nå resultatene fra beregninger gjennomført med RTM23+. Vi gjennomgår først det overordnede nivået (totaltrafikken), før vi går ned til enkeltstasjoner.

5.7.2 Overordnet nivå

Figuren under viser prosentvis vekst i antall påstigninger på samtlige stasjoner målt mot referansen uten nullvekst (referanse ordinær) i det aktuelle beregningsåret (2030/2046).



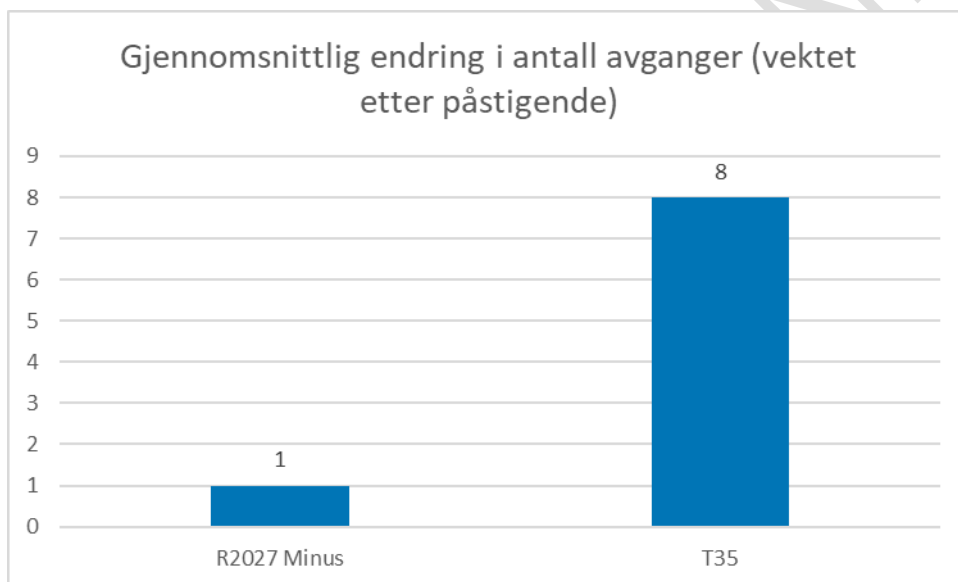
Figur 5-13 Etterspørselseffekter for togtrafikk i rtm23+

Effekten i de ulike scenariene er som følger:

- **Nullvekstscenariet** i 2030 og 2046 gir henholdsvis 3 – 5 % flere påstigninger sammenlignet med referansen. Det er altså ikke veldig store effekter på antall påstigninger ved nullvekst i disse beregningene. Togreisene (målt som antall påstigninger), utgjør ca. 1/4 av kollektivreisene i modellen, og kollektiv utgjør ca. 50 % av alle reiser som ikke gjennomføres som bilfører. Dersom vi antar at reduksjonen i biltrafikk fordeles etter de relative markedsandelene til øvrige transportmidler, skal jernbanen ha rundt 11.5 % av de nye reisene, når vi ikke har justert for transportarbeid. Siden togreiser ofte er lengre enn øvrige kollektive transportmidler, vil hver togreise bidra med større reduksjon i transportarbeid per overførte bilreise. Man vil derfor forvente at den faktiske reduksjonen ligger litt under tallet man regner seg frem til under forutsetning av at (1) alle kollektivturer er like lange (2) man bruker markedsandel uten bilfører til for å fordele de resterende reisene. En annen grunn til at økningen i antall påstigninger kan bli lavt er modellens størrelse. Modellen har et stort område og ikke all togtrafikk vil påvirkes like mye av nullvekstmålet.
- **R2027-minus** gir 3 % flere reiser sammenlignet med referansen. Effektene av dette tiltaket er altså relativt små og på samme nivå som nullvekstberegningen.

- **R2027-minus med nullvekst** gir omtrent 7-8 % flere reiser, som tilsvarer summen av nullvekst og R2027 minus, hvor begge deler gir et nesten like stort bidrag til endring i antall reiser.
- **T2035** gir 9-10 % flere reiser, sammenlignet med referansen. Effekten er størst i 2046. Det er altså en vesentlig større etterspørselseffekt av T2035 enn R2027-minus. Forskjellen på etterspørselseffektene mellom konseptene er større i RTM23+ enn i Trenklin (sett bort i fra effekt av mindre forsinkelse) Dette kan skyldes mange ting (det er veldig forskjellige modeller). I størrelsesorden er allikevel etterspørselseffektene sammenlignbare. I nytteberegningene er trafikantnyttene av T2035 omtrent det dobbelte som for R2027-minus.
- **T2035 med nullvekst** gir 13-15 % flere reiser, sammenlignet med referansen. Det ser altså ut til at T2035 ikke har noen større effekt av nullvekst sammenlignet med R2027-minus, på mellom 3-5 % økning, hvor effekten er størst i 2046.

I kjøringen gir altså T2035 vesentlig høyere effekt enn R2027-minus. Dette har sammenheng med hvordan tilbudet er utformet og hvilke stasjoner som får økning og reduksjon. For å gi et overordnet blick på hvordan tilbudet endres opp mot referansen i de to konseptene, har vi beregnet gjennomsnittlig endring i avgangsfrekvens etter stasjon, vektet mot antall påstigende i referanse 2030, rushperioden.



Figur 5-14 Gjennomsnittlig endring i antall avganger per time, vektet etter antall påstigende. Sum av begge retninger.

Figuren viser gjennomsnittlig endring i antall avganger per stasjon, vektet etter antall påstigende. R2027 minus gir i gjennomsnitt 1 avgang ekstra per stasjon, og det er her flere avganger hvor frekvensen blir redusert, blant annet Nationaltheatret og Skøyen. Samtidig er økningen på de stasjonene som får flere avganger lavere enn i T2035.

T2035 innebærer at man i gjennomsnitt øker antall avganger med 8 i timen, vektet etter antall påstigende. Hovedgrunnen er en vesentlig økning i antall avganger på Oslo S, men også for øvrige stasjoner, blant annet (endring mot referanse -R2027-minus /T2035- i parentes og sum av begge retninger):

- Nationaltheatret (-9/+22)
- Skøyen (-8/+8)
- Lysaker (-1/+11)
- Oslo S (0/+23)
- Lillestrøm (+9/11)

- Ski (+9/10)
- Asker (+6/15)
- Lier (+5/10)
- Brakerøya (+3/10)
- Sandvika (+3/12)

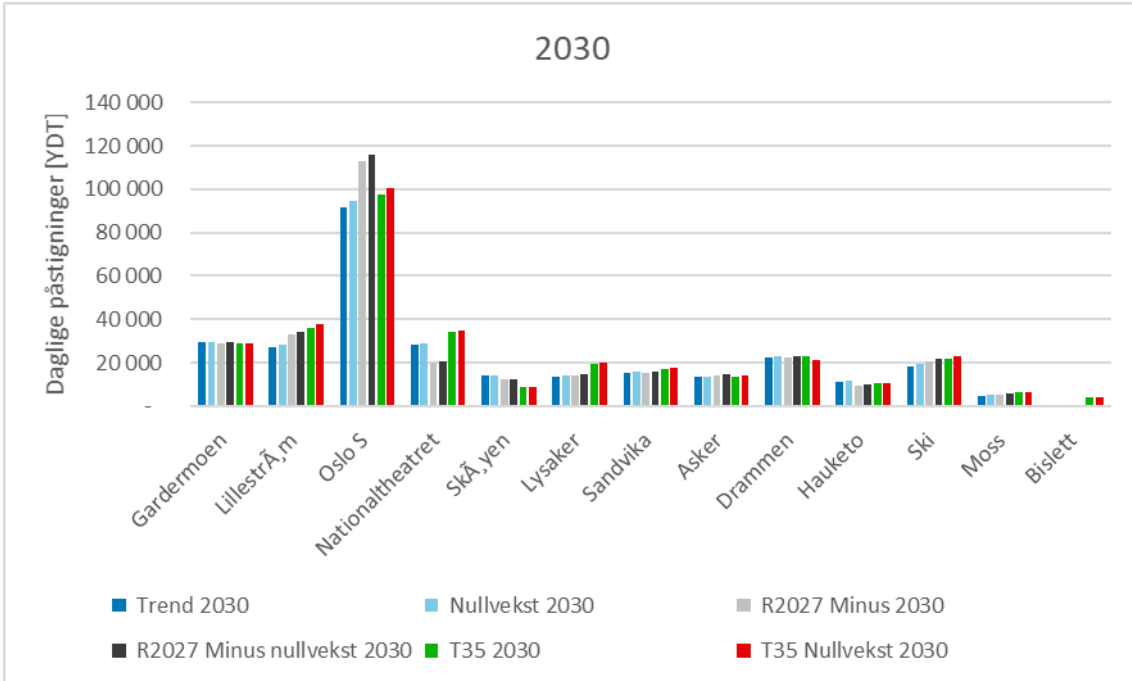
T2035 har representerer altså en større økning i tilbudet sammenlignet med R2027-minus, som igjen forklarer hvorfor man ser en større økning i førstnevnte enn sistnevnte. I R2027-minus, er det flere stasjoner enn i T2035 som får redusert frekvens. Spesielt Nationaltheatret og Skøyen er stasjoner som har en god del trafikk og hvor antall tog reduseres betydelig.

5.7.3 Utvalgte stasjoner

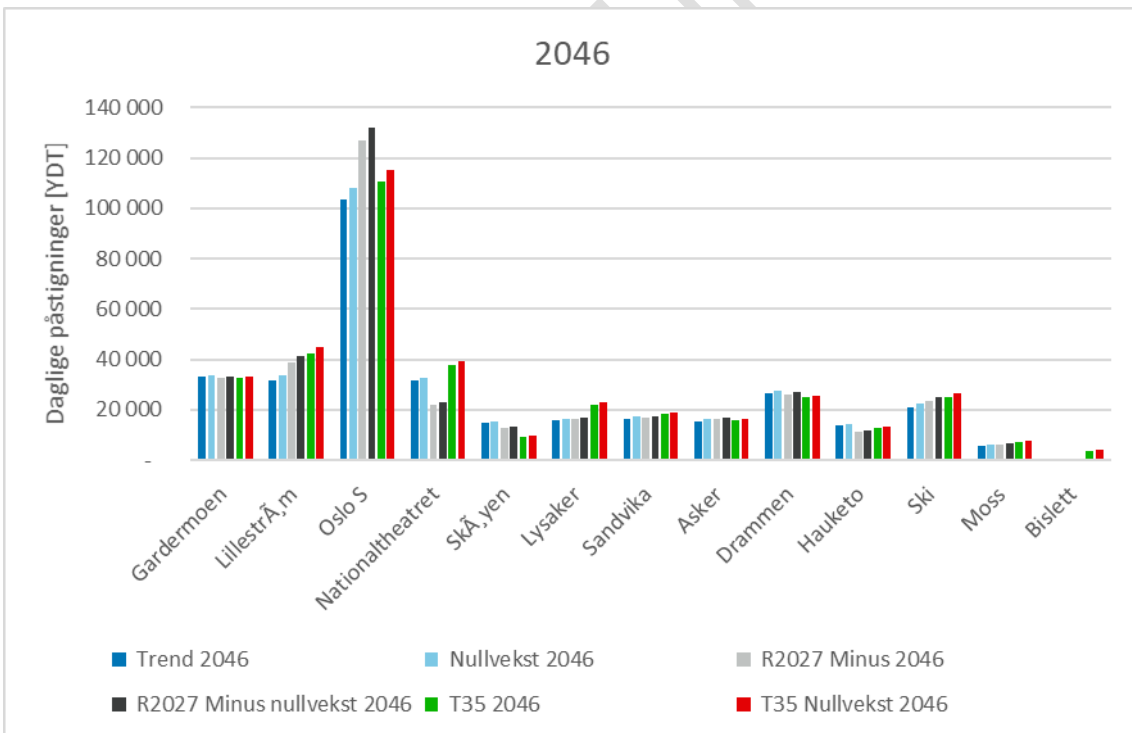
Vi gjennomgår nå hvordan de ulike tiltakene påvirker trafikken på utvalgte stasjoner. Figurene under viser antall daglige påstigninger per stasjon i henholdsvis 2030 og 2046. Hovedmønsteret i begge beregninger er som følger:

- R2027-minus gir:
 - Flere påstigninger på Oslo S og færre på Skøyen og Nasjonalteateret.
 - For øvrig er det relativt små endringer i antall påstigninger.
- T2035 gir:
 - Omtrent samme antall påstigninger som Oslo S i referansen.
 - Litt flere påstigninger på Nasjonalteateret og litt færre på Skøyen, sammenlignet med referansen.
 - For øvrig er det mindre endringer i antall påstigninger, hvor trafikken øker på Ski, Lysaker og Lillestrøm.
 - Bislett stasjon får omkring 4 000 påstigninger per døgn, som er relativt lite i forhold til de andre. Denne stasjonen betjenes ikke av like mange tog som Nasjonalteateret, hvilket ligger relativt nærme Bislett stasjon.

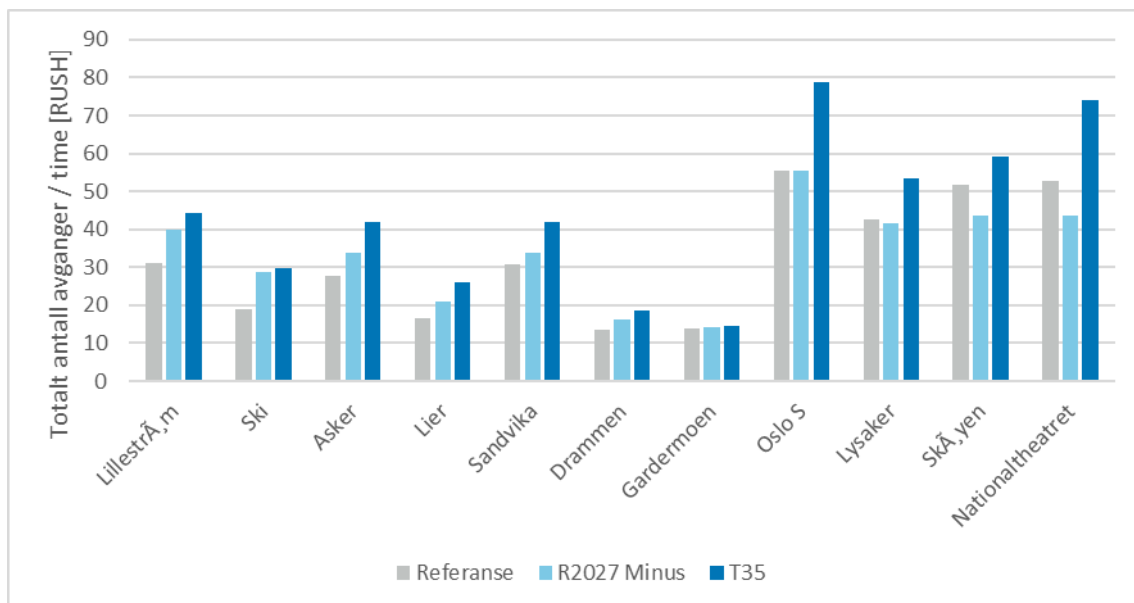
Økningen i antall påstigninger på Oslo S i R2027-minus, skyldes trolig at tilbudet reduseres noe på Nationaltheatret og Skøyen ved litt færre avganger (flere avganger snur på Oslo S), mens det opprettholdes på Oslo S. Med T2035 øker igjen tilbudet på Nationaltheatret og Skøyen, sammen med tilbudet på Oslo S. Nettoeffekten blir at Oslo S går omtrent tilbake til referansenivået.



Figur 5-15 trafikkvekst stasjoner



Figur 5-16 trafikkvekst på stasjoner i 2046



Figur 5-17 Antall avganger/time per stasjon i rushtimen (06:00-09:00). Sum begge retninger.

