

# Transport- og samfunnsøkonomisk analyse av lokaltog i Trondheim



## Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Jernbanedirektoratet

Tittel på rapport: Transport- og samfunnsøkonomisk analyse av lokaltog i Trondheim

Oppdragsnavn: Transport- og samfunnsøkonomisk analyse - Lokaltog Trondheim

Oppdragsnummer: 629833-21

Utarbeidet av: Harald Støen Høyem, Zofie Biedermann Cimburova, Daniela O. Fuentes, Jorun Gjære, Anders Østmoe og Øyvind Dalen

Oppdragsleder: Jorun Gjære

Tilgjengelighet: Åpen

Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS
03	18. okt. 2024	Mindre rettinger	HSH	HSH
02	17. okt. 2024	Leveranse	JG, DOF, HSH	ØD
01	3. okt. 2024	Utkast 80 %	JG, DOF, HSH	ØD

## Forord

Asplan Viak har analysert trafikale og samfunnsøkonomiske konsekvenser av nytt lokaltogtilbud i Trondheim for Jernbanedirektoratet. Jorun Gjære har ledet oppdraget hos Asplan Viak, og Linda Lilly Salvesen har vært oppdragsgivers kontaktperson.

Vi takker for et interessant oppdrag.

Oslo, 17.10.2024

Jorun Gjære

Oppdragsleder

Øyvind Dalen

Kvalitetssikrer

# Innholdsfortegnelse

Sammendrag	5
Bakgrunn	5
Metode	5
Resultater	6
Oppsummering	8
1. Innledning	9
1.1. Bakgrunn og formål	9
1.2. Arbeidsstruktur	9
2. Metode	11
2.1. Transportmodell	11
2.2. Samfunnsøkonomisk analyse	21
3. Markedsgrunnlag	23
3.1. Kollektivtilbud	23
3.2. Dagens markedsgrunnlag	28
3.3. Forventet utvikling	35
4. Fase 1	41
4.1. Forutsetninger	41
4.2. Resultater	51
4.3. anbefaling om videre optimalisering	60
5. Fase 2	62
5.1. Forutsetninger	62
5.2. Resultater	69
5.3. Drøfting	80
6. Måloppnåelse	84
Kilder	89

Vedlegg	90
Vedlegg 1 Validering og kalibrering av RTM DOM Trondheim	90
Vedlegg 2 Lokaltog Trondheim ikke-prissatte virkninger	100

# Sammendrag

## Bakgrunn

Jernbanedirektoratet har ønsket bistand til å gjennomføre en transport- og samfunnsøkonomisk analyse av forbedret lokaltogtilbud i Trondheim. Bakgrunnen for prosjektet er en enighet blant partene i Byvekstavtalen om å vurdere potensialet for å utvikle togtilbudet i sentrumsområdene. Målet med prosjektet er å vurdere hvordan et nytt lokaltogtilbud kan bidra til å oppnå mål i Byvekstavtalen og NTP 2025 – 2036.

I Byvekstavtalen er nullvekst i personbiltrafikken sentralt, og følgelig må oppdraget kunne svare på i hvilken grad et nytt togtilbud bidrar til nullvekst i personbiltrafikken. I denne sammenheng er det interessant både å vurdere (i) i hvilken grad man faktisk henter reiser fra vegtrafikken, eller om det overføres reiser fra andre miljøvennlige transportformer og (ii) hvorvidt endringene er store nok til å gi utslag på trafikkarbeidet på vegnettet innenfor byvekstområdet.

## Metode

Rapporten består av to faser for analyse i tillegg til en innledende fase med beskrivelse og sammenligning av dagens og fremtidens reisevaner, transportbehov og transportmiddelbruk. Fase 1 omfatter transport- og samfunnsøkonomiske analyser av fire konsepter. I Fase 2 har Jernbanedirektoratet på bakgrunn av resultatene fra Fase 1 optimalisert konseptene og deretter er det gjennomført nye transport- og samfunnsøkonomiske analyser. Hovedfokuset er på personreisene. Basert på en overordnet analyse, er det ikke avdekket vesentlige effekter for godsmarkedet.

Det er valgt å benytte RTM DOM Trondheim til analysene. Modellen har hele Stor-Trondheimsområdet<sup>1</sup> som kjerneområde. Modellen er kjørt i RTM 4.4.2. Videre er Jernbanedirektoratets verktøy «Saga» benyttet til å gjennomføre de samfunnsøkonomiske beregningene.

---

<sup>1</sup> Trondheim, Malvik, Stjørdal, Orkland, Skaun og Melhus. Dette er området der befolkningens reisevaner påvirkes av tiltakene i modellen. Modellen dekker et større geografisk område, men her er trafikken statisk.

## Resultater

Hovedfunnene i rapporten oppsummeres. Først gjennomgås tre sentrale tema: Markedsgrunnlag, prissatte konsekvenser og nullvekst. Deretter sees det på indikatorer fra NTP.

### Markedsgrunnlag

Analysen viser at markedsgrunnlaget for et nytt lokaltogtilbud i Trondheim er begrenset. Dette skyldes trolig at kollektivtilbudet i området allerede er godt utbygd med høy frekvens - hovedsakelig i form av buss. Transportmodellen underestimerer trolig antall togreiser, spesielt gjelder dette regiontogene, men det er sannsynlig at lokaltog vil få færre påstigninger enn den gjennomsnittlige bybusslinjen i Trondheim (gjennomsnittet for busslinjer i Trondheim er 1,2 millioner påstigninger per år mot 100 000- 200 000 påstigninger for lokaltog).

Beregningene viser at lokaltog har et potensiale på 100 000 - 200 000 påstigende per år i de optimaliserte alternativene. De aller fleste av disse reisene overføres fra buss til tog.

### Samfunnsøkonomisk nytte (prissatte konsekvenser)

Alle konseptene som er vurdert er samfunnsøkonomisk ulønnsomme med hensyn til de prissatte konsekvensene. Netto nåverdi per budsjettkrone er negativ og varierer mellom - 1,17 og - 1,19, som indikerer at man taper opptil 1 krone og 19 øre per offentlige krone som investeres i et bedre togtilbud.

Nytte er en direkte konsekvens av trafikkgrunnlaget og den forbedringen per reise man oppnår ved å gjennomføre tiltaket. Samlet sett er kollektivtilbudet relativt godt i Trondheim, med flere høyfrekvente bussruter. En hypotese er dermed at en eller to ekstra avganger med tog blir av mindre betydning i områder som i dag betjenes av busslinjer med seks eller flere avganger i timen - som f.eks. mellom Midtbyen og Lade.

### Nullvekst

Lokaltog i Trondheim bidrar i liten grad til oppfyllelse av nullvekstmålet. Dette gjelder for samtlige av konseptene som er analysert.

I transportmodellen beregnes det en samlet kostnad for alle kollektive reisemidler, og denne sammenlignes med kostnaden ved å reise med bil. Hvis den samlede kostnaden for en kollektivreise (buss, tog eller trikk) påvirkes vesentlig (blir lavere), vil det potensielt

kunne overføre reiser fra bil til kollektiv. For et gitt antall kollektivreiser fordeles dette ut på forskjellige linjer og driftsarter - i hovedsak etter frekvens.

At det ikke skjer større endringer i biltrafikken kan trolig forklares delvis med at toget ikke bidrar til å forbedre kollektivtilbudet vesentlig. Dette skyldes sannsynligvis at busstilbudet allerede er såpass godt der de større reisestrømmene går, slik at et ekstra togtilbud ikke bidrar til vesentlige forbedringer. Jo bedre tilbudet er i utgangspunktet (målt i antall avganger), jo lavere er mernytten av å forbedre det ytterligere. Dette gir igjen mindre effekt på den gjennomsnittlige kostnaden ved å benytte kollektivtransport, og påvirker derfor ikke konkurranseflatene mot bil i større grad.

En viktig informasjon som forklarer resultatene, er at togtilbudet konsentreres i områder i Trondheim der bilbruken allerede er lav i dag relativt sett. Flere av sentrumsområdene har i dag en bilandel under 50 %, og det er i dette området størsteparten av den nye togproduksjonen vil gå.

### Måloppnåelse

Det er utført en analyse av måloppnåelsen av et knippe mål hentet fra Byvekstavtalen for Trondheimsområdet og Nasjonal Transportplan for 2025-2036.

Generelt viser resultatene fra både transportmodellberegningene og den samfunnsøkonomiske analysen minimal oppnåelse av disse målene. I hovedsak skyldes dette at kun et begrenset antall reiser overføres fra bil til tog, i tillegg til at det skapes få nye reiser. Som konsekvens blir det dermed også kun små positive endringer når det gjelder reduksjon i utslipp, både globale og lokale, støv og støy, antall døde og hardt skadde.

Små positive endringer i antall reiser overført fra bil til tog, samt få antall nye reiser gir lav nytte. Dette bidrar negativt til den samfunnsøkonomiske analysen, som viser negativ netto nytte for samtlige analyserte konsept. Dette gir dermed intet positivt bidrag til NTP-målet om «mer for pengene».

### Usikkerhet

Analysen bygger på modellberegninger. Alle modeller vil inneha usikkerhet. I prosjektet er det forsøkt å vurdere størrelsen på usikkerheten i modellresultatene gjennom å kontrollere hvor godt modellen evner å gjenskape dagens situasjon. Beregningene viser at transportmodellen trolig underestimerer antall togreiser, og muligens regionale reiser (på regiontog) mer enn lange reiser (på fjerntog). Usikkerheten er håndtert gjennom følsomhetsberegninger i den samfunnsøkonomiske analysen. Beregningene viser at



markedsgrunnlaget må være betydelig større enn hva modellen estimerer for at tiltakene skal ha positive, prissatte konsekvenser. Konklusjonene fremstår som robuste gitt den usikkerheten som ligger i modellverktøyet.

## Oppsummering

Samlet sett fremstår markedsgrunnlaget for etablering av et nytt lokaltogtilbud i Trondheim som begrenset i beregningene gjennomført i dette prosjektet. Ingen av konseptene oppnår tilstrekkelig størrelse på de positive prissatte konsekvensene, og bidrar i tillegg i liten grad til å redusere biltrafikken. De ulike konseptene som er utredet henter de fleste togreisene fra eksisterende busslinjer og bidrar i begrenset grad til å overføre reiser fra bil til tog.

# 1. Innledning

## 1.1. Bakgrunn og formål

Jernbanedirektoratet har ønsket bistand til å gjennomføre en transport- og samfunnsøkonomisk analyse av forbedret lokaltogtilbud i Trondheim. Bakgrunnen for prosjektet er en enighet mellom partene i Byvekstavtalen om å vurdere hvordan et nytt lokaltogtilbud kan bidra til å oppnå mål i knyttet til Byvekstavtalen og NTP 2025 - 2036.