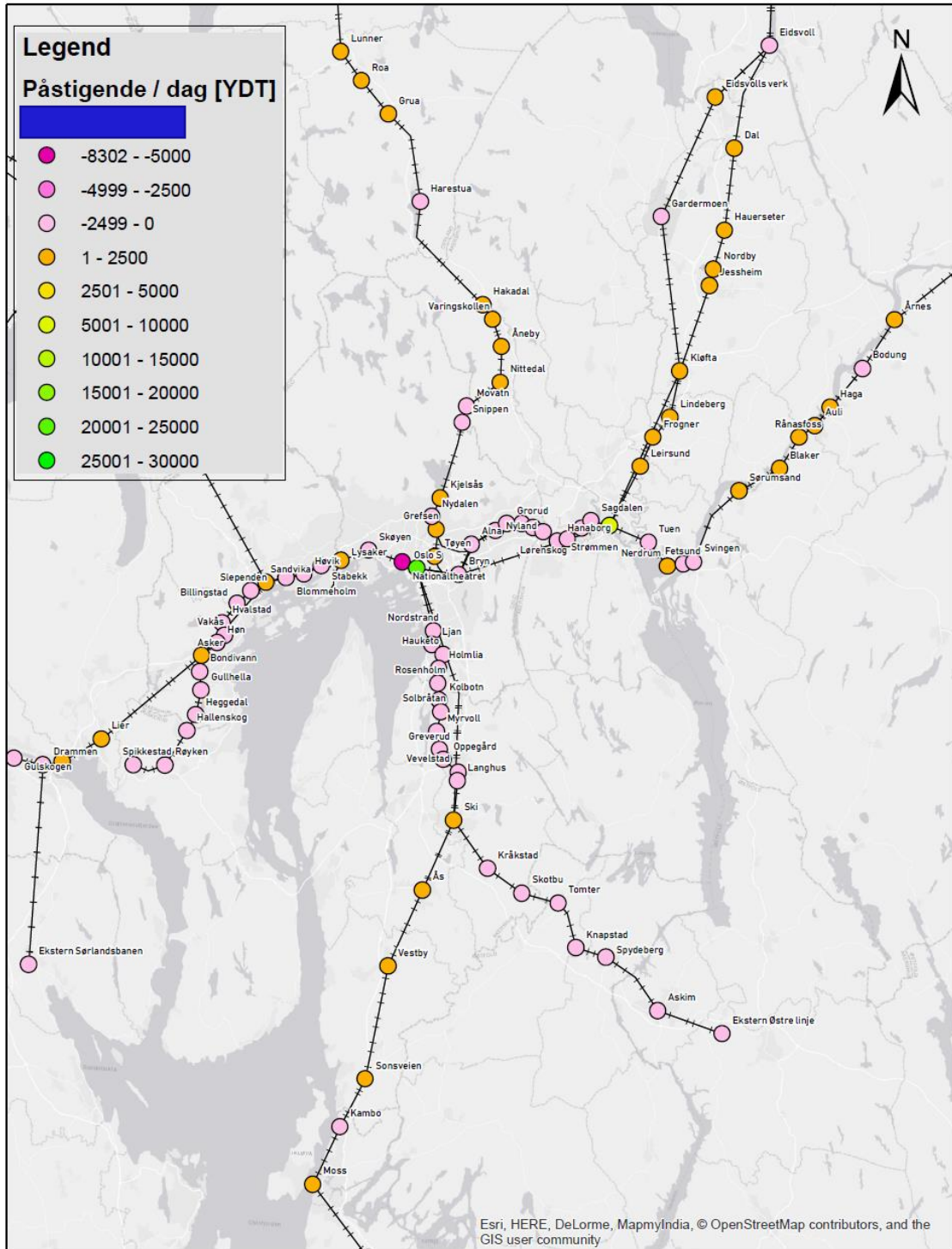
5.7.4 Øvrige stasjoner

Figuren under viser endret antall påstigninger for alle stasjoner ved R2027-minus uten nullvekst, sammenlignet med referansen. Mønsteret er i all hovedsak likt for ulike beregningsår og forutsetninger med og uten nullvekst.

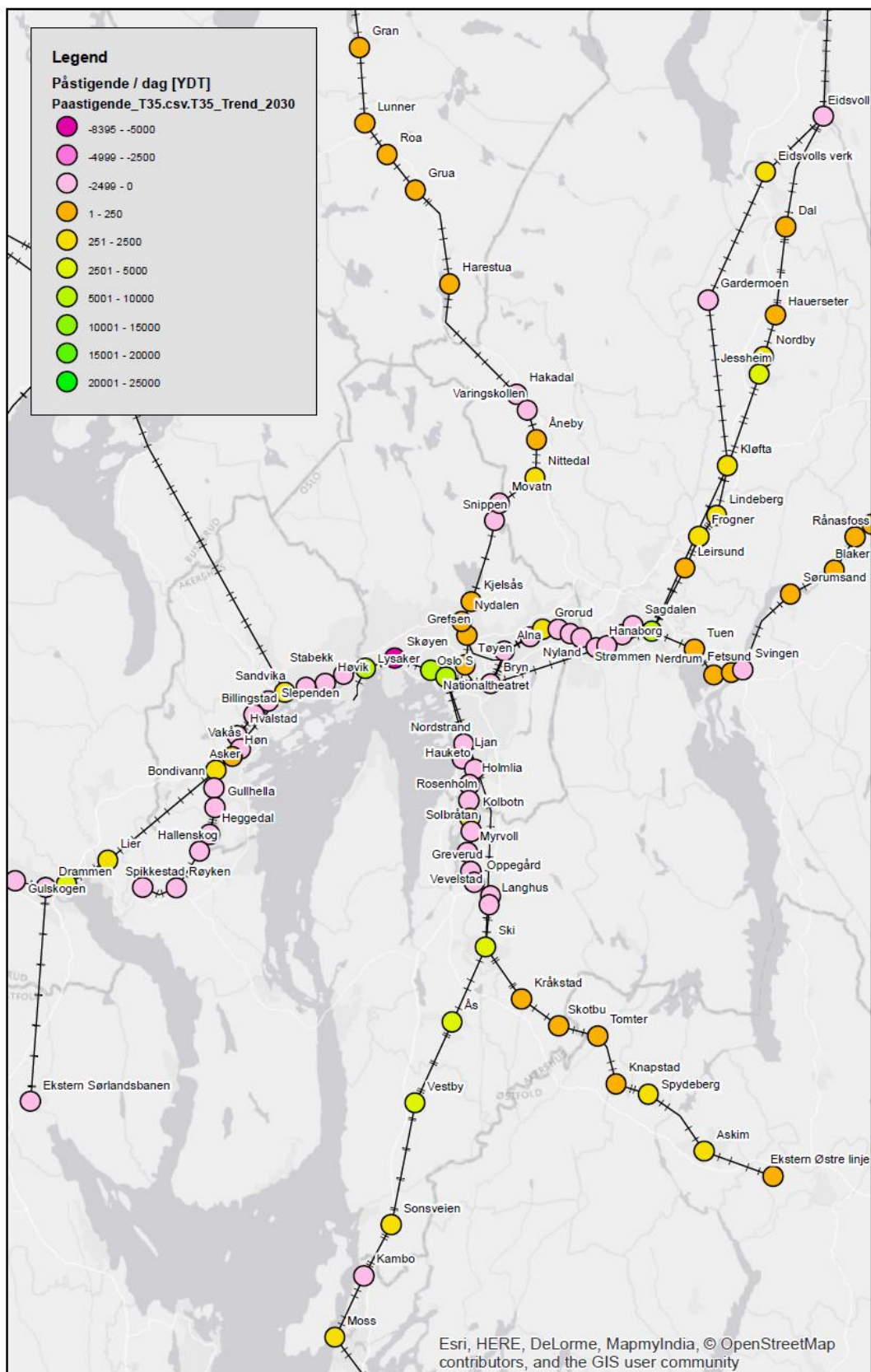
Hovedtrekkene fra kartet er som følger at T2027 gir

- En omfordeling av trafikk fra Nationaltheatret til Oslo S
- En økning i påstigninger på Lillestrøm
- En reduksjon i antall påstigninger for stasjonene i Asker, Bærum og Østre linje
- En økning i antall påstigninger for stasjonene lenger ut fra storbyområdet:
 - Gjøvikbanen
 - Hovedbanen til Dal
 - Kongsvingerbanen
 - Østfoldbanens vestre linje og befolkningssentra i Follo
 - Lier/Brakerøya (Drammenbanen)

Oppsummert gir tiltaket en omfordeling av trafikk internt i Oslo, færre reisende på stasjonene nært sentrum og en økning lenger ut.



Figur 5-18 Endret antall påstigninger per døgn. R2027-minus sammenlignet med referanse i 2030.



Figur 5-19 Endret antall påstigninger per stasjon i 2030. T2035 sammenlignet med referansen.

Figuren over viser endret antall påstigninger for alle stasjoner ved T2035 uten nullvekst, sammenlignet med referansen. Mønsteret er i all hovedsak likt for ulike beregningsår og forutsetninger med og uten nullvekst.

Hovedtrekkene fra kartet er som følger at T2035 gir

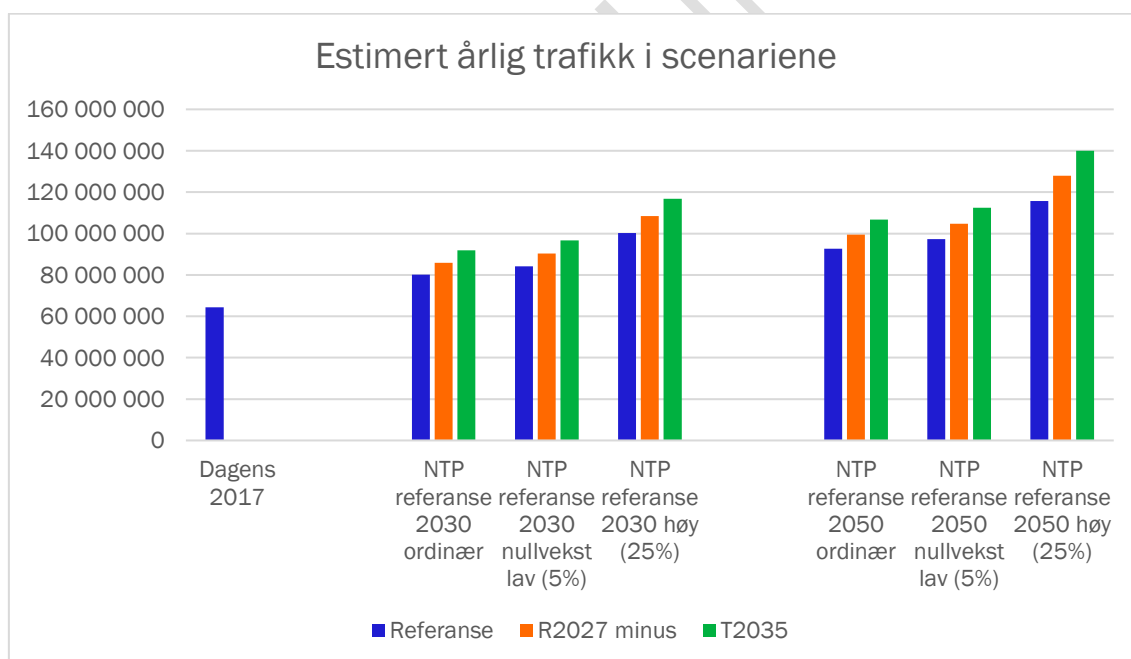
- I hovedsak samme effekt som R2027-minus, men med større økning i trafikk på de stasjonene som er berørt
- Flere påstigninger på Nationaltheatret
- En økning i antall reiser på Østfoldbanens Østre linje

Hovedtrekkene i T2035, er de samme som R2027-minus, med de unntakene som beskrevet ovenfor. For de stasjonene der antall påstigninger øker, er derimot endringene større i T2035 sammenlignet med R2027-minus.

5.7.5 Trenklin

Under følger noen oppsummeringer av resultater over de ulike scenariene (tabellene med mer eksakte tall er lagt i vedlegg:

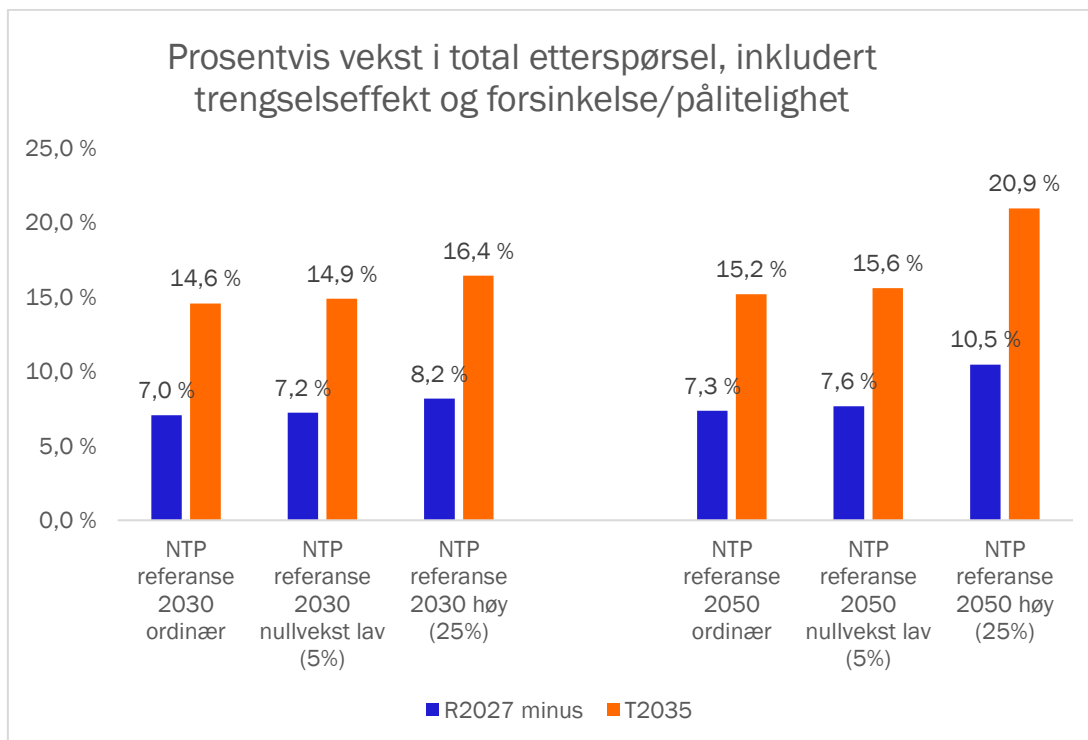
Etterspørsel



Figur 5-20 Årlig togtrafikk i modellområdet i ulike scenarier

Trafikken gjelder for da for Østlandet. Per i dag er det cirka 60 millioner reisende i dette området. Framskrivningen til NTP referanse uten nullvekst gir 80 millioner reisende i samme område, mens den lave nullvekstframskrivningen gir omtrent 85 millioner og den høye framskrivningen 100 millioner årlige reiser. Tiltakene gir etterspørselseffekt som indikert av de oransje og grønne stolpene.

Prosentvis har vi følgende vekst som følge av tiltakene:



Figur 5-21 Prosentvis etterspørselseffekt av tiltakene

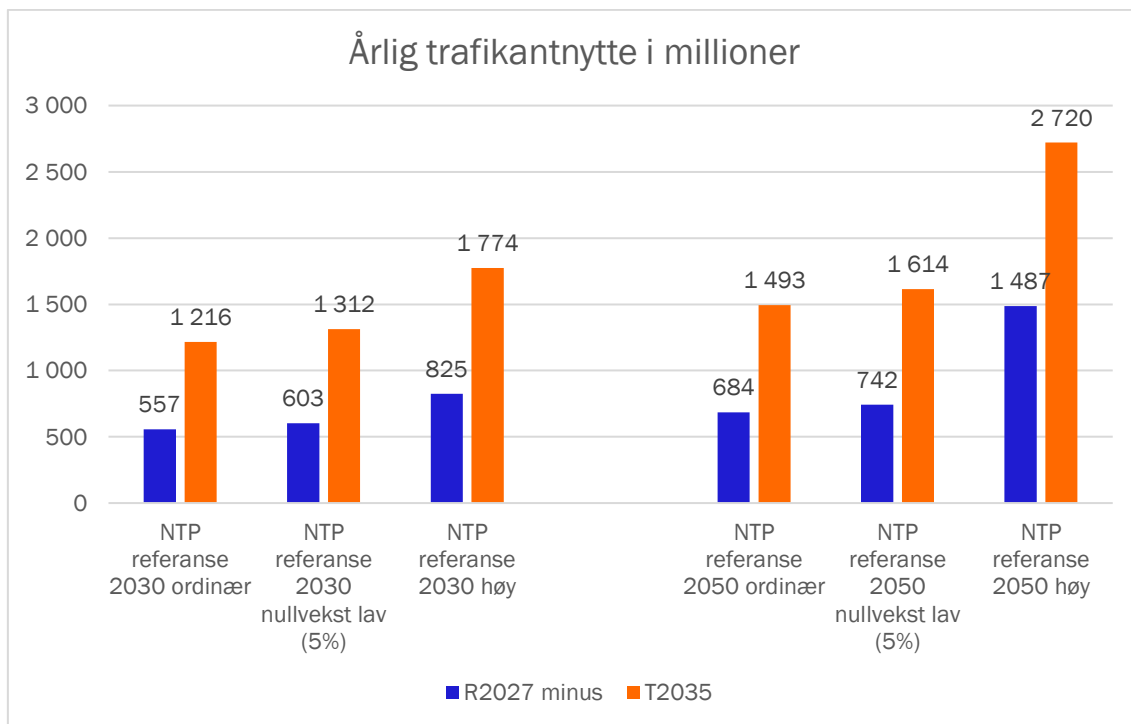
Det er da høyere etterspørselseffekter enn RTM23+ modellen ga, men her er også trengselseffekten og effekten av bedre pålitelighet og mindre forsinkelser med. Uten disse effektene var etterspørselsveksten omtrentlig i tråd med den prosentvise etterspørselseffekten som beregningene i RTM23+ ga.

Både etterspørselseffekter og nytte er tiltakene i underliggende etterspørsel i referanse. Det er lite overraskende at nytte og etterspørselseffekt følger hverandre da nytte, akkurat som etterspørsel, drives av reduserte generaliserte kostnader.

Et poeng med de ulike framskrivningene er at vi er usikker på hvilken tilstand vi befinner oss i for fremtiden. En fremtid med høy underliggende etterspørsel etter togreiser kan skyldes en kombinasjon av forhold hvorav en form for restriktive tiltak for biltrafikken er en del av bildet. I tillegg kan det være preferanser for kollektivtrafikk, høyere befolkningsvekst og andre ting som driver etterspørselen. Med høy underliggende etterspørsel vil en kapasitetsøkning bety større reduksjon i generaliserte reisekostnader og dermed høyere vekst i antall togreiser.