I Byvekstavtalen er nullvekst i personbiltrafikken sentralt, og følgelig har det i oppdraget vært viktig å kunne svare på i hvilken grad et nytt togtilbud bidrar til målet om nullvekst. I denne sammenheng er det interessant å vurdere både (i) i hvilken grad man faktisk henter reiser fra vegtrafikken eller om dette overføres fra andre miljøvennlige transportformer og (ii) hvorvidt endringene er store nok til å gi utslag på trafikkarbeidet på vegnettet innenfor byvekstområdet.

## 1.2. Arbeidsstruktur

Rapporten består av to faser for analyse i tillegg til en innledende fase med beskrivelse og sammenligning av dagens og fremtidens reisemønstre, transportbehov og transportmiddelbruk. Fase 1 omfatter transport- og samfunnsøkonomiske analyser av fire konsepter. I Fase 2 har Jernbanedirektoratet på bakgrunn av resultatene fra Fase 1 optimalisert konseptene og deretter er det gjennomført nye transport- og samfunnsøkonomiske analyser av de optimaliserte konseptene. Hovedfokuset i analysene er på personreisene. Basert på en overordnet analyse er det ikke avdekket vesentlige effekter for godsmarkedet.

Analysen bygger på planlagt arealbruk (KPA 2012-2014<sup>2</sup>), referansebanen for transportetterspørsel generelt i Trondheimsregionen (forutsetninger mottatt fra Statens vegvesen Region Midt) og anbefalt rutemodell fra NTP 2025 - 2036. Rutemodellen for NTP 2025-2026 er referanse for jernbanen. Strukturelt sett er det analysert følgende kombinasjoner:

- Referansebane + referansetilbud jernbane (ikke lokaltog L7)

---

<sup>2</sup> Ny KPA 2022-2034 ble vedtatt etter at analysene var påbegynt. Derfor benyttes forrige KPA hvor det foreligger beregninger i ADV.

- Referansebane + justert referansetilbud jernbane + hovedkonsept X for lokaltog (L7)
- Alternativ utviklingsbane + justert referansetilbud jernbane + hovedkonsept X for lokaltog (L7)

For etterspørsel generelt er det i tillegg til referansebanen analysert to alternative utviklingsbaner<sup>3</sup> i analysen (se kapittel 0). De alternative utviklingsbanene er kun benyttet i Fase 2 etter ønske fra oppdragsgiver.

For at et virkemiddel skal være treffsikkert med hensyn til nullvekstmålet er det viktig at tiltaket først og fremst overfører reiser fra personbiltrafikken. Dersom tiltaket i større grad overfører reiser fra grønne transportformer som kollektiv, sykkel og gange, vil det være mindre egnet. En viktig del av oppdraget har vært å analysere hvor de eventuelle nye togreisene kommer fra.

Videre vurderes det en rekke mål knyttet til NTP og Byvekstavtalen. Disse er drøftet i kapittel 6.

---

<sup>3</sup> I oppdraget er det kjørt alternative utviklingsbaner hentet fra Madslie & Steinsland (2022). Banene er omtalt i NTP 2025-2036 og innebærer endrede forutsetninger knyttet til referansebanen tiltaket måles opp mot.

## 2. Metode

### 2.1. Transportmodell

#### 2.1.1. Generelle forutsetninger

Det er valgt å benytte RTM (Regional TransportModell) DOM Trondheim til analysene. Modellen har hele Stor-Trondheimsområdet<sup>4</sup> som kjerneområde. Modellen er kjørt i RTM 4.4.2<sup>5</sup>. Modellen beregner etterspørsel etter turer for reisemidlene:

- Bilfører
- Bilpassasjer
- Kollektivtransport
- Sykkel
- Gange

Antall turer blir beregnet per grunnkrets<sup>6</sup>, og det etableres etterspørselsmatriser som angir antall turer mellom hver grunnkrets. I tillegg til at turene fordeles per reisemiddel, deles også turene inn i seks reisehensikter. De seks reisehensiktene er:

- Arbeidsreiser
- Tjenestereiser
- Fritidsreiser
- Hente/levere reiser
- Private reiser
- Arbeidsplassbaserte rundturer

Programmet «Tramod\_by» er selve etterspørselsmodellen som beregner antall turer i RTM. Dette er en statistisk modell som beregner sannsynlig valg av transportmiddel, reisefrekvens og reisemål. Estimeringsgrunnlaget for modellen er RVU-data. RTM beregner turer per virkedøgn. Det vil si gjennomsnittlig døgntrafikk for arbeidsdagene mandag til fredag. Hver grunnkrets i modellen inneholder data om blant annet befolkning (demografi), husholdninger, utdanning og inntekt, arbeidsplasser og skoleplasser. Antall

---

<sup>4</sup> Trondheim, Malvik, Stjørdal, Orkland, Skaun og Melhus. Dette er området der befolkningens reisevaner påvirkes av tiltakene i modellen. Modellen dekker et større geografisk område, men her er trafikken statistisk.

<sup>5</sup> Komplettert med oppdatert uttaksmodul fra Saga hentet fra RTM 4.5.

<sup>6</sup> Definisjon av grunnkrets (kilde: Wikipedia): «I Norge er grunnkrets en mindre geografisk enhet som brukes for å arbeide med og presentere regionalstatistikk. Begrepet er brukt av Statistisk sentralbyrå for å lage statistisk grunnlag for kommunal og regional analyse, forvaltning og planlegging. Det er rundt 14 000 grunnkretser i Norge.» <https://no.wikipedia.org/wiki/Grunnkrets>

turer beregnes med utgangspunkt i befolkningstall og destinasjonsvalg baseres på ulike arealdata, som oversikt over butikker, arbeidsplasser, fritidsaktiviteter m.m.

Modellen er mottatt fra Statens vegvesen, og det er gjennomført kvalitetskontroller og validering av modellen for tog, buss og biltrafikk. Det ble avdekket omfattende feil knyttet til avgangsfrekvens på enkelte kollektivruter, som er rettet opp i modellen. Dette utløste behov for å rammetallskalibrere modellen på nytt. Vedlegg 1 beskriver detaljert forutsetningene for beregningene, samt validering og kalibrering av modellen.

### 2.1.2. Utviklingsbaner

Det er gjennomført beregninger med tre utviklingsbaner i prosjektet:

- **Referansebanen** benytter standard forutsetninger i modellen slik det blir redegjort for i de påfølgende underavsnittene (2.1.2.1 til 2.1.2.7 og 2.1.2.9).
- **To alternative utviklingsbaner** som avviker fra referansebanen på enkelte punkter. Forutsetningene som avviker fra referansebanen, er omtalt i avsnitt 2.1.2.8

I **Fase 1** benyttes utelukkende **referansebanen**. I **Fase 2** benyttes de to alternative utviklingsbanene i tillegg til referansebanen.

#### 2.1.2.1 Beregningsår

Modellen er kjørt for år 2022 og 2030 der førstnevnte år benyttes til validering og sistnevnte er analyseåret. Det er mottatt sonedata for begge beregningsår, samt øvrige forutsetninger fra Statens vegvesen. 2022 er valgt som dagens situasjon fordi modellen er kalibrert dette året fra Statens vegvesen. Det var ikke nyere kalibreringsgrunnlag tilgjengelig ved oppstart av prosjektet, og utenfor rammene av prosjektet og etablere et nytt grunnlag.

I tillegg gjøres det en beregning av trendvekst i 2050 (uten tiltak). Denne brukes for å hente en lokal vekstfaktor for antall reiser i Trondheim kommune. Veksten er estimert til 0,4 % per år, som er sammenfallende med anslagene fra de langsiktige prognosene for hele landet (Steinsland & Madslie, 2022).

#### 2.1.2.2 Fremtidig vegnett i år 2030

Det er som hovedprinsipp lagt til grunn at utelukkende prosjekter med vedtatt finansiering skal inngå i referansealternativet i 2030. Vegnettet er likt som i referanse for Statens vegvesens i NTP2025-2036 og inkluderer følgende prosjekter:

- E6 Ranheim-Værnes

- E6 Ulsberg-Sokndal
- Johan Tillers veg
- Brundalsforbindelsen
- Fv. 704 Tanem-Tulluan

Referansevegnettet er mottatt fra Statens vegvesen Region Midt.

### 2.1.2.3 Bompenger

Det er lagt inn dagens bomsystem i modellen, i tillegg til nye bommer som kommer i 2030 knyttet til NTP-prosjekter. I 2050 vil en del bomstasjoner være nedlagt, men Miljøpakkens bomsystem opprettholdes. Siden analyseåret er 2030 beholdes bompengesystemene som dagens situasjon år 2022, da bommene først legges ned i 2050<sup>7</sup>.

### 2.1.2.4 Fremtidig rutetilbud

Kollektivtilbudet for dagens situasjon er i tråd med gjeldende tilbud i Trondheimsområdet. Kollektivtilbudet er hentet fra reiseplanleggeren EnTur og det er kontrollert trase, stoppmønster og frekvens for de 25 største rutene som i AtBs statistikk står for 98 % av påstigningene i Trondheimsområdet.

I analyseåret 2030 er rutetilbudet for buss uendret sammenlignet med dagens situasjon år 2022 i modellen. RTM DOM Nidaros ble etablert og kalibrert i 2022 med data fra EnTur. Det er gjennomført en kvalitetssikring av tilbudet opp mot rutetabellene for de 25 største linjene slik de forelå i august 2024. Eventuelle endringer som er gjennomført etter dette er ikke reflektert i beregningene<sup>8</sup>.

Togtilbudet er hentet fra Jernbanedirektoratets referanse for NTP2025-2036 fra Statens vegvesens eroom<sup>9</sup>. I tillegg er Trønderbanen (R70) kodet opp med ny rutetabell oversendt fra Jernbanedirektoratet, som innebærer to avganger i timen, mot en avgang per time i referansesituasjon.

---

<sup>7</sup> Analyseperioden for den samfunnsøkonomiske analysen strekker seg til 2060 hvilket også sammenfaller med antatt levetid (30 år). Fjerning av bommer tilknyttet NTP-prosjekter i 2050 vil trolig øke biltrafikken og redusere antallet togreisende i de ti siste årene av analyseperioden. Dette innebærer at nytten av tiltakene vi ser på kan være noe overvurdert de ti siste årene av levetiden for de ulike konseptene som er vurdert.

<sup>8</sup> Dersom man styrker busstilbudet i området (og spesielt langs samme akser som toget) er det naturlig å forvente at anslagene på økningen i antallet togreiser blir lavere enn det som fremkommer i analysen.