Trafikantnytte

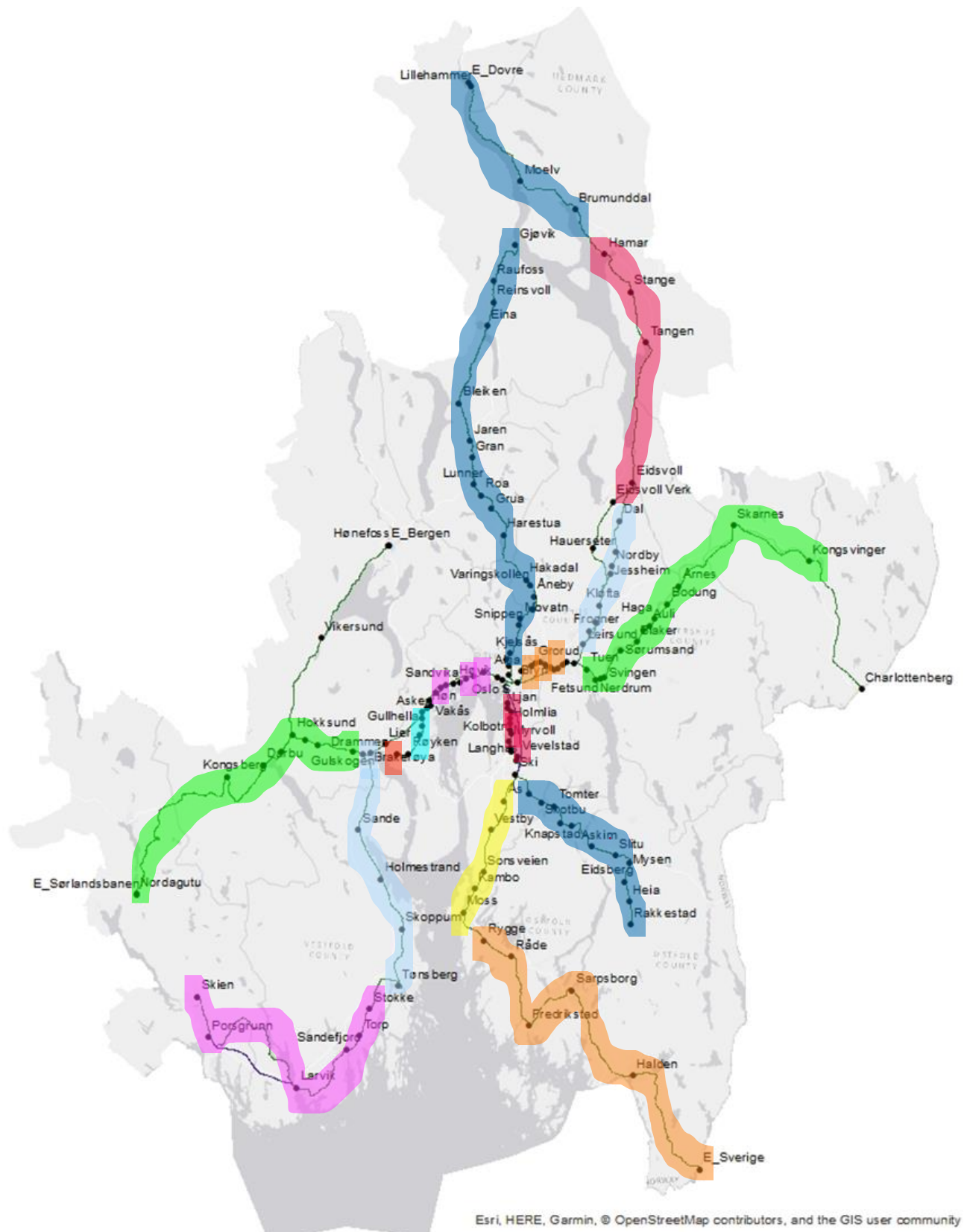
Det er estimert trafikantnytte for de togreisende i Trenklin:



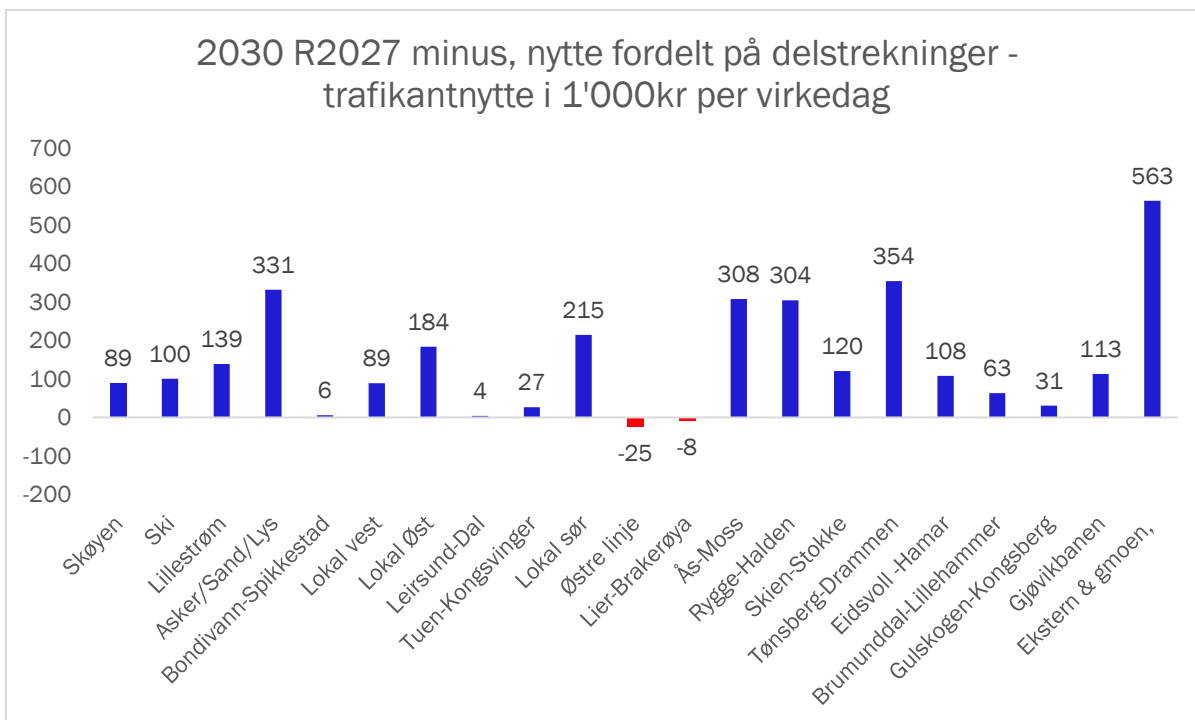
Figur 5-22 årlig trafikantnytte fra Trenklinberegningene

R2027-minus gir fra 550-830 millioner i trafikantnytte per år i 2030 avhengig av framskrivning og 680-1500 millioner per år for 2050. For T2035 er det 1200 til 1800 millioner i 2030 og 1500-2700 millioner i 2050. Trafikantnyttan øker mer enn lineært i etterspørselsgrunnlaget da det blir høyere nytte av kapasitetsforbedringer med høy trafikk i utgangspunktet.

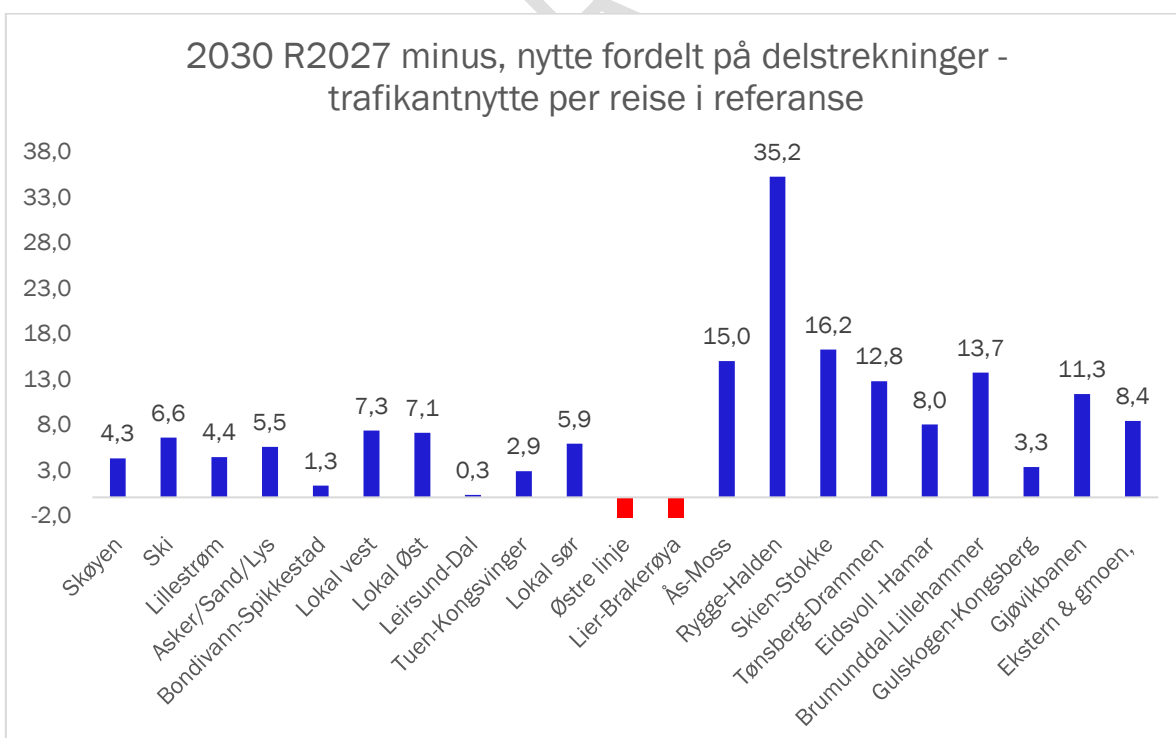
Under er nytten fordelt på et sett av delstrekninger som følger inndelingen under:



Esri, HERE, Garmin, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community

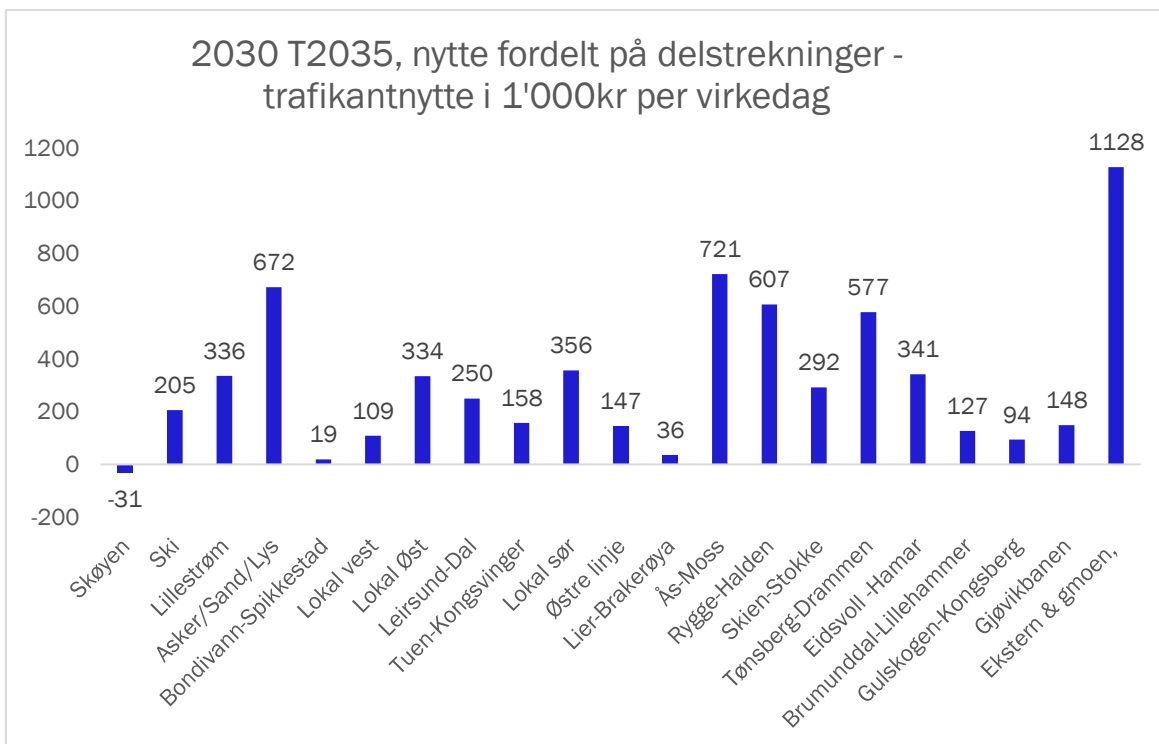


Figur 5-23 Total trafikanntytte fordelt på delstrekninger – for tiltaket R2027minus, per virkedøgn i 2030 i hele 1'000 kr

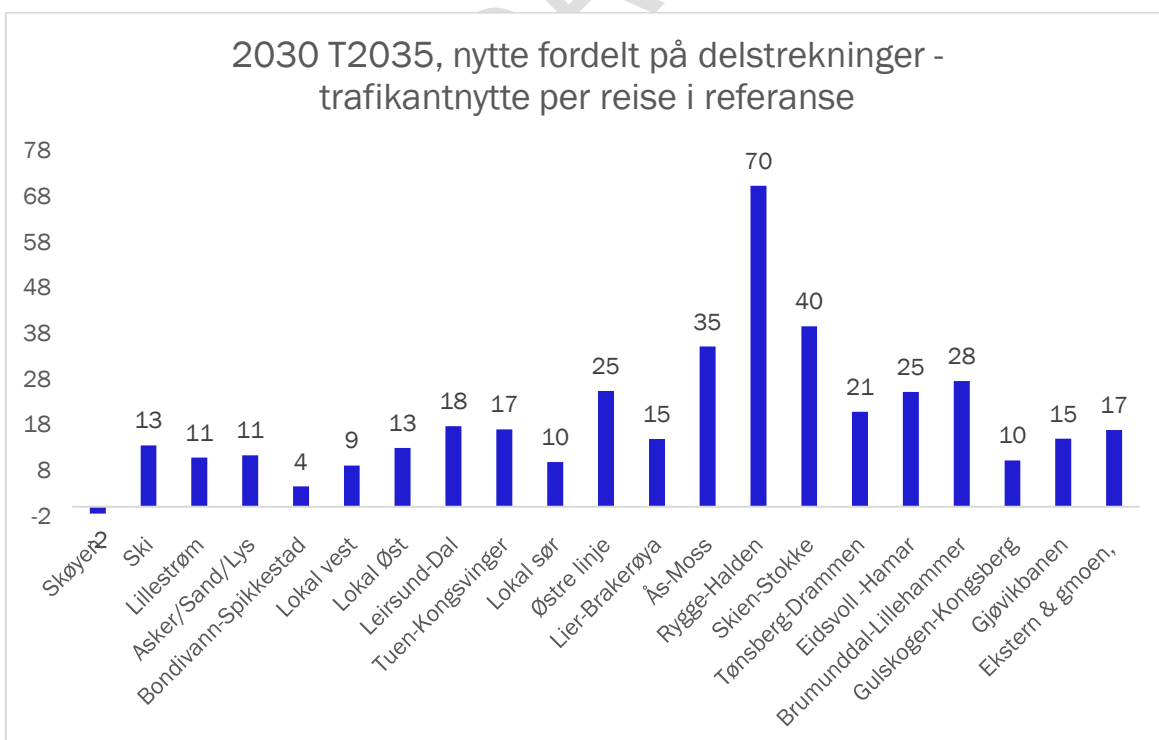


Figur 5-24 Trafikanntytte per reise i referanse, fordelt på delstrekninger

Det er stor variasjon i hvor nytteeffektene oppstår for tiltaket «R2027 minus». Reisende fra stasjonene mellom Rygge og Halden har en særlig høy nytte per reise.