<sup>9</sup> [02\\_JBV - Togruter og jernbanenett \(vegvesen.no\)](https://www.vegvesen.no/02_JBV-Togruter-og-jernbanenett)

#### 2.1.2.5 Sonedata

Alle sonedata som benyttes er mottatt fra Statens vegvesen. Sonedata bygger på beregninger i ADV-verktøyet og tar utgangspunkt i foreliggende KPA (2012-2024)<sup>10</sup> for Trondheim kommune for årene 2022, 2030 og 2050. Befolkningsprognosene er basert på SSBs 4M-alternativ som innebærer middels høy befolkningsvekst. Framskrivning av antall arbeidsplasser er basert på standardmetoden med vekst i aldersgruppene i arbeidsfør alder og er håndtert i ADV.

ADV-beregningene ble gjennomført av Asplan Viak og Statens vegvesen Region Midt i 2023. I dette arbeidet ble filen «merkalib» inkludert i kjøringene. For å gjøre analysene konsistente, har vi også inkludert denne filen i våre beregninger.

#### 2.1.2.6 Kjøretøypark

Det er benyttet TØIs NB2023-bane<sup>11</sup> for framskrivning av kjøretøyparken for 2030 og 2050.

#### 2.1.2.7 Faste matriser

Det er benyttet faste matriser<sup>12</sup> for 2020/2022 for dagens situasjon. For beregningsåret 2030, er det benyttet et fullt sett av faste matriser oversendt fra Statens vegvesen. Det samme gjelder trendframskrivningen i 2050. Det er ikke foretatt noen tilpassinger i matrisene.

#### 2.1.2.8 Forutsetninger i alternative utviklingsbaner

Det er etablert to alternative utviklingsbaner i prosjektet i tillegg til sammenligningsalternativet (referansebanen) slik det er definert tidligere i kapittel 2.1.1.

**Utviklingsbane 1:** Nullvekstbane TØI (uten 25 % reduksjon i kollektivtakster). Her benyttes samme forutsetninger som i Madslie og Steinsland (2022), herunder<sup>13</sup>:

- Bomring: Elbil betaler samme takst som fossile kjøretøy
- Vegprising: 0,9 kr./km i 2030
- Parkering: Lik takst (fossil) for fossil og elbil. Øker p-avgiften med 50 %

---

<sup>10</sup> Ny KPA for Trondheim kommune (2022-2034) ble vedtatt etter at analysene var igangsatt.

<sup>11</sup> Prognose for andel elbiler i hver enkelt kommune utarbeidet av TØI med BIG-modellen. NB2023-banen tar utgangspunkt i de virkemidlene som ligger i Nasjonalbudsjettet for 2023.

<sup>12</sup> Dette er matriser hvor trafikkvolumet ikke påvirkes av tiltakene i modellen. Valg av kjørerute kan imidlertid påvirkes.

<sup>13</sup> Denne banen omtales som «Utviklingsbane 2: Nullvekst i de fire største byene» av Madslie og Steinsland (2022).

Oppdragsgiver har avklart at det ikke skal legges inn 25 % reduserte kollektivpriser. I Madslie og Steinsland (2022) er dette en proxy på en forbedring av kollektivtilbudet, mens det i NTP 2025-2036 legges opp til økt frekvens på R70 Trønderbanen. Frekvensøkningen representerer en forbedring som allerede er hensyntatt i modellens sammenligningsalternativ.

I DOM Trondheim betaler elbilene allerede fullpris for parkering, slik at dette ikke endres. Videre er parkeringsavgiftene (KPARK og LPARK) økt med 50 %. Vegprising er implementert ved å øke satsene i modellfaktorfila. Kjerneområdet til Dom Trondheim er tilsvarende byvekstomtarealet. Endringer i modellfaktorfila vil gi et påslag på kilometerkostnaden i hele modellområdet (også utenfor Trondheim), men det vil kun påvirke turproduksjon, destinasjons- og reisemiddelvalg for de bosatte innenfor Byvekstområdet.

**Utviklingsbane 2:** Nullvekstbane TØI (uten 25 % reduksjon i kollektivtakster) samt 20 % reduksjon i personbiltrafikk.

Trondheim kommune har vedtatt et eget mål om reduksjon i biltrafikken med 20 % frem mot 2025 fra dagens nivå. I den vedtatte Handlings- og økonomiplanen (Trondheimsbudsjettet 2022 - 2025) heter det at:

*"For å innfri nullvekstmålet må vi hindre at personbiltrafikken øker, og av hensyn til blant annet klimagassutslipp ønsker vi å styre etter 20 % reduksjon i personbiltrafikken innen 2025. Vi ber om at dette legges til grunn i kommuneplanens samfunnsdel så vel som kommuneplanens arealdel".*

I Utviklingsbane 2 videreføres forutsetningene fra Utviklingsbane 1 i tillegg til innføring av vegprising på vegene innenfor Trondheim kommune slik at trafikkarbeidet fra personbiler i Trondheim kommune (med unntak for tungtrafikk) blir 20 % lavere enn i dagens situasjon (2022). Målet for Trondheim gjelder i 2025, men vi benytter altså 2030 siden dette er modellens beregningsår for prognosesituasjonen. Dette gir trolig en større avvisning enn i 2025.

#### 2.1.2.9 Øvrige forutsetninger

Følgende øvrige forutsetninger er benyttet ved kjøring av RTM DOM Trondheim:

- **Timeskjøring:** Modellen regner på hver enkelt rushtime (6-9 & 15-18) separat, og timene i lavperioden (9-15 & 18-6) samlet.



- **4 tidsperioder i etterspørselsmodellen:** Etterspørselsmodellen kjøres med fire tidsperioder (3 timer morgenrush, 6 timer formiddag, 3 timer ettermiddagsrush og øvrig døgn).
- **Separat LOS-databeregning i tur/retur:** Modellen beregner kostnader for en tur retur-reise som summen av kostnaden fram og tilbake, og ikke kostnaden fram multiplisert med 2. Dette er nødvendig ved timesregel i bomsystemet, slik som i Trondheim.
- **5 iterasjoner over etterspørselsmodellen:** Etterspørselsmodellen kjører fem runder til den har konverget (til den kommer frem til samme svar i to påfølgende beregningsrunder).
- **20 iterasjoner i nettutleggingen:** Standard forutsetning i modellen som styrer nøyaktigheten i nettutlegging på veg i perioder med etterspørsel som overstiger kapasiteten.
- **NB2023-bane for utvikling i kjøretøyparken:** Forutsetningen styrer andelen elbiler i 2030 og er basert på prognoser fra Transportøkonomisk Institutt innlemmet som en standard forutsetning i RTM.
- **Befolkningsutvikling i tråd med 4M-scenariet fra SSB med fordeling i kommunene fra ADV Trondheim (2012-2024):** Det er benyttet SSBs mest anvendte bane for befolkningsutviklingen (4M) og fordelingen til hver enkelt grunnkrets er styrt av KPA 2012-2024 for Trondheim ved bruk av ADV. KPA 2024-2034 var ikke vedtatt da analysene ble påbegynt.
- **Referansealternativ år 2030 som tiltakene måles mot:** Referanseåret er valgt i samråd med oppdragsgiver.

For øvrige forutsetninger og validering av modellen, se vedlegget.

### 2.1.3. Bakgrunn for valg av RTM og usikkerhet i beregningene

I dette avsnittet redegjøres det for valget av RTM som analyseverktøy. Det fremheves styrker og svakheter ved RTM og alternative analyseverktøy.

Valg av modell er direkte utledet fra formålet med oppdraget og derigjennom utlysningen. Det er flere spørsmål om er relevante, men to helt sentrale spørsmål som skal belyses er:

- Hva er den samfunnsøkonomiske gevinsten av å innføre et lokaltogtilbud i Trondheim og markedsgrunnlaget?
- Hvilket bidrag gir dette til oppnåelse av nullvekstmålet?

For å kunne svare på disse spørsmålene innenfor forutsetningene i oppdraget er følgende viktig:

- (i) at det benyttes det *relativt* sett best egnede verktøyet.

- (ii) dersom verktøyet har svakheter, at man identifiserer og kvantifiserer disse. Videre at man gjennomfører følsomhetsberegninger som kartlegger hvor robuste resultatene er gitt de avvik og usikkerheter som uunngåelig ligger i analyseverktøyene.

De to spørsmålene som er nevnt ovenfor setter sentrale premisser for valg av verktøy for analysen. Det er i dag to hovedverktøy som er tilgjengelig for å analysere tiltak på jernbane for persontransport: RTM og Trenklin. I denne analysen er RTM valgt som verktøy, og i de påfølgende avsnittene redegjøres det for årsaken til dette.

### 2.1.3.1 Beregning av nytte

For det første må verktøyet kunne beregne nytten for alle kollektivreisende og ikke bare togreisende. Trenklin-modellen benytter reisematriser over antallet togreisende, og beregner nytte basert på togtilbudet alene. Denne tilnærmingen er god så lenge man kan anta at andre driftsarter (f.eks. buss) ikke er reelle alternativer (eller i alle fall i en mindre grad) til toget.

Forskjellene mellom RTM og Trenklin er forsøkt illustrert i Figur 2-1. I virkeligheten starter ikke reisen på stasjonen - slik som i Trenklin - men hjemme (eller går hjem igjen) - forenklet sagt. Eksemplet er forenklet for å løfte frem et poeng, og vi ser kun på frekvens - ikke framføringstid. Illustrasjonen er en svært forenklet fremstilling av metodikken i RTM, men gir et bilde på hvordan modellen tenker.

I Figur 2-1 er det angitt en reise som starter i hjemmet, og med det to mulige valg: Man kan enten gå til togstasjonen hvor det er tog med én avgang i timen (R70) eller til et busstopp med 6 avganger per time (gjennomsnittet i Trondheim, vektet for antallet passasjerer).

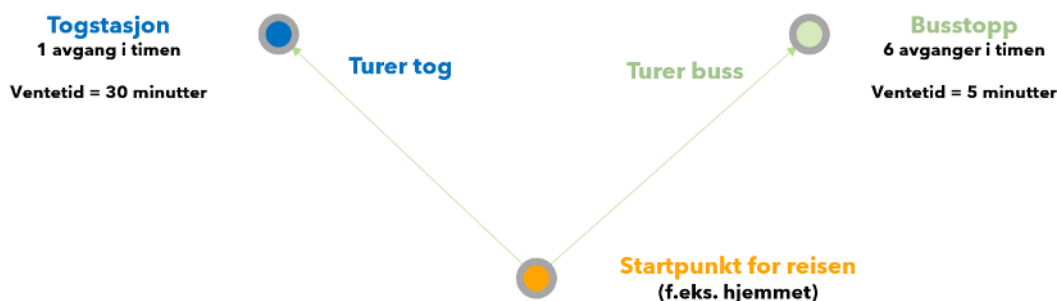
I Trenklin-modellen vil man kun se på reisene som er knyttet til toget, altså «Turer tog», og kun vurdere reisebelastning ut fra avgangsfrekvens (gitt at vi nå ser bort fra reisetid) på togstasjonen. I dette eksemplet blir dermed ventetiden 30 minutter.