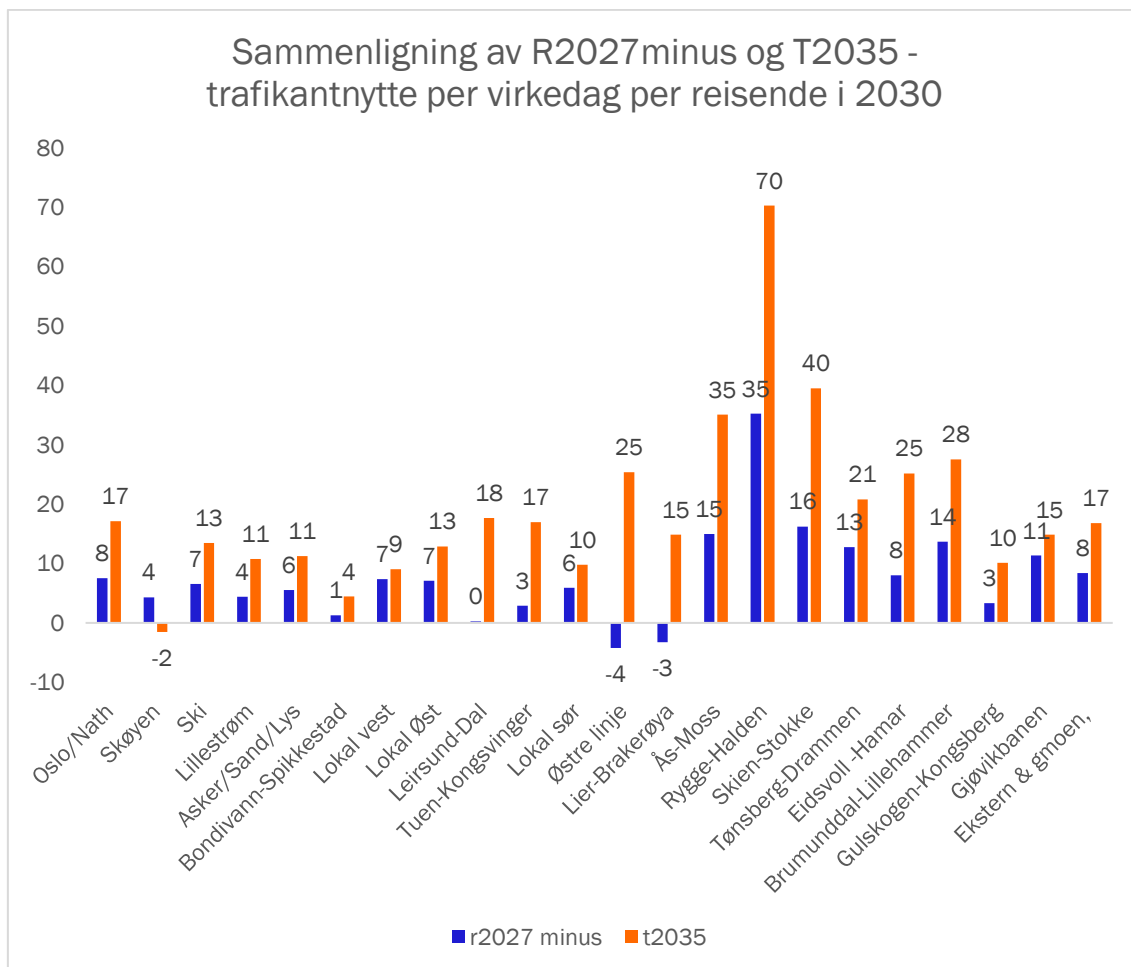


Figur 5-25 Total trafikanntytte per virkedøgn for delstrekninger for tiltaket T2035 i analyse-år 2030. Tall i hele 1'000 kr.



Figur 5-26 Trafikanntytte per reise for tiltaket T2035 i analyseår 2030.

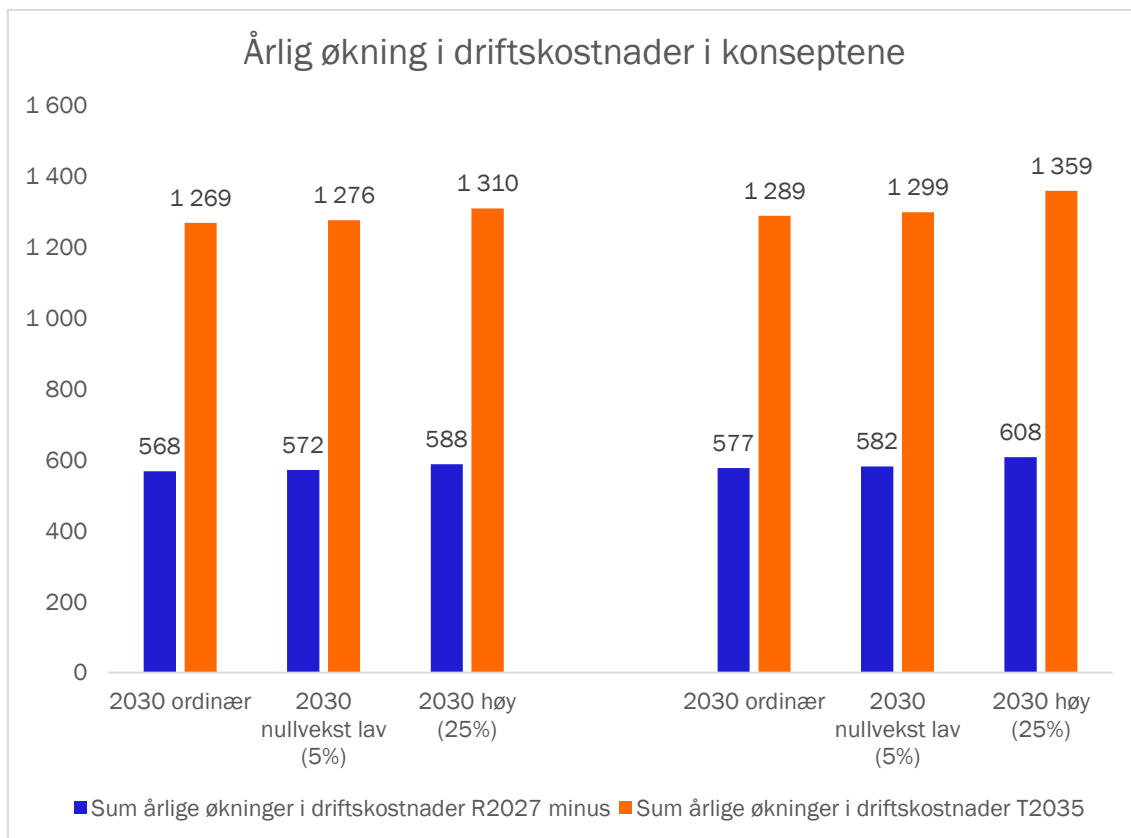
Under er en sammenligning av de to tiltakene:



Figur 5-27 Sammenligning av trafikanntytte per reisende per virkedøgn i referanse fordelt på delstrekninger for tiltakene «R2027 minus» og T2035

Driftskostnader

Det er økning i driftskostnader i alle scenarier, forbedret togtilbud krever flere togsett og det blir økte personal-, drifts-, og energikostnader.

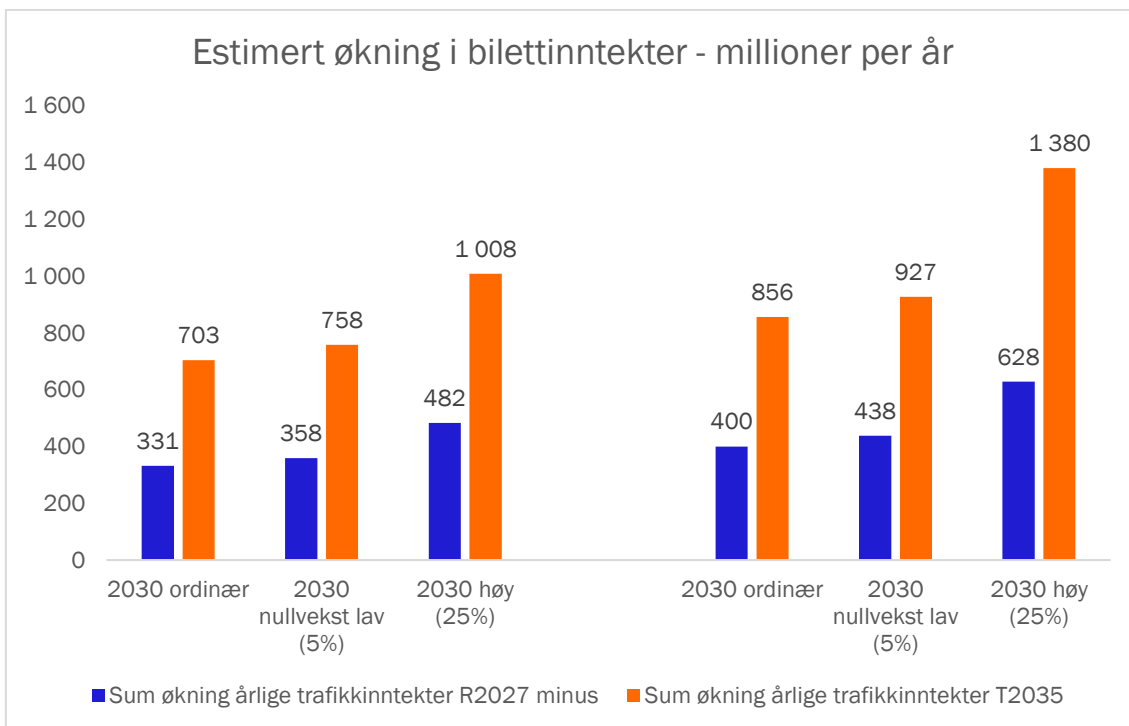


Figur 5-28 Økning i driftskostnader i scenariene millioner kroner per år

Det er liten variasjon over trafikknivået, litt flere passasjerer forventes å øke noen driftsutgifter marginalt. R2027 minus tilbudet innebærer en økning driftsutgifter på rett under 600 millioner kroner per år, mens T2035 tilbudet innebærer en økning på i overkant av 1,2 mrd kroner per år.

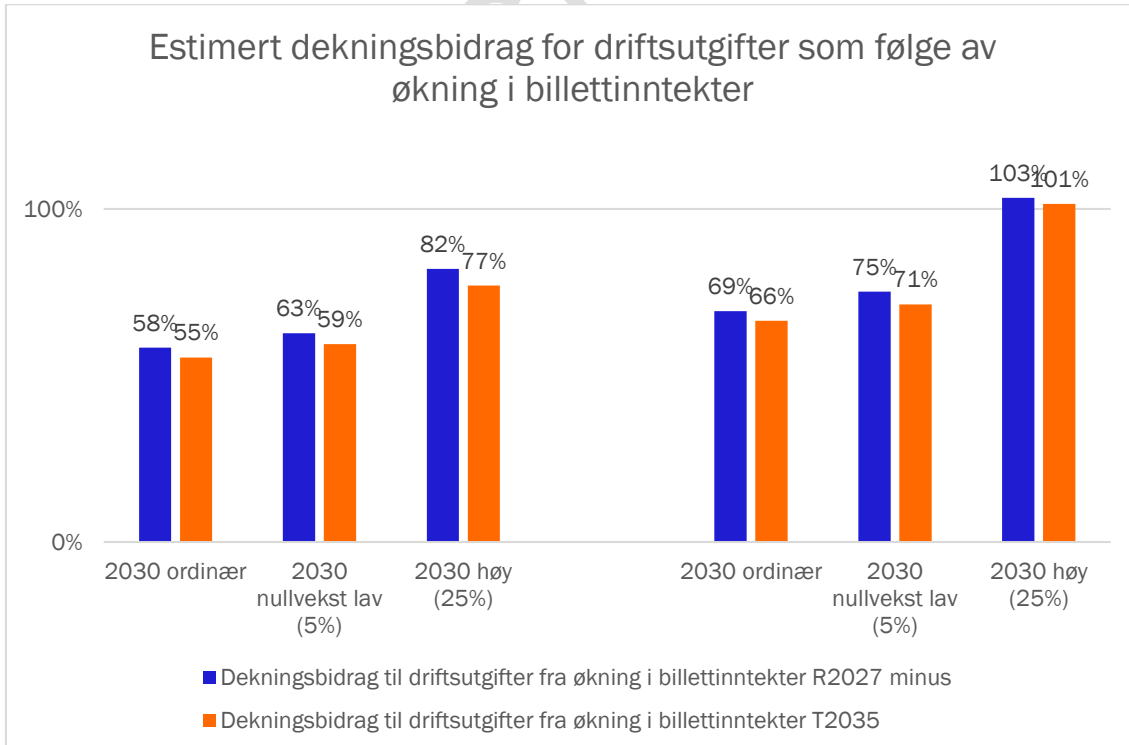
Økning i billettinntekter

Etterspørselsvekst gir høyere billettinntekter.



Figur 5-29 Estimert økning i billettinntekter i scenariene

Økning i billettinntekter kan til en viss grad dekke inn estimert økning i driftskostnader.



Figur 5-30 Estimert dekningsbidrag til driftsutgifter som følge av økning i billettinntekter

Billettinntektene dekker dels inn økte driftskostnader. I de laveste framskrivningene er det snakk om omtrent 50%-70% inndekning for tiltakene. Med de høyeste framskrivningene vil billettinntektene nesten dekke inn driftskostnadene i 2030 og dekke dem helt inn i 2050 slik at behovet for økt offentlig kjøp blir lite.

Høyt dekningsbidrag fra billettinntekter er et godt tegn for nytten av tiltaket, alt annet likt gir høye dekningsbidrag en bedre fremtidig kontantstrøm hvis nåverdi kan bidra til å dekke inn investeringskostnaden.

Netto nyttestrøm

Summen av nytteeffektene hvert år etter at investeringen er ferdigstilt vil være gitt ved:

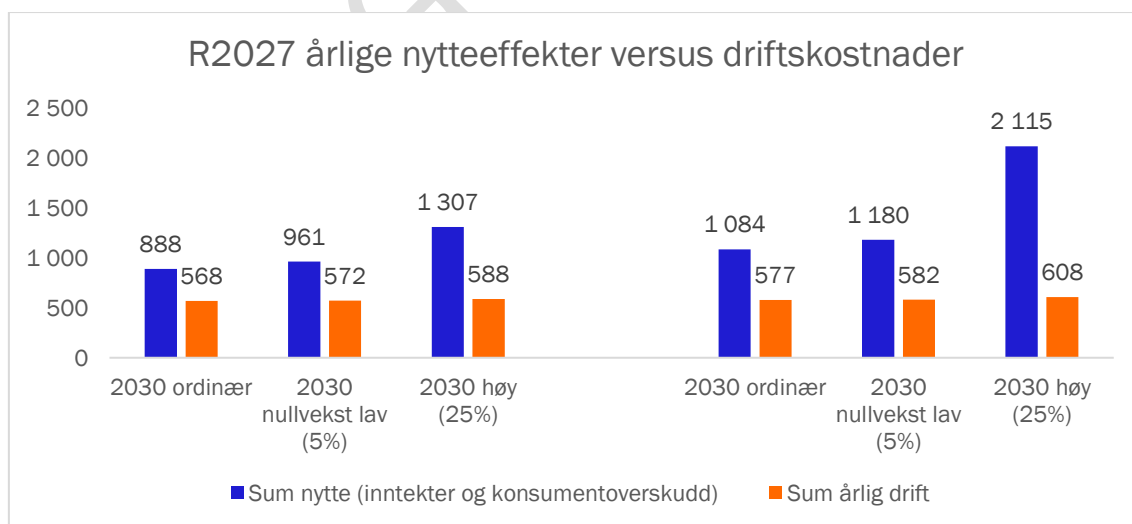
Trafikantnytte tog +

Økning i billettinntekter tog +

Øvrige effekter (overført trafikk, miljø, klima, helsegevinster etc)

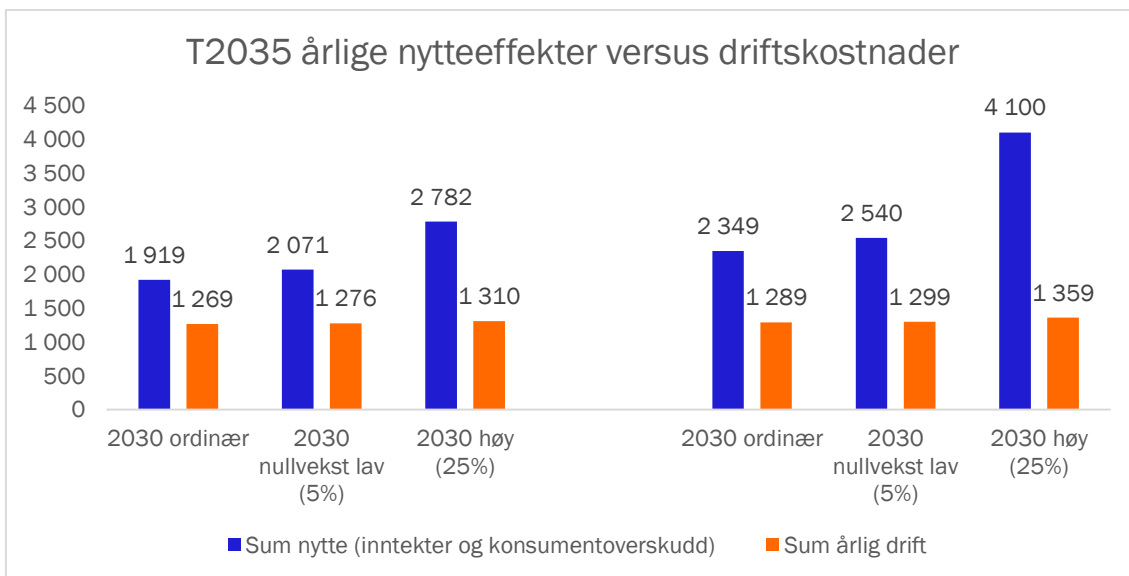
Hovedbolken av den årlige nyttestrømmen vil være gitt av de to første leddene som tilsvarer prosjektets effekter for de som blir direkte berørt som kunder (i primærmarkedene), de øvrige effektene er effekter i sekundærmarkeder og har positiv eller negativ nytte avhengig av om det er markedsfeil i disse markedene. Et eksempel kan være u-internaliserte negative eksterne virkninger av bilkjøring – hvis dette er tilfelle vil det være positiv nytte av å overføre bilturer til togturer. Utrekningene i Saga viser at sekundæreffektene tilsvarer om lag 15 - 20% av primæreffektene for disse scenariene.

Hvis vi sammenligner summen av trafikantnytte for togreisende og billettinntekter med økningen i driftskostnad hvert år vil vi få et omtrentlig bilde på i hvor stor grad prosjektet kan skape en positiv fremtidig kontantstrøm (inkludert nytte) som kan bidra til å forsvare investeringskostnadene. Men dette er da uten sekundæreffektene - men også uten skattefinansieringskostnadene (20% av nettoeffekt på offentlig budsjett) av det økte behovet for offentlig kjøp. For R2027 har vi følgende bilde:



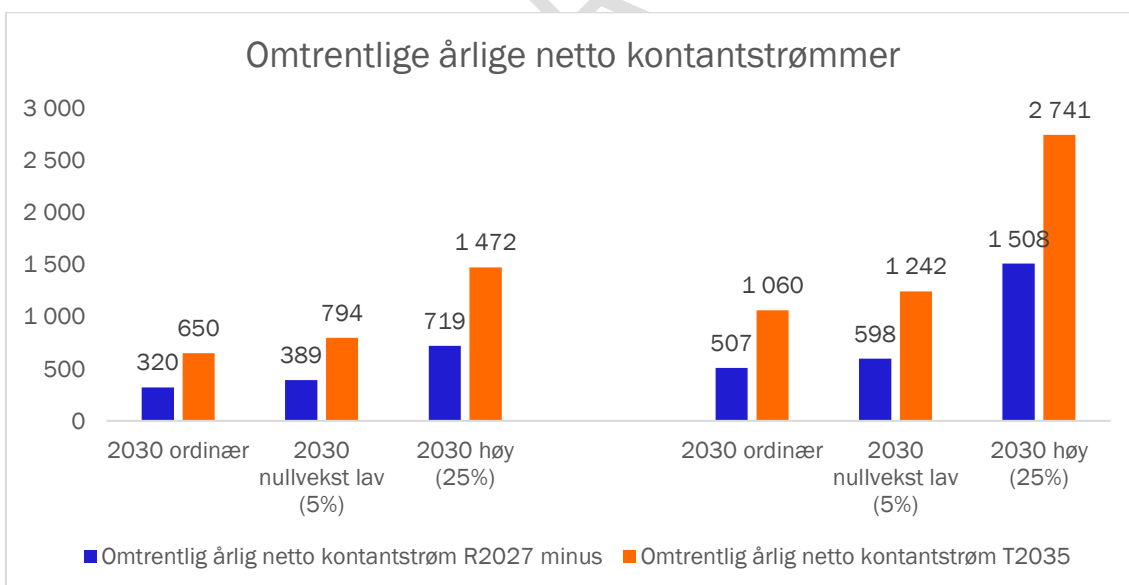
Figur 5-31 Årlig nytte versus kostnader R2027-minus

Og for T2035:



Figur 5-32 Årlig nytte versus kostnader T2035

T2035 har vesentlig høyere trafikantnytte, men også vesentlig høyere driftskostnader, noe som gjør at i scenariene med lavere etterspørsel vil netto kontantstrøm for R2027-minus bli høyere. I scenariene med høyere etterspørsel blir netto kontantstrøm fra T2035 høyere. T2035 har vesentlig høyere investeringskostnader og derfor dårligere mulighet for samfunnsøkonomisk lønnsomhet i alle tilfeller.



Figur 5-33 Omtrentlige netto kontantstrømmer for tiltakene

Årlige netto kontantstrømmer ligger omtrent dobbelt så høyt for T2035 som for «R2027 minus», men T2035 har omtrent 5 ganger så høye investeringskostnader å nedbetale.

5.8 Trengsel og kapasitet

I dette avsnittet gis en vurdering av trengsel og kapasitet sett over scenariene og de ulike vekstforutsetningene. Effekten av bedre kapasitet er som nevnt verdsatt i analysene og inkludert i de forutgående resultatene.

5.8.1 Innledning

Økt kapasitet utgjør en vesentlig del av nytten av tiltakene. Denne nytten tas både ut gjennom bedre komfort og lavere trengsel (flere får sitteplass og færre står trangt), men også ved at flere velger en avgang nærmere i tid det de faktisk ønsker fordi det blir bedre plass og dermed får lavere ventetid. I modellberegningene er det lagt inn en påstigning-sperre som slår inn ved omtrent 4 per kvm etter påstigning. Denne gjelder for arbeidsreisende og betyr at de reisende vil lære hvilke avganger som blir så fulle at de risikerer avvisning og heller velger en annen avgang. Redusert fare for avvisning gir dermed vesentlig lavere ventetider for enkelte reisende.

Trengsel om bord er et resultat av at etterspørselen etter reise er spesielt høy på enkelte tidspunkt av døgnet og at kapasiteten for å frakte mennesker som sittende og stående om bord på tog er begrenset. Når mange vil reise til samme tid blir det trangt om plassen. Trengsel avhenger av hvordan etterspørselen fordeler seg over døgnet.

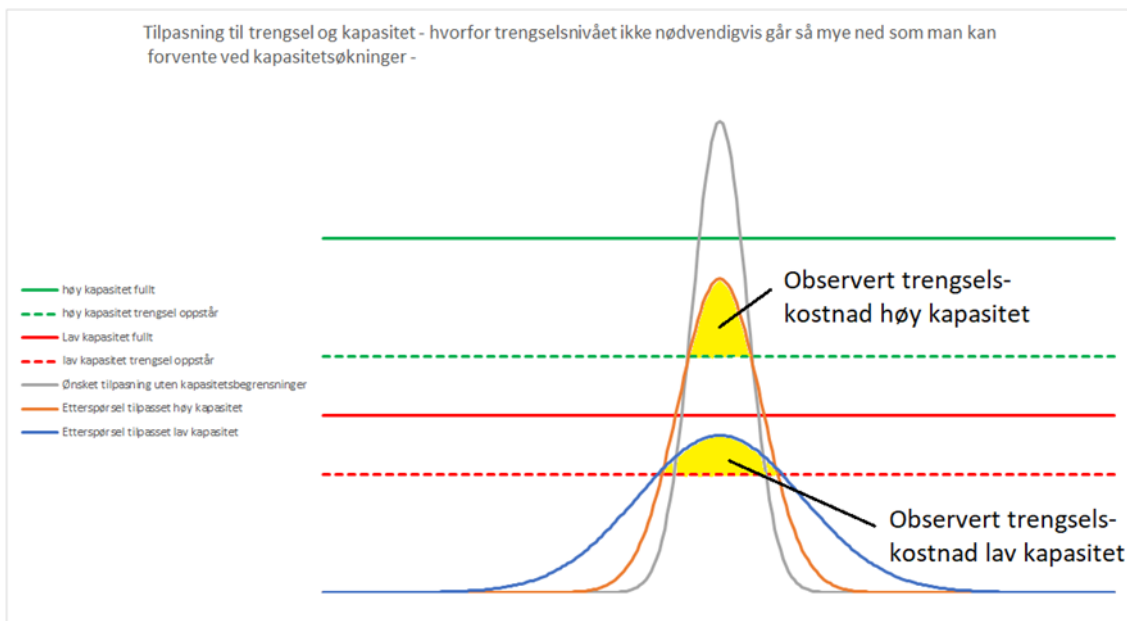
Hvis de reisende har informasjon om når det blir trangt å ta toget og når det er bedre plass vil valg av reisetidspunkt bli en avveining mellom ulemper knyttet til å ikke reise akkurat når man vil og ulemper ved å stå trangt. Trengsel er da dels en effekt av de reisendes valg, at noen foretrekker å stå trangt heller enn å ta en annen avgang enn akkurat den de ønsker seg.

Et premiss i Trenklin-modellen er at de reisende (kun arbeidsreisende) kjenner trengselsnivået som kan forventes til ulike tidspunkt og er villig til å tilpasse seg dette ved å eventuelt endre avgangstidspunkt, da på bekostning av ulempen ved ikke å få reise når man helst vil. Det er en antakelse i modellen at de reisende er litt, men ikke veldig fleksible med hensyn til avreisetidspunkt - ulempen ved å avvike fra foretrukket avreisetidspunkt er relativt stor. Det er usikkert om dette er den mest realistiske antakelsen for de reisende, det kan være at noen kan endre sitt daglige reisemønster med en time frem eller tilbake uten at det har for mye å si. Mer tilpasningsvillige reisende vil redusere nytten av å øke kapasiteten i de mest populære avgangene.

At de reisende velger avgangstidspunkt har da noen implikasjoner som er vesentlige for analyseresultatet:

- 1) Økt kapasitet vil også gi gevinster i form av redusert ventetid siden mange reisende vil reise nærmere foretrukket tidspunkt ved høyere kapasitet på de mest populære avgangene.
- 2) Reduksjonen i trengsel kan bli mindre enn forventet siden de reisende i større grad vil velge de mest populære avgangene (dette forsterkes gjerne av at bedre tilbud også gir en etterspørselseffekt)

Figuren under er ment å illustrere. De heltrukne linjene illustrere ulike kapasitetsnivåer – henholdsvis høy og lav kapasitet, mens de stiplede illustrerer nivåer under kapasitetstaket hvor trengsel begynner å oppstå. Den grå linjen er de reisendes faktiske foretrukne fordeling.



Figur 5-34 Trengselstilpassning og nytte i form av lavere ventetid ved kapasitetsøkninger.

Når utgangspunktet er lav kapasitet må etterspørselen fordele seg på den kapasiteten som finnes. I tillegg til trengselskostnader for de reisende vil det bli høy ventetid da mange må ta en avgang som passer dårligere med ønsket reisetidspunkt. Dette er illustrert ved den blå kurven med en mer spredt fordeling av etterspørsel.

Ved utbygging til høy kapasitet vil flere velge å reise nærmere sitt foretrukne tidspunkt, det blir med sikkerhet lavere ventetid for de reisende, men ikke nødvendigvis lavere trengsel – de mest populære avgangene vil fremdeles bli fulle så lenge de ikke har så høy kapasitet at de kan tilfredsstillte topp foretrukket etterspørsel (grå linje).

Det er noen flere egenskaper ved Trenklin-modellen som er viktig ved tolkning av resultatene:

- 1) Antakelse om at ingen begynner å stå før alle sitteplassene er opptatt. Det medfører at man gjerne vil observere færre stående i modellen enn i faktiske togavganger siden noen seter forblir ledige samtidig som det er stående. Ved høy trengsel er det allikevel rimelig å anta at alle seter blir tatt. Og så lenge det er ledige seter er det et valg å stå og man kan da anta at ulempen av dette ikke er veldig mye høyere enn å sitte trangt. Estimater på stående kan mer nøyaktig tolkes som de som ikke har sitteplass tilgjengelig.
- 2) I Trenklin benyttes gjennomsnittsdøgn (gjennomsnittlig viredøgn og gjennomsnittlig restdøgn i hver sine modeller), når trafikken varierer vil man observere både lavere og høyere nivå av trengsel. Dette trekker i retning av at trengselsulempen undervurderes i modellen, men effekten er ikke entydig – hvis de reisendes avreisetidspunkt er mer tilfeldig enn i modellen, kan det gi jevnere belegg over avgangene i gjennomsnitt.

5.8.2 Resultater

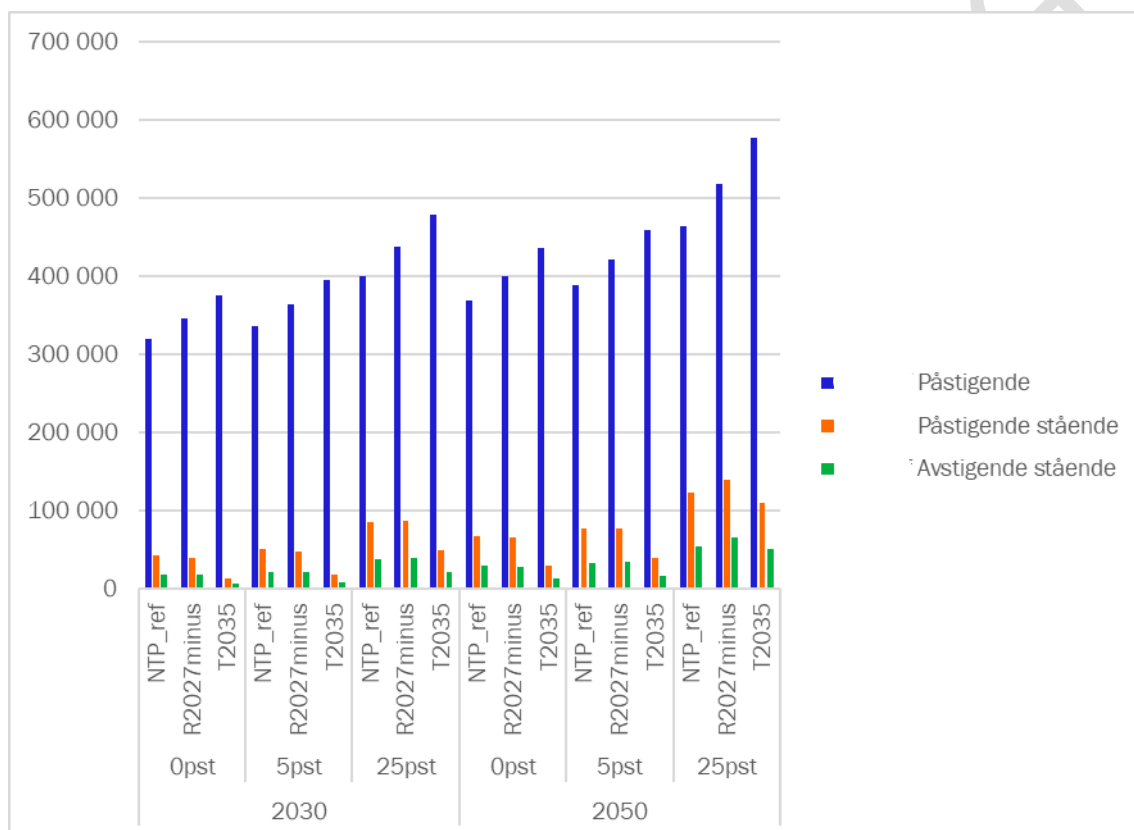
Som en del av leveransen er det laget en datafil hvor det er mulig å utforske trengsel og kapasitet langs mange dimensjoner ved hjelp at uttrekk fra pivot-tabeller. Her presenteres noen resultater.

I alle tilfeller er det innslag av stående og trengsel om bord. Dette på tross av at tiltakene gir en betydelig økning i kapasitet. Dette skyldes både de momentene som er nevnt i kapitlet over og at

etterspørselen øker på grunn av bedre tilbud og befolkningsvekst og som følge av nullvekstmålet når det er aktuelt. Det vil sannsynligvis være trengsel på enkelte avganger uansett hvor mye tilbudet bygges ut så lenge det er en viss tid mellom avgangene (15 minutter eller en halvtime) og hver avgang har begrenset kapasitet. De mest populære avgangene vil alltid få høy etterspørsel.

5.8.2.1 Omfanget av trengsel og stående i scenariene

Under er en oppsummering av estimert antall påstigende, stående påstigende og stående avstigende. De som går av som stående vil ha stått på hele turen, mens differansen mellom stående påstigende og stående avstigende er de som vil gå på som stående, men finner sitteplass underveis.