RTM-modellen vil på sin side vurdere reisene på buss og på tog samlet. Gitt at både toget og bussen ses på som tilstrekkelig attraktive, vil RTM fordele reisene til tog og buss - hovedsakelig basert på frekvens. Samlet ventetid når man beregner nytte med utgangspunkt i *hjemmet* og ikke *stasjonen*, vil dermed bli 8,5 minutter<sup>14</sup>. I dette

---

<sup>14</sup> Her vil kostnaden bli  $(\frac{1}{2} * 60 / 1 \text{ avg.}) * 1/7 + \frac{1}{2} * 60 / 6 \text{ avg.} * 6 / 7 = 8,5$  minutter, når vi kun vektet etter frekvens og ser bort fra gangtiden. I RTM tas også gangtiden og en vekt som avgjør prioritering av gangtid versus kostnaden ved å reise fra et gitt stopp videre, men prinsippet er det samme.

eksempelet vil én ekstra avgang i timen gi en ventetidsgevinst på 15 minutter i Trenklin (gitt stiv frekvens) og 64 sekunder i RTM, en forskjell på 1 400 %.



Modell	RTM	Trenklin
Turer	<b>Turer tog + Turer buss</b>	<b>Turer tog</b>
Ventetid	8,5 minutter (6+1 avg.)	30 minutter (1 avgang)

Figur 2-1. Illustrasjon av forskjellene mellom RTM og Trenklin.

Ulempen ved å benytte Trenklin er at man i praksis ser bort fra det øvrige kollektivtilbudet og beregner nytten som om det kun er toget som er relevant. Gitt at kun 3 % av reisene i Trondheimsregionen foregår med tog, fremstår dette som en høyst diskutabel forutsetning. At analysene viser en stor konkurranseflate mot buss via overføring av reiser i beregningene (se kapitlene 4.2.2 og 5.2.2), støtter opp om dette.

Fordelen med Trenklin-modellen er at den tar utgangspunkt i registrerte reisetall mellom stasjonene. Gitt at man har det nødvendige datagrunnlaget, vil dermed «Turer tog» i Figur 2-1 være korrekt.

Fordelen med RTM-modellen er at den ser på hele kollektivtilbudet. I tilfellet der det er reell konkurranse mot andre kollektive driftsarter, vil RTM-modellen mest sannsynlig gi et bedre anslag på nytte per reise enn Trenklin.

Ulempen ved RTM-modellen er at den *beregner* «Turer tog» i motsetning til at dette hentes direkte fra statistikk slik det gjøres i Trenklin. RTM-modellen rammetallskalibreres slik at antallet kollektivreiser (sum tog, buss og trikk) stemmer over ens med tall fra RVU på overordnet nivå. Litt forenklet sagt kan man dermed si at RTM beregner «Turer tog + Turer

buss» slik at det stemmer overens med statistikk<sup>15</sup>, mens fordelingen på de to alternativene skjer i modellens valg av reiserute (den såkalte «nettutleggingen»). Hvor godt modellen treffer vil (i tillegg til valg av destinasjon) påvirkes av beregnet fordeling mellom ulike kollektive driftsarter og linjer.

Dersom man benytter Trenklin må nyttegevinstene per reise justeres slik at dette ikke overestimeres, siden man ikke tar hensyn til de eksisterende busstilbudet. En slik beregning ville blitt relativt komplisert, da man i praksis måtte ha kjørt en fullstendig nettverksanalyse av buss og togtilbudet – slik man gjør i RTM. Følgelig vil det trolig være enklere å bare kjøre RTM direkte.

Dersom man benytter RTM, må man på den annen side ta hensyn til at modellen ikke nødvendigvis treffer på antallet togreiser. For å ta hensyn til dette kan man gjennomføre følsomhetsberegninger i den samfunnsøkonomiske analysen, der antallet reiser skaleres opp. Dette er en vesentlig enklere følsomhetsberegning enn det som ville vært nødvendig ved bruk av Trenklin.

I RTM-modellen beregnes det altså nytte for kollektivreiser, og den samlede frekvensen og reisetiden over alle alternative driftsarter må vurderes for å komme fram til et uttrykk for den samlede nytten av tiltaket. At tog og buss plasseres innenfor samme kategori «kollektiv» er et grep som er godt etablert i modellen, og det er testet statistisk i utviklingen av den. Dette er et prinsipp som ikke bør fravikes, med mindre man har en god grunn. En slik grunn kan være at busstilbudet i mindre grad er et alternativ til toget, f.eks. på lengre reiser, eller strekninger med et vesentlig dårlige busstilbud.

Et godt eksempel på et område hvor Trenklin-modellen kan være godt egnet er innpendlingsområdene til Oslo fra Follo, Romerike, Drammen osv., der toget er vesentlig bedre enn bussen, og man vil forvente mindre konkurranse mellom dem. Internt i Trondheim by, med et svært godt busstilbud, må man imidlertid forvente betydelig konkurranse fra buss, og dermed bør man ikke benytte en forutsetning om at toget operer uavhengig av buss.

#### *2.1.3.2 Beregning av nullvekst og overføring av reiser*

En viktig del av analysen er å vurdere effekten på nullvekstmålet, herunder spesielt hvor de nye togreisende hentes fra. Trenklin-modellen har kun reiseaktivitet og tilbud for

---

<sup>15</sup> Her er det mange nyanseringer, som valg av destinasjon, at modellen er kalibrert for et større område, mens man fokuserer på et mindre område, aggregeringsfeil, osv.

togreisende. Modellen gir i seg selv derfor ikke mulighet til å analysere overføring til togreiser på samme måte som i RTM, herunder spesielt ikke fra andre kollektive driftsarter.

Det finnes eksempler på at man har kjørt Trenklin parallelt med RTM for å se på konsekvensene av nullvekstmålet (Asplan Viak, 2018), men da utelukkende fra bil til kollektiv som helhet. Dersom man skal se på overføring mellom kollektive driftsmidler gir RTM-modellen uten videre tilpassinger direkte mulighet for det.

### 2.1.3.3 Oppsummering

I de to foregående avsnittene er de redegjort for valget av RTM-modellen som analyseverktøy. Tabell 2-1 er et forsøk på å oppsummere drøftingen. I oppdraget skal to sentrale spørsmål belyses, som har vært styrende for valg av modell:

- Den samfunnsøkonomiske nytten av et nytt lokaltogtilbud
- Hvor de nye reisene overføres fra (bidrag til nullvekstmålet)

Nytten vil være en funksjon av reiseaktiviteten på tog og kvalitetshevingen (nytte per reise) gjennom trafikantnytt. RTM er mindre egnet enn Trenklin til å beskrive reiseaktiviteten på tog. Samtidig er Trenklin mindre egnet enn RTM til å kvantifisere kvalitetshevingen av å innføre et lokaltog i et byområde med et eksisterende og godt kollektivtilbud på andre driftsarter (herunder buss spesielt).

Det er mulig (og vesentlig enklere) å ta hensyn til at RTM er mindre egnet enn Trenklin til å fange opp reiseaktiviteten med tog i følsomhetsberegninger enn det er å justere for at Trenklin er mindre egnet til å vurdere effekten av kvalitetshevinger i det aktuelle området.

Videre er Trenklin-modellen mindre egnet til å vurdere effekter på overføring fra andre transportmidler, og ikke egnet til å vurdere overføring mellom ulike kollektive driftsarter sammenlignet med RTM.

Tabell 2-1. Styrker og svakheter ved Trenklin og RTM-modellen for analyser av lokaltog i by.

	Reiseaktivitet tog*	Kvalitetsheving† (Blandede driftsformer)	Overføring fra andre transportmidler
RTM	Mindre egnet	Egnet	Egnet
Trenklin	Egnet	Mindre egnet	Mindre egnet

\*Kan tas hensyn til i følsomhetsberegninger

†Kan ikke uten videre tas hensyn til følsomhetsberegninger

RTM-modellen er valgt på bakgrunn av vurderingene redegjort for ovenfor. I valideringen av modellen ser vi at den underestimerer antallet togreiser, og derfor er det gjennomført følsomhetsberegninger av antatt reiseaktivitet i modellen for å vurdere konsekvensen av dette. RTM er etter vårt syn den modellen som relativt sett er best egnet til å belyse problemstillingene i oppdraget innenfor rammene av oppdraget.

#### 2.1.3.4 Vurdering av NGM og NTM

Bruk av Nasjonal Godsmodell (NGM), eller Nasjonal Transportmodell (NTM) vil kunne være aktuelt dersom man ser at nye togtruter i Trondheim påvirker kapasiteten slik at rutetabellene må endres vesentlig for eksisterende fjerntog (Dovre-/Nordlandsbanen), eller godstog. Dette er vurdert som et mindre sannsynlig problem. NTM-modellen beregner resultater for reiser lengre enn 70 kilometer. Siden oppdraget er fokusert på lokaltog i Trondheim, vurderes NTM som mindre relevant.

## 2.2. Samfunnsøkonomisk analyse

Den samfunnsøkonomiske analysen er utarbeidet med metode nedfelt i jernbanesektorens Metodehåndbok (Jernbanedirektoratet, 2018). Analysen er utført med metodeverktøyet SAGA v2.9.1 med inndata fra transportmodellberegningene. Inndata fra transportmodellberegningene gir nytte-kostverktøyet data som nytte fra nyskapt og overført togtrafikk, togproduksjon, transportarbeid og antall reiser.

Det er etter avtale med oppdragsgiver ikke benyttet andre spesifikke inndata slik som f.eks. investerings- og/ drifts- og vedlikeholdskostnader knyttet til infrastruktur. Ikke-prissatte konsekvenser er vurdert av Jernbanedirektoratet og finnes i vedlegg til rapporten. Driftskostnader for operatør og investeringskostnader for nytt materiell beregnes automatisk i Saga på bakgrunn av rutetilbudet i RTM og forutsetninger om materiellbehov oversendt fra oppdragsgiver.

SAGA beregner den samfunnsøkonomiske lønnsomheten med utgangspunkt i inndata fra RTM og input fra Jernbanedirektoratet. Nettonytte beregnes med utgangspunkt i de prissatte virkningene og resultater presenteres med fordeling på trafikanter, operatører, det offentlige og samfunnet for øvrig.

Effektene for trafikantene er blant annet trafikantnyttene fra nyskapt og overførte togreiser og helsevirkninger for gående og syklende. Effektene for operatører består av blant annet billettinntekter og offentlige kjøp fratrukket utgifter knyttet til drift og materialinnkjøp. Effekter for det offentlige kommer blant annet fra endringer i inntekter fra avgifter,

kostnader til vedlikehold av infrastruktur og offentlige kjøp av persontransport på tog og buss. Samfunnet for øvrig er en sekkepost som består av ulike effekter knyttet til endringer i ulykker, støy, lokale og globale utslipp og skattefinansieringskostnaden.

Det er benyttet standardsatser fra verktøyet samt følgende prosjektspesifikke forutsetninger:

- Analyseperiodelengde: 30 år
- Prosjektets levetid: 30 år
- Driftskostnader: håndteres i SAGA
- Togmateriell: 1-3 togsett av type 75 (avhengig av tiltak)
- Punktlighet: ingen endring
- Investerings-/driftskostnader infrastruktur: Ingen
- Diskonterings- og kroneår: 2024

Det er utarbeidet en følsomhetsanalyse i form av break-even analyse av hvor mye større trafikanntnyttens må være før tiltakene blir samfunnsøkonomiske lønnsomme.

Følsomhetsanalyser kan bidra til å vurdere i hvilken grad lønnsomhetene til tiltaket som analyseres er robust eller sårbart for endringer i en rekke forutsetninger.

Følsomhetsanalyser bør utføres for forutsetninger som er kritiske for tiltakets lønnsomhet, slik som f.eks. trafikk- og transportvolum og omfang av kostnader knyttet til investeringer og/ drift.

## 3. Markedsgrunnlag

I dette kapitlet beskrives kollektivtilbudet og markedsgrunnlaget i dagens situasjon, samt forventet utvikling til prognoseåret 2030.

### 3.1. Kollektivtilbud

#### 3.1.1. Busstilbudet

Hovedtrekkene i busstilbudet i Trondheim<sup>16</sup> gjengis i dette kapitlet.

Grunnstammen i busstilbudet er metrobusslinjene 1, 2 og 3, der to linjer går aksent sør-sentrum-øst og en linje krysser vest-sentrum-sørøst. De tre linjene betjener 43 % av passasjerene i Trondheimsområdet.

Prinsippet for busstilbudet har vært å bygge opp tilbudet rundt en en-/tolinjestructur med metrobuss der markeder som ikke ligger langs trasé blir matet inn (linjene 40 - 46). Linjene 1 og 2 er taktet, og gir høy frekvens på fellesstrekningen Tonstad - Sluppen - sentrum. I tillegg er det satset på å dekke opp for reisestrømmer på tvers av sentrumsrettede reiser med tverrlinjer (linjene 13 - 14 - 15 - 16 og delvis også 25 - 28).

Større bussmarkeder nærmere sentrum, som er mindre egnet for mating, har et stamlinjetilbud med tilsvarende frekvens som metrobuss (linjene 10 - 11 - 12). Ordinære bylinjer (linjene 20 - 28) og rushtidslinjer / arbeidslinjer (linjene 50 - 54) supplerer metro-, stam- og tverrlinjetilbudet og gir god flatedekning.

---

<sup>16</sup> Deler av teksten er hentet fra Asplan Viak & Strategisk Ruteplan (2023).





i morgenrush. Stamlinjene 10, 11 og 12 betjener området fra hver sin kant til henholdsvis Jakobsli, Risvollan, og Dragvoll. Linjen til Dragvoll betjener et stort antall studenter mellom campus og østsiden.

**Indre Sør-Øst** (Gløshaugen, Sorgenfri, Tyholt) er betjent via knutepunkt/omstigningspunkt Lerkendal i vest og Strindheim i øst med linjene 12 og 13. Linje 22 til Tyholt er sentral i betjeningen av videregående skole på Tyholt.

**Indre ring** (Dora, Møllenberg, Buran, Singsaker, Ila) omslutter Midtbyen og er i stor grad betjent av gjennomgående linjer til andre byområder. Frekvensen er høy.

**Øst** (Lade, Strindheim, Tunga, Charlottenlund, Ranheim, Vikåsen, Reppe) preges av stor utvikling blant annet på Lade, Strindheim og Ranheim. Metrobusstilbudet betjener byutviklingsområdene på en god måte.

### 3.1.2. Togtilbud

Togtilbudet i området består i dag av følgende linjer:

- **Dovrebanen (F6):** Fjerntog mellom Oslo og Trondheim. Stopper kun på Heimdal og Trondheim S
- **Nordlandsbanen (F7):** Fjerntog mellom Oslo og Bodø. Stopper kun på Trondheim S i kommunen.
- **Meråkerbanen (R71):** Regiontog mellom Trondheim og Storlien i Sverige.
- **Rørosbanen (R60):** Regiontog mellom Trondheim og Hamar, med enkelte avganger fra Stjørdal til Røros.
- **Trønderbanen (R70):** Regiontog mellom Støren og Steinkjer.

Tabell 3-1 viser hvilke toglinjer som stopper på de ulike stasjonene i Trondheim kommune, samt frekvens i dagens situasjon. Dovre-, Nordlands- og Meråkerbanen betjener kun Trondheim S med unntak av at Dovrebanen har av- eller påstigning på Heimdal. Alle disse linjene har lav frekvens, og betjener langdistansemarkedet, og ikke reiser lokalt i Trondheim.

Rørosbanen betjener alle stasjoner sør for Trondheim S, med unntak av Lerkendal. Denne linjen har tre avganger per dag per retning, samt én ekstra avgang som går mellom Stjørdal og Værnes en gang i døgnet. Denne betjener også lokaltogstasjonene øst for Trondheim S, men er ikke tegnet inn i Figur 3-2 siden det kun er ett stopp per døgn.

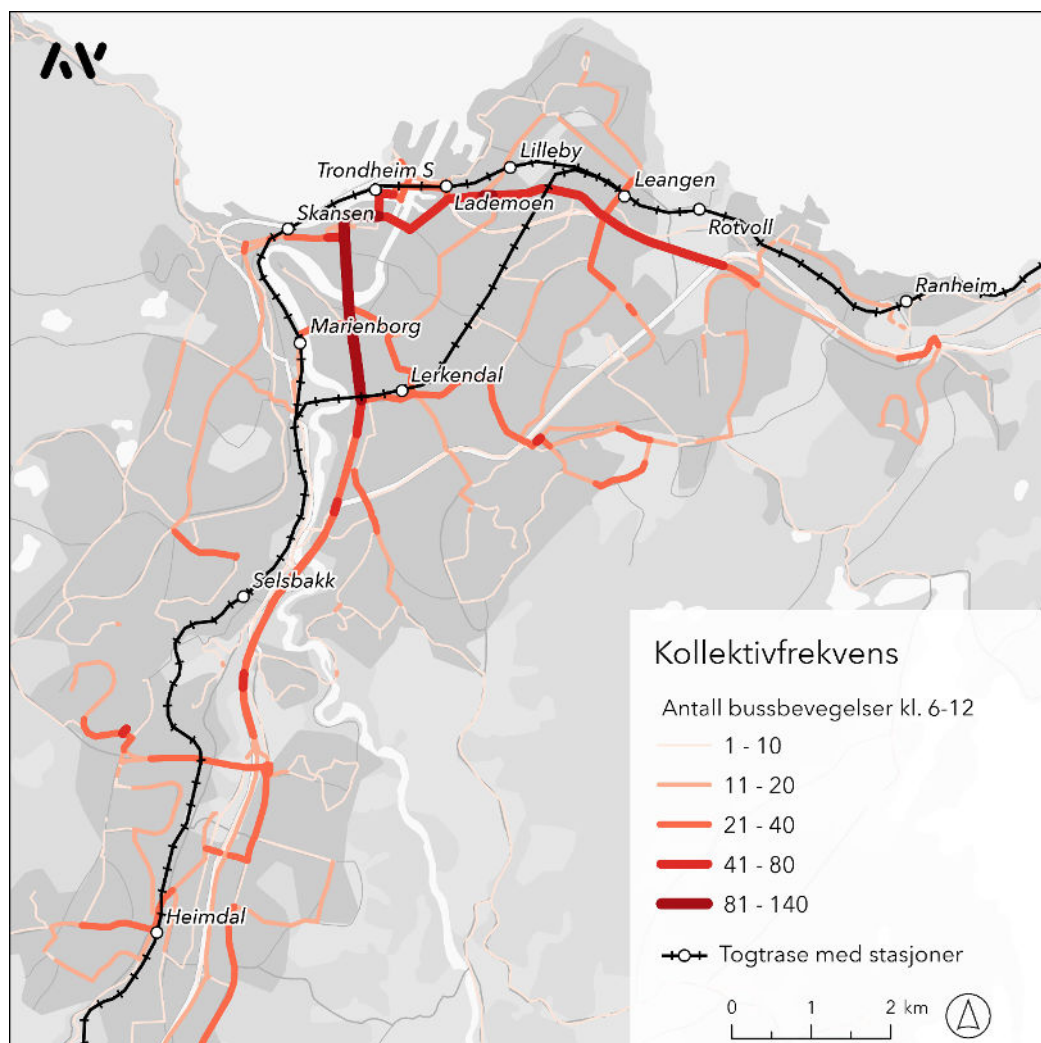
Trønderbanen er regiontog som går mellom Støren og Steinkjer med en avgang per time per retning. Toget betjener alle stasjoner i Trondheimsområdet, hvorav Lerkendal kun har et par stopp i døgnet.

Dagens lokaltogtilbud i Trondheim er i hovedsak begrenset til Trønderbanen som har relativt lav frekvens, men som betjener samtlige stasjoner. Det kjøres ingen lokaltog i området i dagens situasjon med benevnelsen «L», slik som for eksempel på Nord-Jæren (L5) eller Bergen-Arna (L4). Trønderbanen er et regiontog med benevnelsen «R».

Tabell 3-1. Dagens toglinjer som betjener Stasjoner i Trondheim kommune. X = toget stopper. e = kun enkelte avganger. \* = kun av-/påstigning. † = kun avgangene som går hele veien fra Trondheim - Hamar. Antall avganger per dag er i hver enkelt retning.