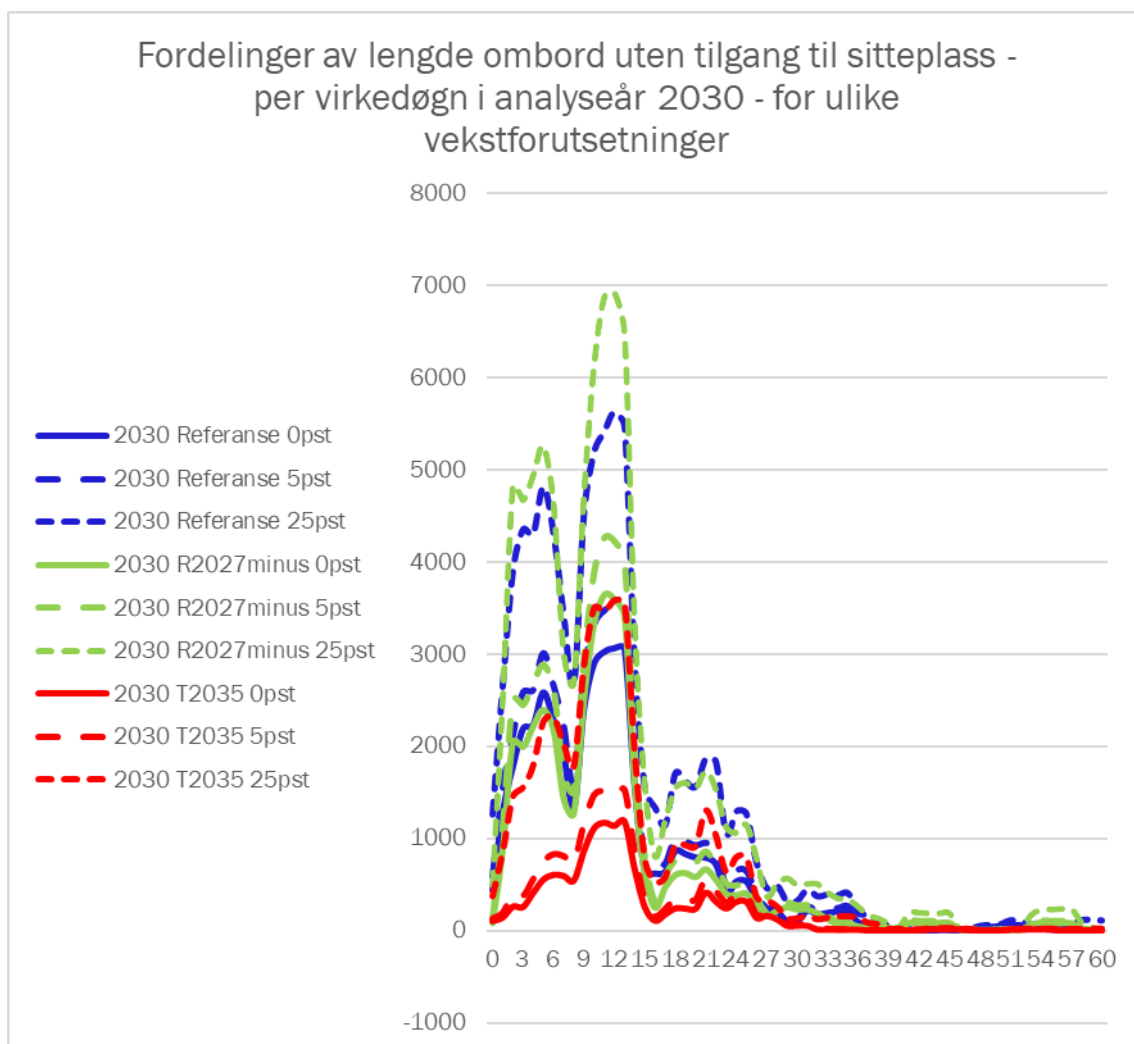


Figur 5-35 avstigende og påstigende som stående i forhold til totalt antall påstigende – per virkedøgn. For de to tiltakene i de tre framskrivningene i år 2030 og 2050.

Det er altså stående i alle scenarier, noe som må forventes da det alltid vil være noen tidspunkt som er særlig populære å reise på og det er en magsgrense for antall plasser per avgang uansett tilbud. Trengselen og antallet som må stå øker vesentlig mer enn lineært med total etterspørsel slik at det vitner om god kapasitetsøkning når etterspørselen øker markant og antall stående bare øker noe.

5.8.2.2 Hvor lenge må de reisende stå?

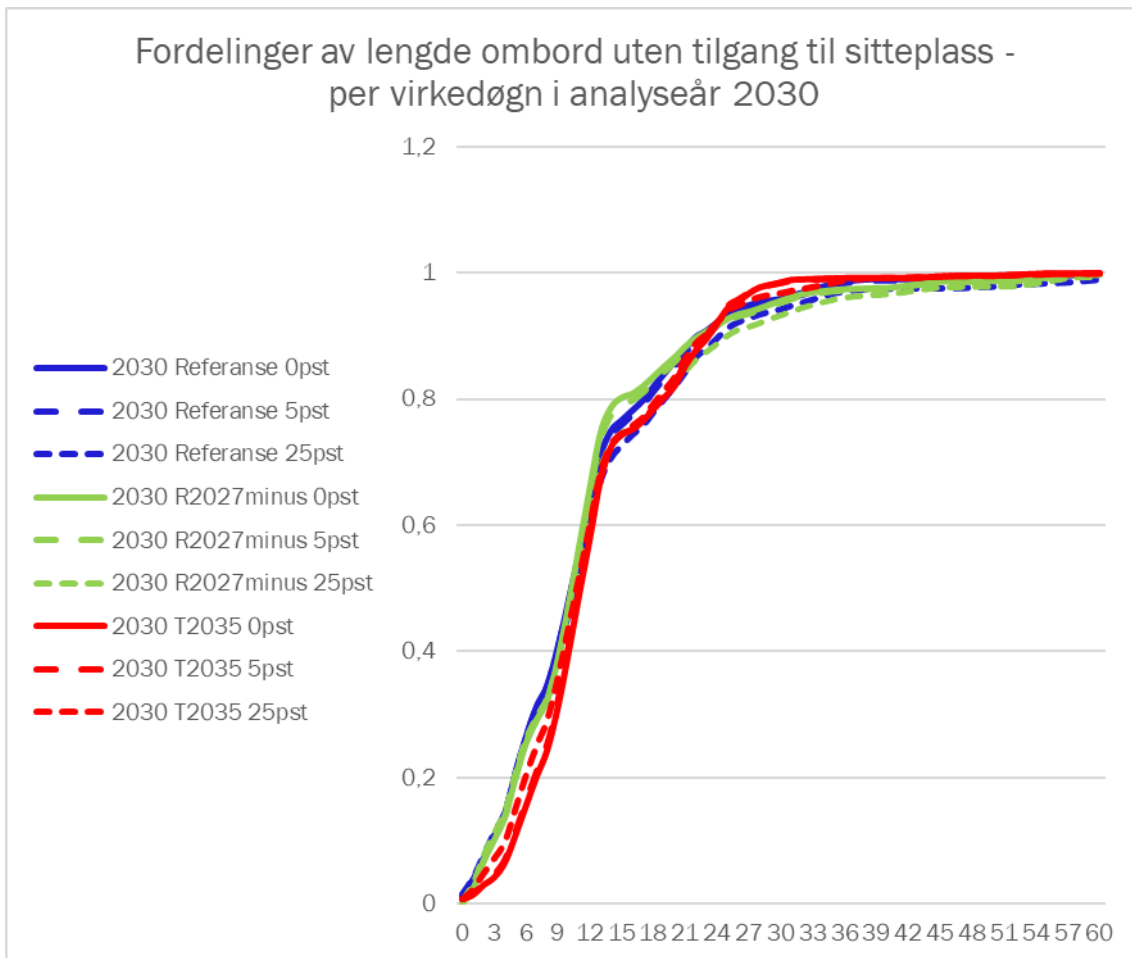
Under en fordeling av hvor lenge de som står må stå i de ulike scenariene i 2030. På grunn av antakelsen om at alle seter benyttes før noen begynner å stå, kan man se på det som lengde på opphold uten tilgang til sitteplass.



Figur 5-36 Fordeling på lengde på opphold om bord uten tilgang til sitteplass – 2030. Bevegelig gjennomsnitt.

Fordelingen har en topp ved omtrent 10 minutter. Dette skyldes sannsynligvis at noen trafikkunge relasjoner som Oslo-Ski og Oslo-Lillestrøm har akkurat denne reisetiden. Vi kan se figuren at «R2027 minus» omtrentlig opprettholder trengselsnivåene på tross av høyere etterspørsel mens T2035 har høy måloppnåelse for trengselsreduksjon på tross av vesentlig høyere etterspørsel.

Under er den kumulative fordelingen i prosent:



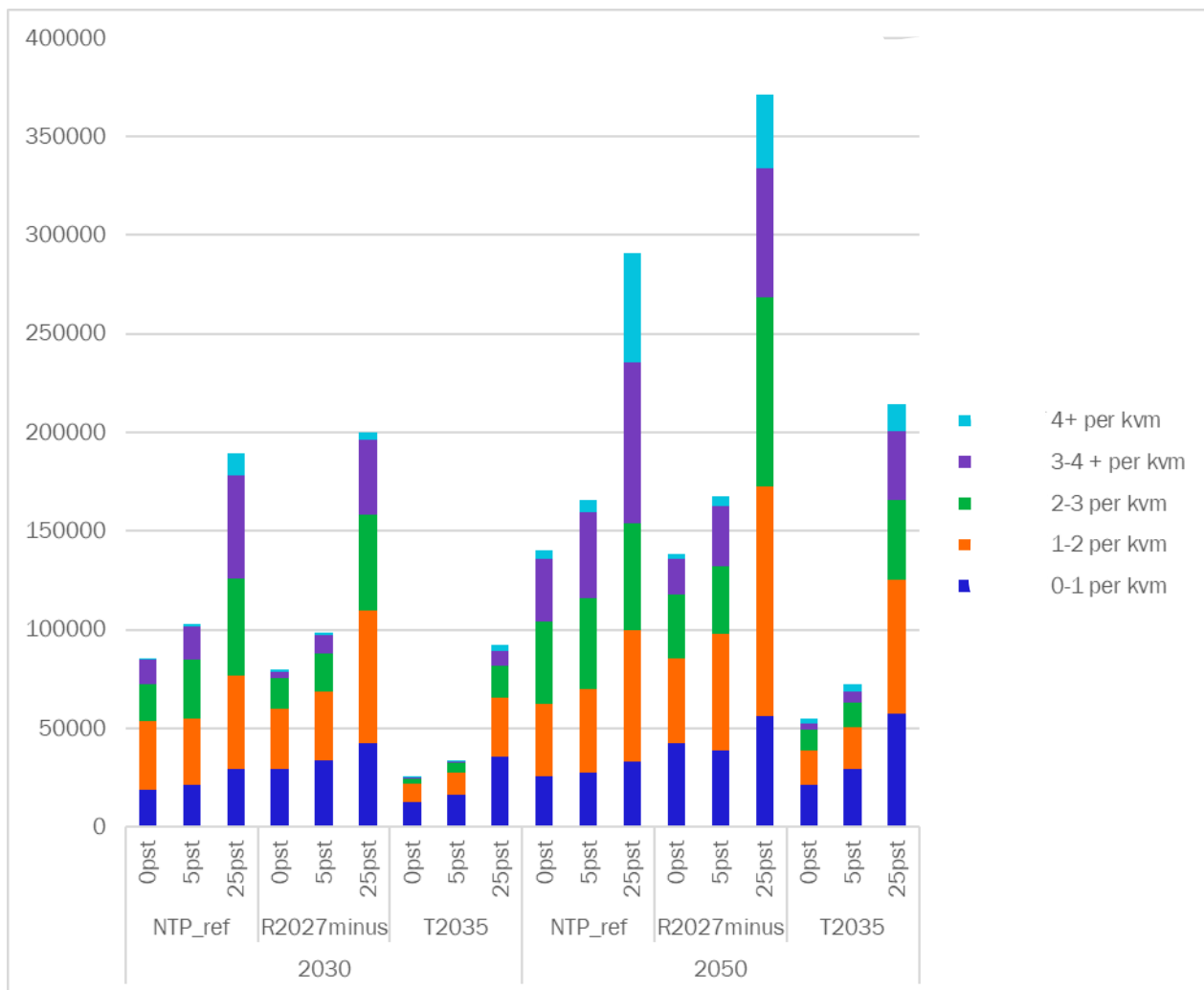
Figur 5-37 Kumulativ fordeling på lengde på opphold om bord uten tilgang til sitteplass – 2030, minutter

De aller fleste av de som står - fra 70% til over 80% må stå i 15 minutter eller mindre. Det estimeres i alle tilfeller svært få som ikke har tilgang til sitteplass i 30 minutter eller mer.

Ingen av tiltakene i noen av framskrivningsscenariene har stor innvirkning på fordelingen av hvor lenge reisende står. T2035 har på tross av høyere etterspørsel ganske betydelig effekt på antallet som står, men i størst grad for de kortere oppholdene som stående.

5.8.2.3 Hvor trangt står de reisende?

Under er en oppsummering av antall passasjertimer som stående fordelt på antall stående per kvm.



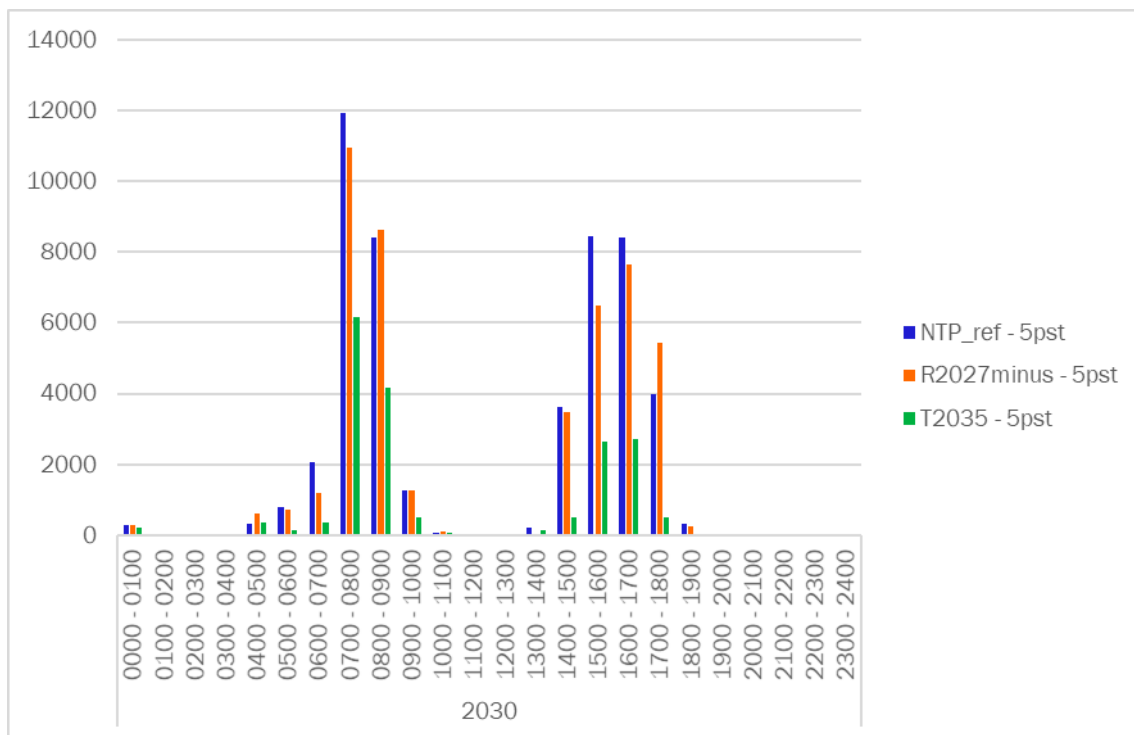
Figur 5-38 Passasjertimene som stående fordelt på trengselsnivåer ved antall stående per kvadratmeter

Høye trengselsnivåer, +3 per kvm oppstår stort sett i de høyeste framskrivningene. Men det er innslag av det for referanse og «R2027 minus» også for de lavere framskrivningene i år 2050. T2035 har særlig lave trengselsnivåer i de lave framskrivningene for begge analyseår.

5.8.2.4 Når på døgnet oppstår trengselen?

Trengselen oppstår først og fremst i time 7 og 8 i morgenrushet og i time 15 og 16 i ettermiddagsrushet. Dette bildet er stabilt for alle scenarier.

Under er en fremstilling av stående påstigende i de ulike tiltakene i den lave nullvekstframskrivningen for 2030.



Figur 5-39 stående påstigende i de ulike tiltakene i den lave nullvekstframskrivningen for 2030 fordelt på døgnetts timer

Trengselen er generelt større i morgenrush enn i ettermiddagsrush på grunn av spissere etterspørsel. Timen 6-7 på morgenen har relativt lite trengsel.

5.8.2.5 Overordnet omfang av trengsel

Det er innslag av trengsel i alle scenarier. Trengselen er begrenset til enkelte tider på døgnet og den topper seg for de mest populære avgangene. Trengselen må heller ikke overdrives. Vesentlig trengsel er begrenset til de siste snittene nærmest Oslo sentrum og lengden på opphold om bord uten tilgang til sitteplass er for de fleste tilfeller under 15 minutter og i de aller fleste tilfeller under 30 minutter. Opphold som stående under sterk trengsel (som mer enn 3 per kvm) vil være mer begrenset. De reisende som er fleksible vil i normalsituasjon kunne finne avganger uten sterk trengsel om de er villige til å unngå de mest populære avgangene.

5.8.2.6 Eventuelle tiltak for å redusere trengsel

Det kan tenkes tiltak som reduserer overordnet etterspørsel som incentiver til hjemmekontor ol. Dette er tiltak som vil kreve videre politikkvirkemidler. Her foreslås noen tiltak for å fordele en gitt etterspørsel jevnere over døgnet.

I morgenrush kan det være et særlig potensial for å fordele reisende ved å gi incentiver eller oppfordre til å reise tidligere. Timen kl. 6 til 7 har betydelig færre påstigende som stående enn time 7 til 8. Om man kan få flere til å reise i time 6 til 7 vil det være et tiltak som kan gi vesentlig forbedring i kapasitetsutnyttelsen og færre som må stå trangt.

I både ettermiddagsrush og morgenrush er det innslag av fritidsreisende, andelen er ca. 7-8 % for morgenrush og 15 % for ettermiddagsrush. Hvis man kan få fritidsreisende til å unngå tidspunktene 7-8 og 15-17 kunne det hjulpet på kapasitetsutnyttelsen. Ettermiddagsrushet har jevnere fordeling enn morgenrushet. For ettermiddag er det da relativt mer å hente på å oppfordre eller gi incentiver for fritidsreisende til å reise utenom 15-17. Prisivirkemidler for å oppnå dette kan tenkes.