	Dovrebanen F6 6 avg/dag	Nordlandsbanen F7 3 avg/dag	Meråkerbanen F72 2 avg/dag	Rørosbanen R60 3 avg/dag †	Trønderbanen R70 1 avg/time
Ranheim					X
Rotvoll					X
Leangen					X
Lilleby					X
Lademoen					X
Trondheim S	X	X	X	X	X
Skansen				X	X
Marienburg				X	X
Lerkendal					e
Selsbakk				X	x
Heimdal	X*			X	X

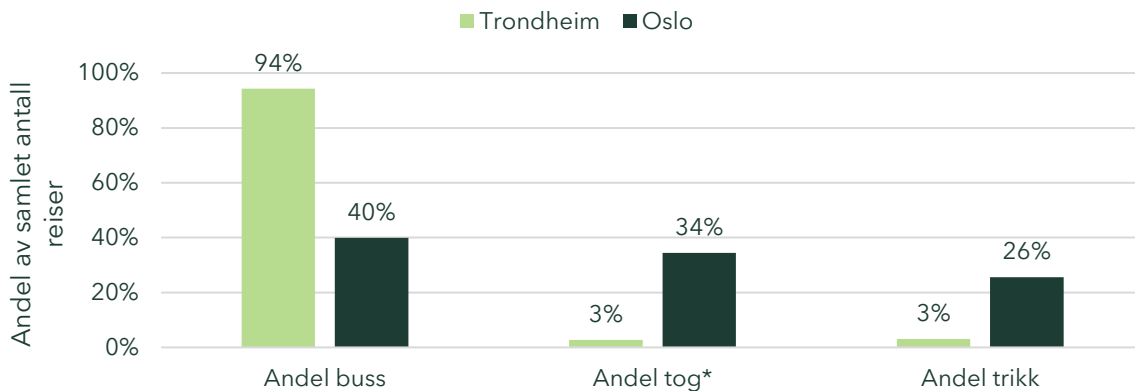
Figur 3-2 viser dagens jernbanestasjoner lokalt i Trondheim sammen med trase og antall avganger for busstilbudet (sum antall avganger i perioden kl.06:00-12:00 på en hverdag). Dagens togstasjoner følger til en viss grad samme korridorer som lokalbusstilbudet. Fra Heimdal til Trondheim S går toget på vestre side av elven, delvis parallelt med linjene i Elgeseter gate og Byåsen. Fra Trondheim S og til Ranheim følger togsporet i stor grad samme korridor som busstilbudet, men ligger noe lenger nord (omtrent 400 - 500 meter).



Figur 3-2. Dagens kollektivtilbud med buss- og togtraséer i Trondheim. Antall avganger med buss i perioden kl. 06:00-12:00. Regiontoget har én avgang i timen (totalt 12 avganger i perioden kl.06:00-12:00 - sum begge retninger - som ligger i den kategorien med tynnest strek). Antall bussbevegelser hentet fra EnTur.

### 3.1.3. Transportmiddelfordeling - kollektiv

Det er ikke tilgjengelig like god statistikk over reiser med trikk og jernbane som for buss. Det er mottatt data over antall togpassasjerer på rutene i Trondheimsområdet fra Jernbanedirektoratet, og oversikt over antall påstigninger på Gråkallbanen er hentet fra Vista analyse (2023).



Figur 3-3. Andel av reiser fordelt på ulike driftsarter i Trondheim, sammenlignet med Oslo.

Figur 3-3 viser andel kollektivreiser i Trondheimsområdet fordelt på ulike kollektive driftsarter sammenlignet med Oslo. Bussreisene er klart dominerende i Trondheim med 94 % av markedet. Tog- og trikkereisene har omtrent like stor andel, 3 % hver. I reelle tall tilsvarer dette omkring 34 millioner bussreiser, 1 million togreiser og 1,1 millioner reiser med trikk. I «Forslag til strategi for kollektivtrafikken i Trøndelag» utarbeidet av AtB (udatert), kommer det frem at antall trikkreiser var 800 000 i 2015, noe som tilsvarer en vekst på ca. 5 % per år for Gråkallbanen.

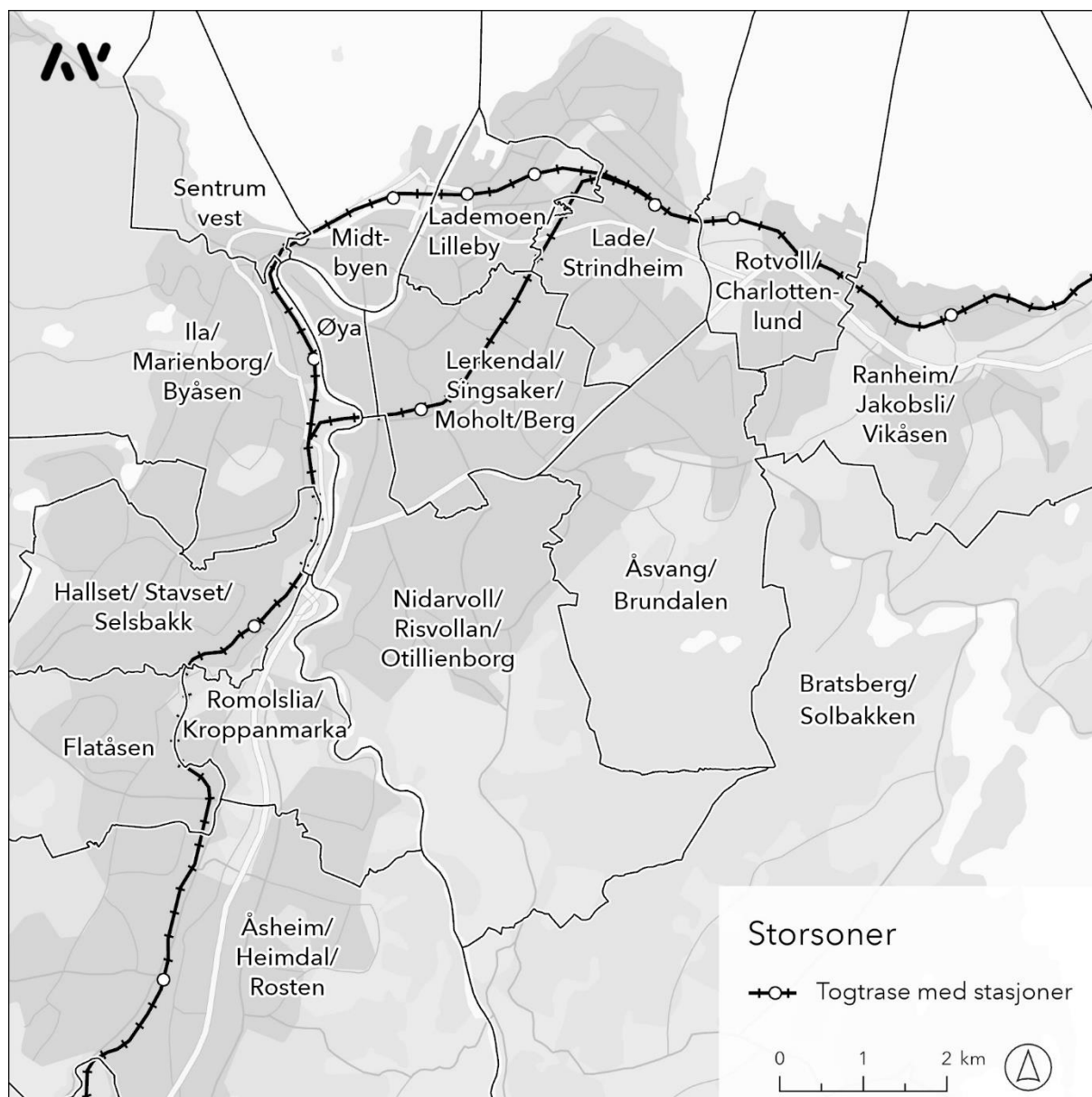
Sammenlignes tallene med Oslo, sees det at bussen har vesentlig større rolle i Trondheim. T-bane er regnet som tog i denne sammenhengen.

## 3.2. Dagens markedsgrunnlag

I dette kapitlet beskrives dagens markedsgrunnlag i form av antall reiser, transportmiddelfordeling, samt bosatte og arbeidsplasser. De fleste resultatene vises på storsonenivå, der større områder i Trondheim er slått sammen.

### 3.2.1. Storsoneinndeling

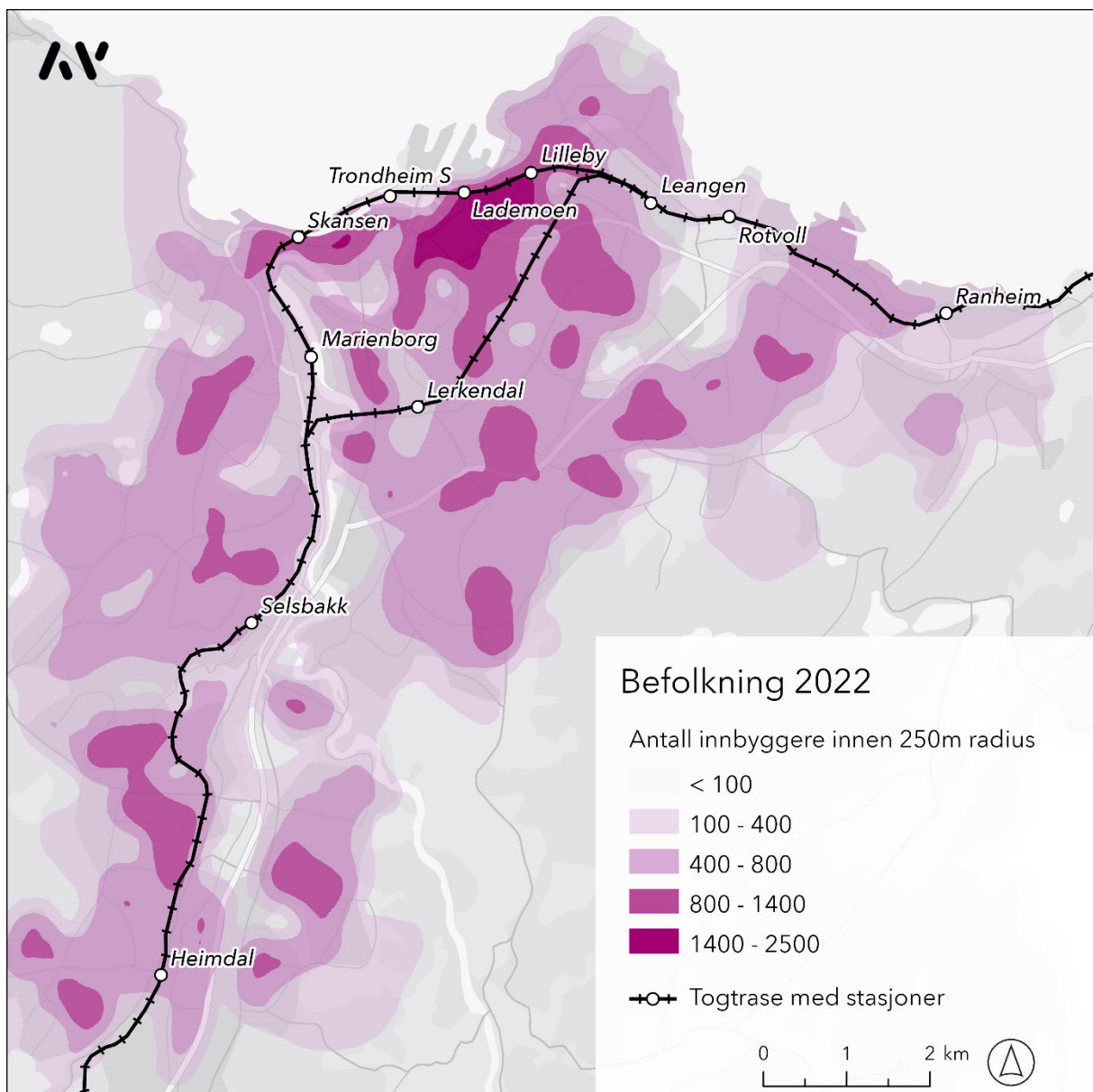
Figur 3-4 viser storsonene som er benyttet i analysen. Det er tatt utgangspunkt i Trondheim kommunes plansoner, hvilket er slått sammen basert på stasjonstilhørighet og skjønn etter tilbakemeldinger fra oppdragsgiver.



Figur 3-4. Storsoner i analysen.

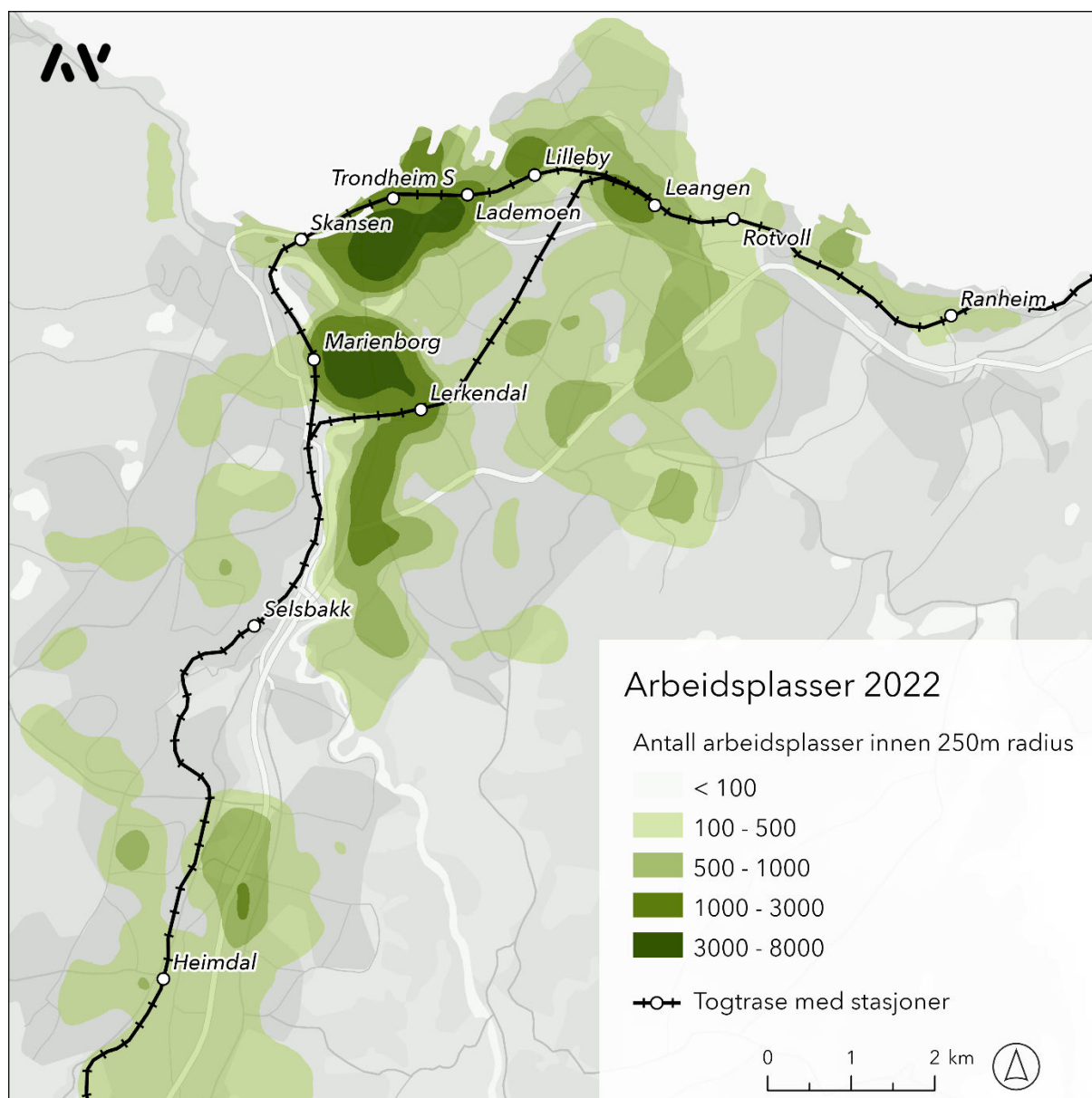
### 3.2.1.1 Bosatte og arbeidsplasser

Figur 3-5 viser tetthet av bosatte i dagens situasjon (2022). Det er flest bosatte innenfor sentrumsområdene, spesielt sør for Lademoen stasjon og Midtbyen, ellers er de mest befolkningstette områdene relativt jevnt fordelt over hele kommunen. Nært Heimdal stasjon er det et område med høy tetthet, og det samme gjelder Selsbakk. Disse har imidlertid ikke den høyeste tettheten sett opp mot øvrige områder. Ved Leangen, Rotvoll og Ranheim, er tettheten noe lavere.



Figur 3-5. Tetthet av bosatte i dagens situasjon (2022). Kilde: SSB.

Figur 3-6 viser tetthet av arbeidsplasser i dagens situasjon (2022). De tyngste konsentrasjonene ligger i Midtbyen og ved Elgeseter/Gløshaugen (blant annet St. Olavs hospital og NTNU). Videre er mange bedrifter lokalisert ved Tempe/Nidarvoll, sør for Lerkendal stasjon. Trondheim S, Lademoen, Skansen, Marienborg, Lerkendal, Lilleby og Leangen ligger nære områder med høy konsentrasjon av arbeidsplasser. Rotvoll, Ranheim og Heimdal ligger i områder med en viss konsentrasjon av arbeidsplasser. Ved Selsbakk er det få arbeidsplasser.

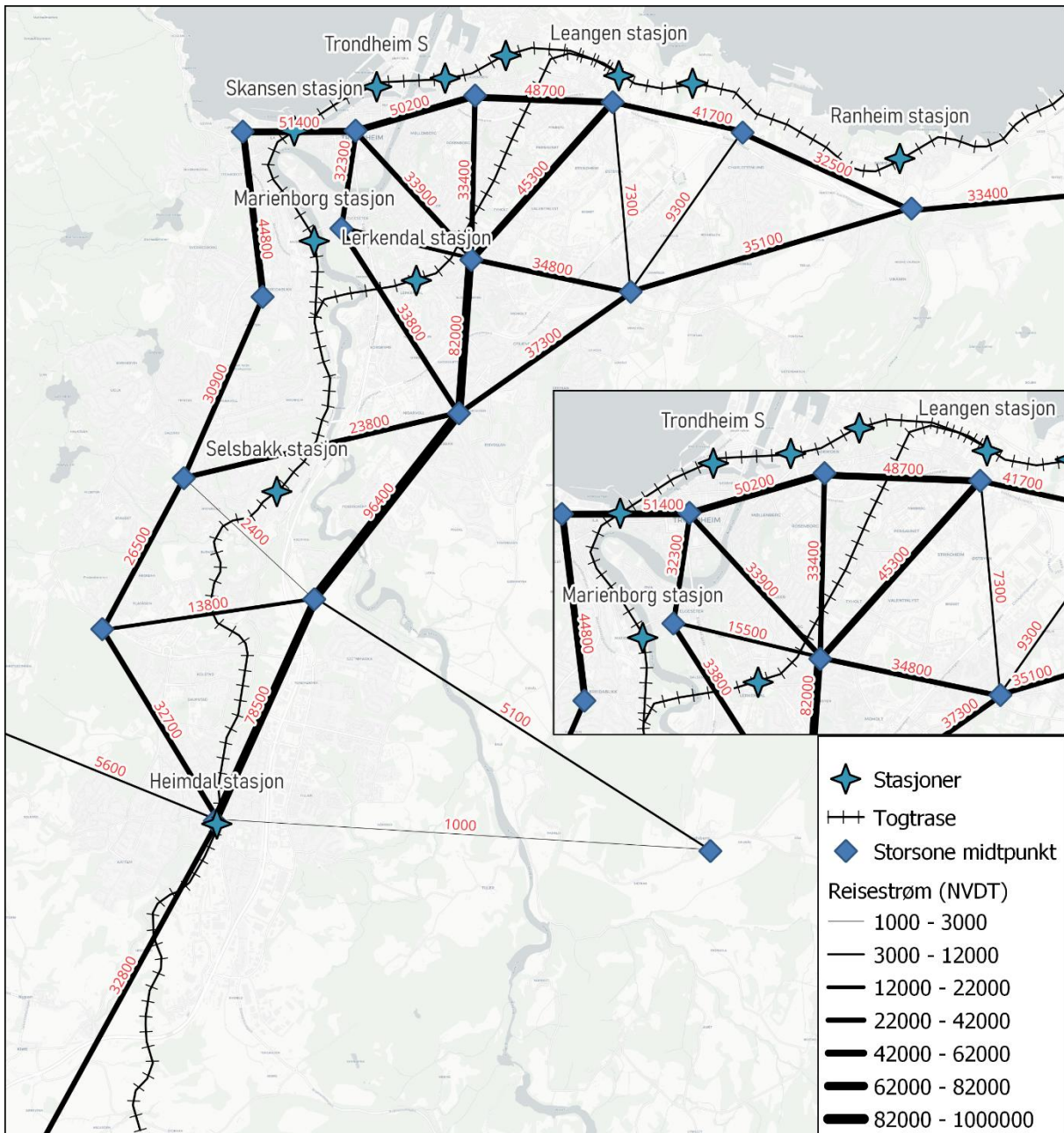


Figur 3-6. Arbeidsplass tetthet i dagens situasjon (2022). Kilde: SSB.



### 3.2.1.2 Reiser

Figur 3-7 viser reisestrømmer for daglige reiser mellom de ulike storsonene i Trondheim. Kartet er en forenklet fremstilling av hvor de største reisestrømmene går, med utgangspunkt i det geografiske midtpunktet for hver storsonsone. Kartet illustrerer på et grovt nivå de viktigste reisekorridorene i Trondheim.



Figur 3-7. Reisestrømmer i dagens situasjon (2022). Sum alle reiser (over formål og transportmiddel) - NVDT. Kilde: RTM.