5.9 Usikkerhet

Transportanalysen er input til nytte-kostnadsanalysen og kaster også lys over andre momenter som i seg selv er viktig for investeringsbeslutning, som trengsel og kapasitet om bord.

Transportanalyser er generelt usikre, særlig når vi beveger oss mange år inn i fremtiden. Her belyser vi noen usikkerhetsmomenter vi tror er av betydning.

5.9.1 Nivået på etterspørsel

Nivået på etterspørsel er usikkert. Her kan nevnes effekt av nullvekstmålet for togtrafikken og oppnåelse eller eventuell overoppfyllelse av nullvekstmålet. Vi har prøvd å delvis svare ut dette ved å benytte de tre framskrivningsbanene.

Det er risiko begge veier når det kommer til nivå på etterspørsel. Det er fare for at etterspørselen ikke blir så stor som forventet noe som medfører at investeringene vil kaste vesentlig mindre av seg enn forutsatt. Også den laveste framskrivningen innebærer betydelig vekst i togtrafikken og det er ingen garanti for at ikke etterspørselen kan bli lavere enn dette.

Høyere etterspørsel etter fritid i fremtiden kan spille inn her. Større innslag av permisjoner, ferier, deltidsstillinger og tidlig pensjonering i fremtiden kan gjøre omfanget av arbeidsreiser mindre enn forutsatt. Mer bruk av hjemmekontor kan også spille inn. Dette kan bli et spørsmål om hvordan befolkningen ønsker å ta ut velstandsøkning, gjennom høyere forbruk eller mer fritid. Det totale omfanget av befolkning er også et usikkerhetsmoment.

Etterspørselen kan også bli større enn forutsatt. Ved sterkere sentralisering og utbygging rundt jernbanestasjoner kan flere få mulighet til å benytte toget. Endrede reisevaner med mindre fast bilhold og mer miljøbevisste reisevalg kan også spille inn. Ved større etterspørsel enn forutsatt blir nytten undervurdert.

Høy etterspørselsvekst etter togreiser er et absolutt krav for at T2035-investeringen skal kaste rimelig av seg. Om denne veksten uteblir vil dette prosjektet høyst sannsynlig bli en stor feilinvestering. «R2027 minus» krever også en viss etterspørselsvekst for lønnsomhet, men dette tiltaket er lønnsomt også ved moderat vekst. Samtidig er nedsiderisikoen mye mindre enn for T2035.

5.9.2 Fordeling av etterspørsel over døgnet

Behovet for mer kapasitet er betinget av mønsteret med at etterspørsel konsentreres om morgen- og ettermiddagsrush. Om de reisende fordelte seg mer uniformt over døgnet ville dagens tilbud sannsynligvis gitt nok kapasitet i all overskuelig fremtid. Dette kan inntreffe som følger av endringer i arbeidslivet eller andre samfunnsendringer.

Om vi ser bort i fra effekter på trengsel og kapasitet er det etter våre analyser ingen mulighet for lønnsomhet for T2035 og mye mer moderate muligheter for lønnsomhet for «R2027 minus».

6 Samfunnsøkonomiske analyser

Samfunnsøkonomiske analyser gjennomføres for å gi grunnlag til å prioritere mellom ulike tiltak. Ved utarbeidelse av tiltak innenfor samferdsel er det anbefalt å gjøre en avveining av hvilket transporttilbud det er behov for og hvor mye det koster å tilfredsstille dette behovet.

Her oppsummeres resultatene av de to togtilbudene som er vurdert. I tråd med retningslinjene gjennomføres nyttekostnadsanalysen både med og uten forutsetninger for at nullvekstmålet oppnås.

I kapittel 5 er resultatene fra transportanalysen både når det gjelder trafikantnytte, billettinntekter og trafikk presentert kort. I nytte-kostnadsanalysen vil resultatene fra transportanalysen benyttes og nyttestrømmene i de årene som er satt som levetid er diskontert til et felles sammenligningsår. Tallene i Tabell 6-1 under viser den totale nytten og kostnaden gjennom hele analyseperioden/levetiden, dette i motsetning til i transportanalysen hvor resultatene beskrives for enkeltår.

Tallene i nyttekostnadsanalysene med positiv verdi betyr en nytte for samfunnet eller den aktuelle aktøren og tall med en negativ verdi betyr en kostnad for samfunnet eller den aktuelle aktøren.

Tabell 6-1: Nytte-kostnadsanalyse ordinær fremskrivning

Nyttekostnadsanalyse	R2027 minus	T2035
Millioner kroner		
Trafikantnytte, Referanse	12 244	21 375
Trafikantnytte, Overført og nyskapt	1 211	2 114
Andre transportmidler (bil, buss, fly)	639	1 023
Godskunder	0	0
Helsevirkninger for gående og syklende, overført fra bil	780	1 282
Endring for Trafikanter	14 875	25 794
Markedsinntekter, persontog	5 850	9 733
Offentlig kjøp av persontransport på tog	4 507	7 476
Endring i drift, persontog	-10 358	-17 208
Endring i drift, andre operatører	0	0
Endring for Operatører	0	0
Endring i avgifter	-301	-494
Endring i vedlikehold av infrastruktur	-264	-1 007
Offentlig kjøp av persontransport på tog og buss	-4 394	-7 273
Investering	-9 223	-37 767
Endring for Det offentlige (inkl. investering)	-14 182	-46 540
<i>Samfunnet for øvrig</i>		
Endring i Ulykker	63	86
Endring i Støy	227	364
Endring i Lokale utslipp	315	536
Endring i Globale utslipp - CO2	163	230
Endring for Samfunnet for øvrig	767	1 216
Restverdi av tiltak	4 006	5 625
Endring i skattefinansiering	-2 836	-9 308
Samfunnsøkonomisk netto nåverdi (NNV)	2 628	-23 213
Netto nåverdi per budsjettkrone (NNB)	0,19	-

Tabell 6-2 Nytte-kostnadsanalyse fremskrivning for nullvekst lav

Nyttekostnadsanalyse	R2027 minus	T2035
Millioner kroner		
Trafikantnytte, Referanse	13 268	23 099
Trafikantnytte, Overført og nyskapt	1 312	2 285
Andre transportmidler (bil, buss, fly)	670	1 042
Godskunder	0	0
Helsevirkninger for gående og syklende, overført fra bil	828	1 330
Endring for Trafikanter	16 077	27 756
Markedsinntekter, persontog	6 363	10 527
Offentlig kjøp av persontransport på tog	4 071	6 801
Endring i drift, persontog	-10 435	-17 328
Endring i drift, andre operatører	0	0
Endring for Operatører	0	0
Endring i avgifter	-321	-515
Endring i vedlikehold av infrastruktur	-263	-1 006
Offentlig kjøp av persontransport på tog og buss	-3 947	-6 580
Investering	-9 223	-37 767
Endring for Det offentlige (inkl. investering)	-13 755	-45 868
Samfunnet for øvrig		
Endring i Ulykker	72	94
Endring i Støy	251	391
Endring i Lokale utslipp	337	562
Endring i Globale utslipp - CO2	175	240
Endring for Samfunnet for øvrig	836	1 288
Restverdi av tiltak	4 572	6 508
Endring i skattefinansiering	-2 751	-9 174
Samfunnsøkonomisk netto nåverdi (NNV)	4 980	-19 490
Netto nåverdi per budsjettkrone (NNB)	0,36	-

Tabell 6-3: Nytte-kostnadsanalyse nullvekst høy fremskrivning

Nyttekostnadsanalyse	R2027 minus	T2035
Millioner kroner		
Trafikantnytte, Referanse	22 475	37 076
Trafikantnytte, Overført og nyskapt	2 223	3 667
Andre transportmidler (bil, buss, fly)	782	1 135
Godskunder	0	0
Helsevirkninger for gående og syklende, overført fra bil	1 030	1 522
Endring for Trafikanter	26 510	43 401
Markedsinntekter, persontog	6 598	15 239
Offentlig kjøp av persontransport på tog	2 082	2 802
Endring i drift, persontog	-8 680	-18 041
Endring i drift, andre operatører	0	0
Endring for Operatører	0	0
Endring i avgifter	-407	-635
Endring i vedlikehold av infrastruktur	-259	-1 003
Offentlig kjøp av persontransport på tog og buss	-1 791	-2 473
Investering	-9 223	-37 767
Endring for Det offentlige (inkl. investering)	-11 680	-41 879
Samfunnet for øvrig		
Endring i Ulykker	109	138
Endring i Støy	355	548
Endring i Lokale utslipp	433	719
Endring i Globale utslipp - CO2	225	291
Endring for Samfunnet for øvrig	1 122	1 697
Restverdi av tiltak	10 698	13 865
Endring i skattefinansiering	-2 336	-8 376
Samfunnsøkonomisk netto nåverdi (NNV)	24 314	8 708
Netto nåverdi per budsjettkrone (NNB)	2,08	0,21

Tiltaket R2027 minus beregnes samfunnsøkonomisk lønnsomt i alle fremskrivnings-scenarier. For den ordinære fremskrivningen er prosjektet marginalt lønnsomt, med høy fremskrivning er prosjektet sterkt lønnsomt. T2035 er kun lønnsomt for den høye fremskrivningen.

Trafikanter

Det er høy trafikantnytte i begge tiltak. Den relative forskjellen i nåverdi mellom R2027 minus og T2035 blir mindre enn for den årlige nytten da nytten i T2035 kommer lengre frem i tid og dermed neddiskonteres hardere.

Operatører

Høyere driftskostnader bidrar til negativ nåverdi i regnestykket på henholdsvis 8-9 mrd for R2027 minus og 15-16 mrd for T2035. Økte markedsinntekter og tilskudd (offentlig kjøp) gir i sum null for operatørene, dette ved antakelse – kostnadene veltes helt over på det offentlige.

Det offentlige

Her kommer nåverdien av investeringen, økt behov for vedlikehold og avgiftstap (motsvares av poster under samfunnet for øvrig). Økningen i driftskostnader gir behov for offentlig kjøp da økning i billettinntekter ikke fullt kan dekke driftskostnadene. Summen av dette ganges med kostnaden for skattefinansiering.

Samfunnet for øvrig

Mindre, men positive effekter for begge tiltak som følge av redusert støy, ulykker og utslipp.

6.1 Ikke-prissatte effekter

Tabell 6-4 Basert på ks1 Oslo navet

Konsekvens	R2027 minus	T2035
Konsekvenser i avvikssituasjoner for trafikantene	++	++
By- og arealutvikling	0	+
Nyttetap i anleggsfasen	-	----
Sikkerhet for å kunne ta unna etterspørsel - nullvekstmålet	+	++
Godskapasitet jernbane	+	+
Kulturminner, natur og nærmiljø	0	0

Ulemper i anleggsfasen antas å være den mest tungtveiende ikke-prissatte konsekvensen for T2035. Summen av ikke-prissatte konsekvenser vil sannsynligvis gjøre dette prosjektet svakere samfunnsøkonomisk enn om kun de prissatte tas med, men dette er en høyst skjønsmessig vurdering. For R2027 minus vil sannsynligvis de ikke-prissatte konsekvensen gjøre prosjektet sterkere enn om kun de prissatte tas med.

6.2 Oppnåelse av transportpolitiske mål

Under følger en oppsummering av hvordan prosjektene skårer på transportpolitiske målsettinger.

Tabell 6-5 nøkkelverdier, transportpolitiske mål

	R2027 minus		T2035			
	ordinær	nullvekst lav (5% høy)	ordinær	nullvekst lav (5% høy)		
Klima						
Reduksjon i utslipp,	4 182	4 718	6 969	9 271	9 812	12 183
pris per redusert CC	28 977	25 683	17 387	68 277	64 514	51 957
Estimerte endringer i skadenivået (forventningsverdier per år)						
drepte	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,1	0,0
hardt skadet	-0,4	-0,4	-0,7	-0,7	-0,8	-0,9
lettere skadet	-6,0	-6,9	-10,7	-12,8	-13,3	-15,3
Overført trafikk						
Endring i antall biler	-2 964	-3 340	-4 849	-6 438	-6 768	-8 093
Støy og lokale utslipp						
reduksjon i lokale utslipp	11 052	12 399	18 127	24 643	26 185	27 380
Endring i støy utslipp	9,7	11,9	21,4	20,3	22,4	31,9

7 Konklusjon og anbefaling

7.1 Anbefaling

Tiltaket R2027-minus kan basert på resultatene herfra anbefales. Selv om tiltaket er lønnsomt kan det finnes mulighet for optimaliseringer og enda bedre resultat for samfunnet som bør utforskes. Det bør blant annet vurderes om driftskostnadene kan reduseres ved å fjerne eventuelle ekstra-avganger med lavt belegg. Antall ekstra avganger er gjerne dimensjonerende for behov for togsett.

Tiltaket T2035 kan ikke uten videre anbefales gjennomført i nær fremtid basert på resultatene herfra. Det er kun under de høyeste etterspørselsframskrivningene at nytten kan rettferdiggjøre kostnadene og det ser ut til at etterspørselen kan tas unna med R2027-minus tilbudet i lang tid fremover. Om man er villig til å gjøre tiltak for å fordele etterspørsel over døgnet vil det frigjøre enda mer kapasitet ved å få i bruk avganger som er lite utnyttet. Men vi utelukker ikke lønnsomhet ved sterk fremtidig vekst i etterspørsel etter togreiser samt at andre forutsetninger slår til, som at etterspørselen vil fortsette å være sterkt konsentrert i framtiden.

For T2035-prosjektet er sannsynligvis verdien av å utsette prosjektet mot å iverksette det i dag særlig høy. Hvis trafikken øker, vil nåverdien til prosjektet øke ved å utsette oppstart hvis investeringskostnadene ikke øker mer. Hvis utviklingen skulle gå i en annen retning enn forutsatt med lavere etterspørsel og/eller vesentlig jevnere fordeling av etterspørsel over døgnet, kan behovet for prosjektet bortfalle og man vil da ha frigjort investeringsmidlene til andre formål.

T2035 slik det foreligger anbefales utsatt.

7.2 Usikkerheter

Usikkerhetene som nevnt i transportanalysen gjelder. Usikkerheten rundt fremtidig vekst og nullvekstmålet er forsøkt løst ved å kjøre tre ulike framskrivningsscenarier. Innenfor spennet av framskrivningene som er brukt her er usikkerheten knyttet til hvor lønnsomt R2027-minus er og hvor ulønnsomt T2035 er. Om trafikken blir lavere enn forutsatt kan R2027-minus bli ulønnsomt og om trafikken blir vesentlig høyere enn forutsatt kan T2035 bli lønnsomt. Ingen av delene kan utelukkes.

Det er mindre risiko for stort tap knyttet til å gjennomføre R2027-minus enn å gjennomføre T2035. På kostnadssiden er det lavere nivå på irreversible kostnader enn for T2035. I tillegg vil tilbudsforbedringene/kapasitetsøkningene kaste godt av seg med ganske høy sikkerhet.

Det er som alltid i samferdselsprosjekter fare for at investeringskostnadene er underestimert.

Det er estimert høye nytteeffekter av bedre forsinkelsesforhold. Tiltakene må realisere disse for å realisere alle nyttegevinstene. Forsinkelseeffekten kan også være undervurdert.

For å belyse usikkerheten videre gjennomføres noen følsomhetsanalyser for tiltakene med den lave nullvekstframskrivningen.

7.2.1 Noen følsomhetsanalyser

7.2.1.1 Driftskostnader

Driftskostnader er viktig da de reduserer netto nyttestrøm av investeringene. Følsomhetsanalysen er særlig relevant med tanke på jernbanereformen og konkurranseutsetting av trafikken.

Ingen av tiltakene vippes over til eller fra lønnsomhet. For «R2027 minus» er spennet i lønnsomhet på cirka 7 mrd. Når vi lar driftskostnader varierer fra -40% til +40%, mens for T2035 er spennet på cirka 12 mrd.

T2035:

Netto nåverdi Mill. 2019-kroner i 2022	Driftskostnader for operatør					
	-40 %	-20 %	0 %	20 %	40 %	
<i>Opprinnelig NNV ved: Flere verdier</i>						
Netto nytte	-13 655	-16 573	-19 490	-22 408	-25 325	
% endring fra opprinnelig NNV	30 %	15 %	0 %	-15 %	-30 %	100 % 100 %

R2027 minus:

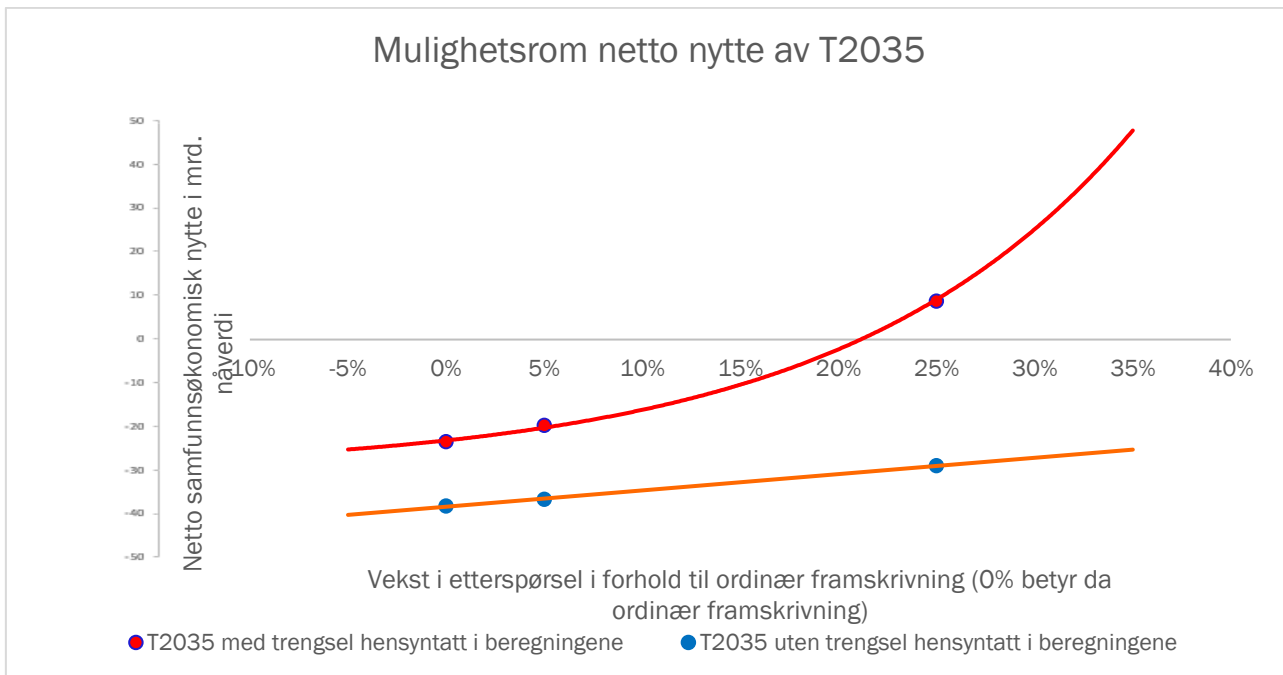
Netto nåverdi Mill. 2019-kroner i 2022	Driftskostnader for operatør						
	-40 %	-20 %	0 %	20 %	40 %		
<i>Opprinnelig NNV ved: Flere verdier</i>							
Netto nytte	8 575	6 777	4 980	3 182	1 384		
% endring fra opprinnelig NNV	72 %	36 %	0 %	-36 %	-72 %	-100 %	-100 %

7.2.1.2 Fremtidig etterspørsel og behovet for kapasitet

Usikkerhetsanalysen for disse parameterne kan oppsummeres i figurene fra innledningen.

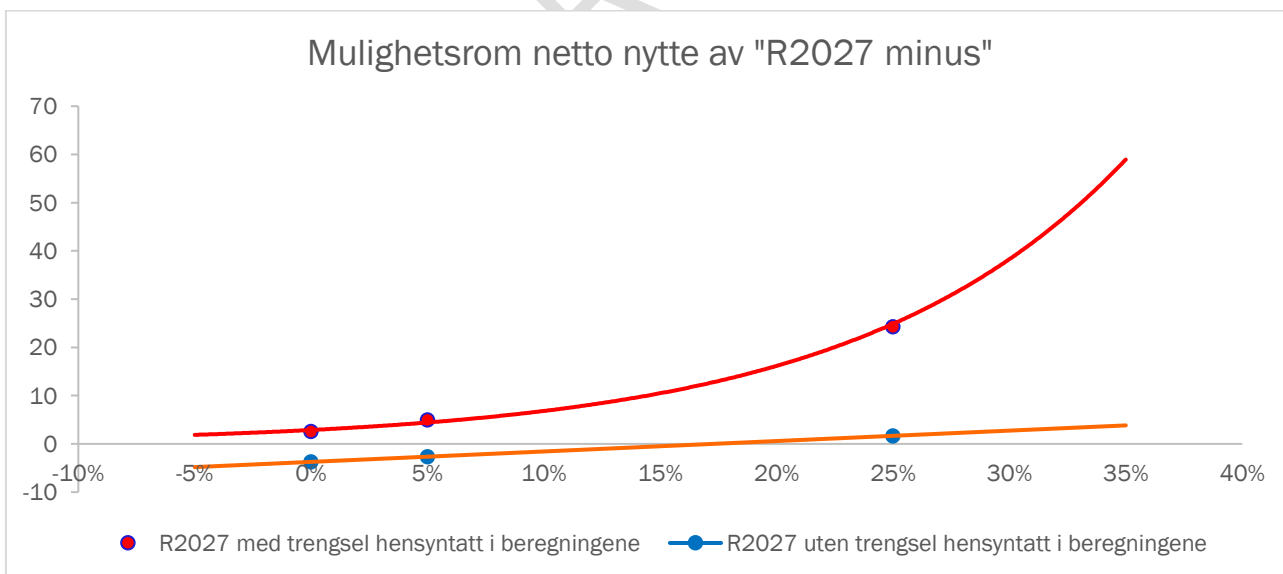
Usikkerhet knyttet til fremtidig etterspørsel kan ses av linjene som viser netto nåverdi av prosjektet med forskjellig fremtidig etterspørsel. Også den moderate framskrivningen innebærer en 25% økning fra 2017 nivået og til i dag og en 44% økning til 2050. Denne veksten er ikke tilstrekkelig for lønnsomhet for T2035 prosjektet. Da må den høyere veksten (25% + inntreffe), noe som betyr 56% vekst frem til 2030 og 80% frem til 2050. Altså ikke langt unna en dobling av etterspørselen etter togreiser frem til 2050 sett i forhold til dagens situasjon.

Usikkerhet knyttet til behovet for kapasitet for et gitt nivå av etterspørsel kan ses av forskjellen på den røde og den oransje linjen under. Gitt metoden for verdsetting av kapasitet som er brukt, krever den røde linjen at etterspørselen holder seg like konsentrert som i dag når det kommer til fordeling over døgnet. Hvis de reisende spres mer utover døgnet trekkes nåverdien ned mot den oransje linjen.



Figur 7-1 Mulighetsrom for netto nytte av T2035

«R2027 minus» er vesentlig mer robust for variasjon i både vekst i etterspørsel og lavere nytte av økt kapasitet.



Figur 7-2 Mulighetsrom for netto nytte av «R2027 minus»

FAGLIG GRUNNLAG

Referanser

- DFØ. (2018). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*. Hentet fra <https://dfo.no/filer/Fagområder/Utreddinger/Veileder-i-samfunnsokonomiske-analyser.pdf>
- Finansdepartementet. (2014). *Rundskriv R-109/14*. Hentet fra https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/fin/vedlegg/okstyring/rundskriv/faste/r_109_2014.pdf
- Jernbanedirektoratet. (2018). *Dokumentasjon av SAGA*. Hentet fra <https://www.jernbanedirektoratet.no/saga>
- Jernbanedirektoratet. (2018). *SAGA*. Hentet fra <https://www.jernbanedirektoratet.no/saga>
- Jernbanedirektoratet. (2018). *Trenklin versjon 3*. Hentet fra <https://www.jernbanedirektoratet.no/no/strategier-og-utredninger/analyse-og-metodeutvikling/trenklin-3/>
- Jernbanedirektoratet. (2019). *Tilbudskonsept for referansealternativet - Delprosjektrapport i Rutemodeller til NTP 2022-2033*. Oslo.
- Jernbaneverket. (2016). *Rutemodell R2027 - Fase 3 Utvikling og anbefaling av rutemodeller. Oppsummeringsrapport*. Oslo: Jernbaneverket.
- NTP. (2018). *Oversikt over prosjekter som legges til grunn i referansealternativet for analyser til NTP 2022 - 2033*. Hentet fra https://www.ntp.dep.no/Transportanalyser/Samfunns%C3%B8konomi/_attachment/2504152/binary/1306313?_ts=167d556cd98
- NTP. (2018). *Oversikt over prosjekter som legges til grunn i referansealternativet for analyser til NTP 2022 - 2033*. Hentet fra https://www.ntp.dep.no/Forside/_attachment/2504152/binary/1299237?_ts=16730f1bc40
- NTP. (2018). *Retningslinjer for virksomhetenes transportanalyser og samfunnsøkonomiske analyser*. Hentet fra https://www.ntp.dep.no/Forside/_attachment/2360134/binary/1283404?_ts=165f5e66de0
- Norconsult (2017) Utdypende analyser av anbefalt konsept i KVV Oslo-navet

Vedlegg 1 tabeller

Tabell 0-1 Trafikknivåer i scenariene

	Referanse	R2027 minus	T2035
Dagens 2017	64 326 121		
NTP referanse 2030 ordinær	80 196 089	85 849 675	91 866 315
NTP referanse 2030 nullvekst lav (5%)	84 205 894	90 286 281	96 736 055
NTP referanse 2030 høy	100 245 111	108 431 973	116 713 776
NTP referanse 2050 ordinær	92 623 837	99 429 550	106 678 355
NTP referanse 2050 nullvekst lav (5%)	97 255 029	104 693 313	112 409 770
NTP referanse 2050 høy	115 779 796	127 887 697	140 017 274

Tabell 0-2 Trafikkvekst som følge av tiltakene i ulike vekstscenarier

	R2027 minus	T2035
NTP referanse 2030 ordinær	7,0 %	14,6 %
NTP referanse 2030 nullvekst lav (5%)	7,2 %	14,9 %
NTP referanse 2030 høy	8,2 %	16,4 %
NTP referanse 2050 ordinær	7,3 %	15,2 %
NTP referanse 2050 nullvekst lav (5%)	7,6 %	15,6 %
NTP referanse 2050 høy	10,5 %	20,9 %

Tabell 0-3 Trafikantnytte av tiltakene i de ulike framskrivningene

	Trafikantnytte	
	R2027 minus	T2035
I millioner kroner		
NTP referanse 2030 ordinær	556,7	1 215,6
NTP referanse 2030 nullvekst lav (5%)	602,6	1 312,5
NTP referanse 2030 høy	824,8	1 773,6
NTP referanse 2050 ordinær	684,3	1 492,9
NTP referanse 2050 nullvekst lav (5%)	742,1	1 613,7
NTP referanse 2050 høy	1 487,3	2 720,5

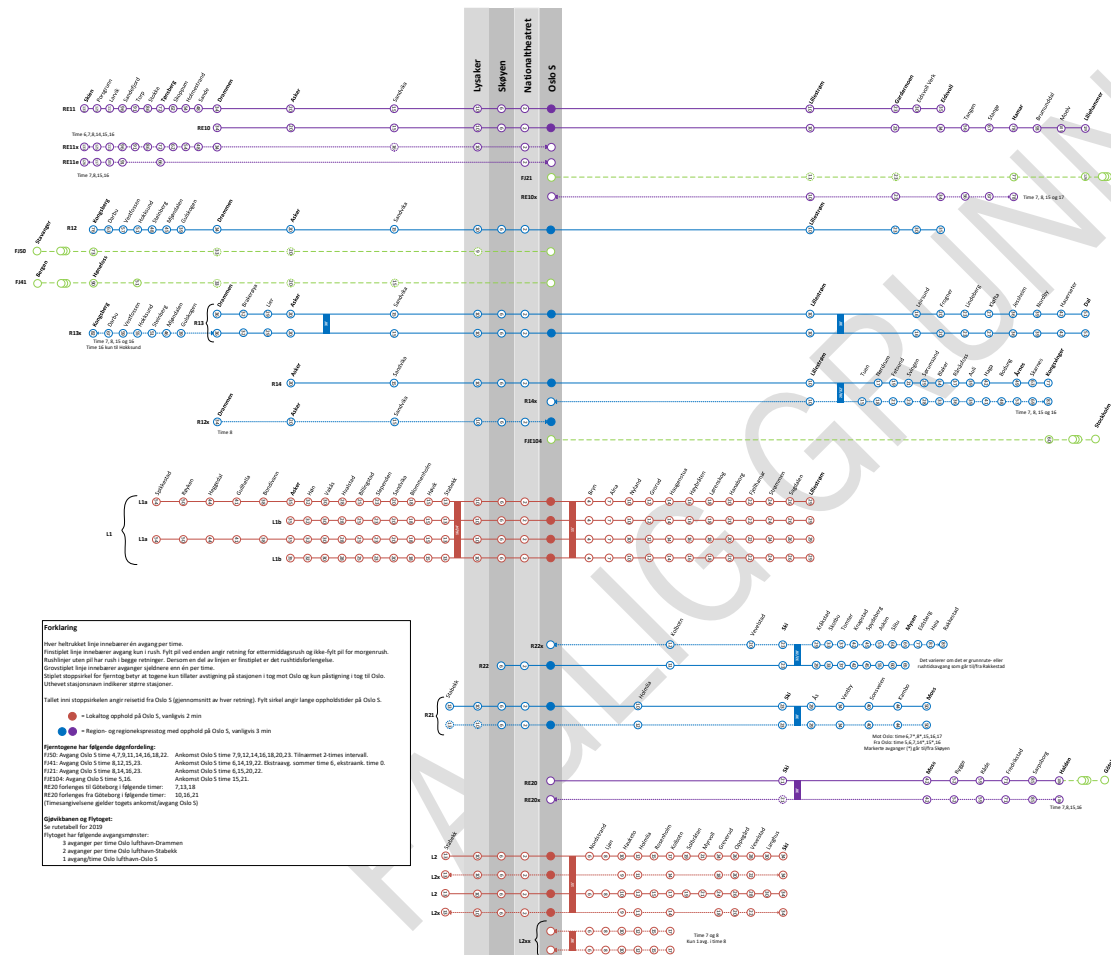
Tabell 0-4 Økning i årlige trafikkinntekter i scenariene

I millioner kroner	Sum årlige trafikkinntekter	
	R2027 minus	T2035
2030 ordinær	331	703
2030 nullvekst lav (5%)	358	758
2030 høy	482	1 008
2050 ordinær	400	856
2050 nullvekst lav (5%)	438	927
2050 høy	628	1 380

FAGLIG GRUNNLAG

Vedlegg 2 Tilbudskonsept T2019

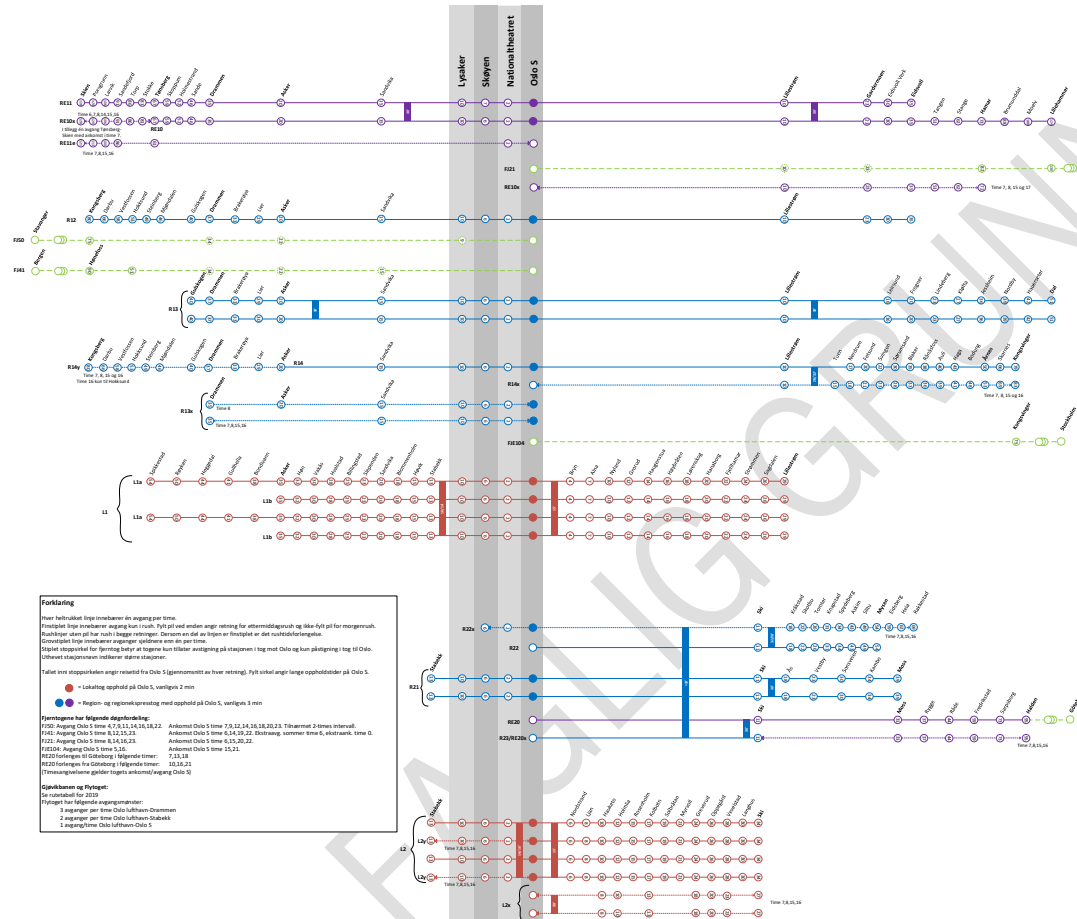
Tilbudskonsept for Østlandet T19 – Dagens tilbud



Vedlegg 3 Tilbudskonsept referanse NTP 2022-2033

Tilbudskonsept for Østlandet T2033_{ref} – Referansetilbud
 Basert på R19+R2022 Østfold + referanseinfrastruktur

T2033_{ref}



FAGLIG GRUNNLAG