Fra kartet i Figur 3-7 kan man identifisere korridorene med de største reisestrømmene:

- **Fra sør er det to hovedkorridorer**, på hver sin side av Nidelva. Av disse, er den østlige (langs Elgesetergate) klart størst. Korridoren kan sies å gå fra Heimdal til området rundt Elgeseter/Gløshaugen, hvor den deles i to der en reisestrøm går videre til Midtbyen og resten mot Lade. Den vestlige korridoren øker i størrelse fra Ila/Byåsen og inn mot Midtbyen, hvor det også en vesentlig andel som reiser.
- **I sentrum av Trondheim** er den en rekke korridorer, hvor en av de største er reiser øst-vest (mellom Midtbyen og ut mot Lade/Ranheim). Videre er det en rekke reiser internt i sentrumsområdet.
- **Det er noen tverrgående reiser**, for eksempel fra området rundt Hallset/Selsbakk mot Tempe/Nidarvoll og gjennom Trondheim på E6 Omkjøringsvegen.

Figur 3-8 viser reisestrømmer (antall reiser på en hverdag) i og mellom de ulike områdene i Trondheim. Antallet reiser vil avhenge av størrelsen på sonene, hvor større soner naturlig nok får flere reiser. De to største sonene er Lerkendal/Singsaker/Moholt/Berg og Åsheim/Heimdal/Rosten, deretter følger Nidarvoll/Risvollan/Othilienborg, Lade/Strindheim/Lademoen/Lilleby og Midtbyen. Tallene reflekterer til en viss grad avgrensing og størrelse på sonene.

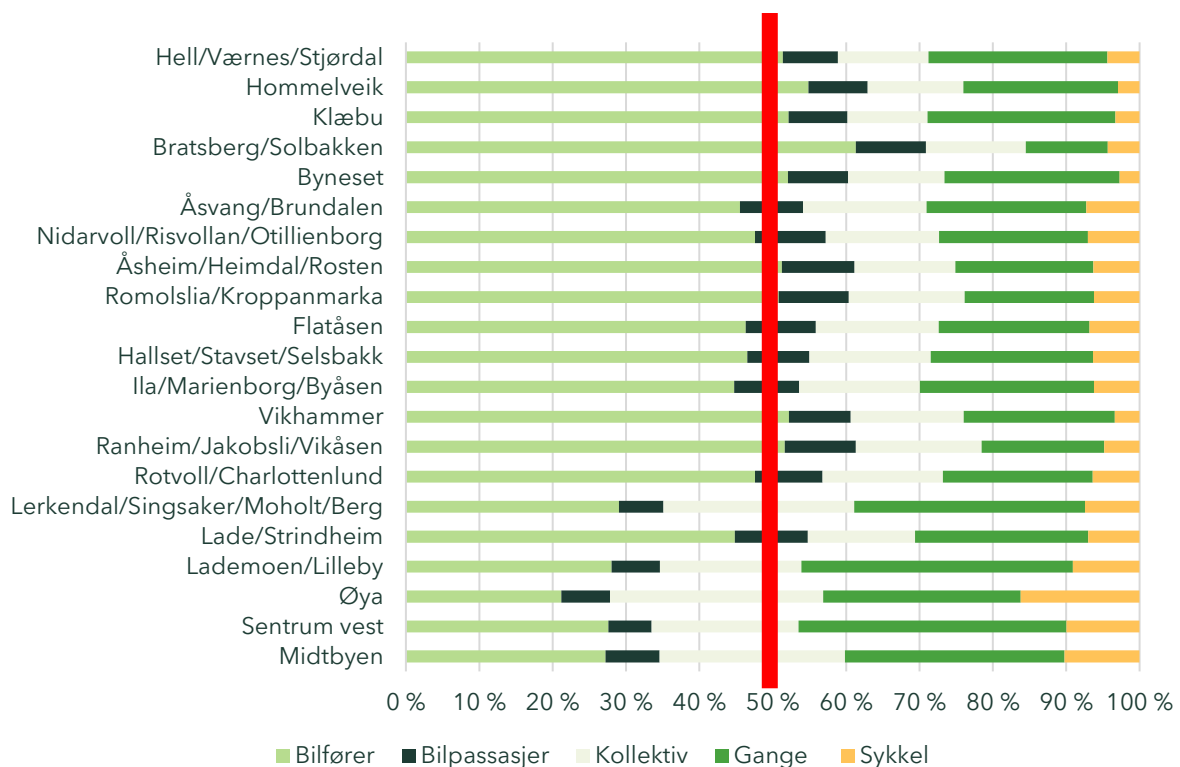
SUM	Midtbyen	Sentrum vest	Øya	Lademoen/Lilleby	Lade/Strindheim	Lerkendal/Singsaker/Moholt/Berg	Rotvoll/Charlottenlund	Ranheim/Jakobsli/Vikåsen	Vikhammer	Ila/Marienberg/Byåsen	Hallset/Stavset/Selsbakk	Flåtåsen	Romøsla/Kroppanmarka	Åsheim/Heimdal/Rosten	Nidarvoll/Risvollan/Othilienborg	Åsvang/Brundalen	Byneset	Bratsberg/Solbakken	Klæbu	Hommelveik	Hell/Værnes/Stjørdal	SUM
Midtbyen	10 100	1 500	2 100	7 500	4 400	7 100	1 100	1 900	800	4 100	2 400	1 200	600	3 600	3 600	1 900	400	200	1 500	400	800	57 200
Sentrum vest	1 500	1 100	400	500	500	1 200	100	100	-	800	300	100	-	300	300	200	-	-	100	-	100	7 600
Øya	2 300	400	1 800	1 700	1 400	3 600	400	700	300	1 700	1 100	600	300	1 800	1 800	800	100	100	800	200	300	22 200
Lademoen/Lilleby	7 500	500	1 700	11 300	6 800	8 400	1 100	1 300	500	1 600	1 000	500	300	1 900	2 100	1 600	200	100	600	300	600	49 900
Lade/Strindheim	4 600	500	1 400	6 700	17 300	8 800	2 500	3 000	1 000	2 000	1 200	700	400	2 700	3 400	3 600	200	300	1 000	500	700	62 500
Lerkendal/Singsaker/Moholt/Berg	7 400	1 200	3 600	8 400	8 900	23 500	2 000	2 800	800	5 400	3 600	2 000	1 100	5 800	9 500	5 600	300	400	1 600	400	700	95 000
Rotvoll/Charlottenlund	1 200	100	400	1 100	2 600	2 000	2 900	2 200	400	400	300	200	100	900	1 100	1 600	-	200	300	200	300	18 500
Ranheim/Jakobsli/Vikåsen	1 900	100	700	1 300	3 200	2 900	2 200	6 400	900	400	300	200	100	1 200	1 600	2 200	-	300	300	300	400	26 900
Vikhammer	800	-	300	500	1 100	800	400	900	6 600	100	100	100	-	400	500	500	-	100	100	1 000	600	14 900
Ila/Marienberg/Byåsen	4 200	800	1 700	1 600	2 100	5 500	400	400	100	9 000	4 400	900	400	2 900	1 800	900	200	100	400	100	300	38 200
Hallset/Stavset/Selsbakk	2 500	300	1 200	1 000	1 300	3 600	300	300	100	4 400	10 000	1 900	600	4 700	1 500	700	200	100	600	-	200	35 500
Flåtåsen	1 200	100	700	500	800	2 000	200	200	100	900	1 900	4 400	700	6 600	1 100	500	100	-	600	-	200	22 800
Romøsla/Kroppanmarka	600	-	300	300	400	1 200	100	100	-	400	600	700	1 300	3 500	800	300	-	-	300	-	100	11 000
Åsheim/Heimdal/Rosten	3 600	300	1 900	1 900	2 700	5 700	800	1 200	400	2 700	4 500	6 400	3 400	42 600	4 500	1 900	700	400	5 600	200	600	92 000
Nidarvoll/Risvollan/Othilienborg	3 600	300	1 800	2 100	3 500	9 500	1 100	1 500	500	1 800	1 500	1 100	800	4 600	12 100	3 200	100	300	1 300	200	500	51 400
Åsvang/Brundalen	2 000	200	900	1 600	3 700	5 600	1 600	2 200	500	900	700	500	300	2 000	3 200	6 100	100	300	600	200	400	33 600
Byneset	400	-	100	200	200	300	-	-	-	200	200	100	-	700	100	2 400	-	-	200	-	-	5 200
Bratsberg/Solbakken	200	-	100	100	300	400	200	300	100	100	100	-	-	400	300	400	-	400	100	-	-	3 500
Klæbu	1 400	100	800	600	900	1 600	300	300	100	400	500	600	300	5 700	1 300	600	200	100	33 700	100	400	50 000
Hommelveik	500	-	200	300	500	400	200	300	1 000	100	-	-	-	200	300	300	-	-	100	7 100	2 400	13 900
Hell/Værnes/Stjørdal	900	100	300	600	700	800	300	400	600	300	200	200	100	700	600	400	-	-	400	2 300	43 900	53 800
<b>SUM</b>	<b>58 400</b>	<b>7 600</b>	<b>22 400</b>	<b>49 800</b>	<b>63 300</b>	<b>94 900</b>	<b>18 200</b>	<b>26 500</b>	<b>14 800</b>	<b>37 700</b>	<b>34 900</b>	<b>22 400</b>	<b>10 800</b>	<b>93 200</b>	<b>51 500</b>	<b>35 400</b>	<b>5 200</b>	<b>3 400</b>	<b>50 200</b>	<b>13 500</b>	<b>53 500</b>	<b>765 600</b>

Figur 3-8. Reisestrømmer i og mellom ulike områder i Trondheim. Dagnes situasjon (2022). Alle reiser. Kilde: RTM DOM Trondheim. NVD (Normalvirkedøgnsstrafikk).

Figur 3-9 viser reisemiddelfordeling på reiser fra de ulike storsonene (interne og eksterne reiser). Den røde linjen markerer 50 %, hvor bilen er det foretrukne fremkomstmidlet i de fleste områdene (enten som fører eller passasjer). Det er fem soner der bilen ikke er det vanligste transportmidlet:

- Lerkendal/Singsaker/Moholt/Berg
- Lademoen/Lilleby
- Kalvskinnet
- Midtbyen
- Sentrum vest

Alle disse ligger sentralt i Trondheim, og flere har relativt kort avstand til en togstasjon. Her er spesielt kollektiv- og sykkelandelene høyere enn i de øvrige sonene. Kort oppsummert kan områdene deles i to grupper: Områdene med lavere bilandel enn 50 % og de med høyere bilandel. For sistnevnte gruppe, overstiger aldri bilen 70 % av reisene. Generelt sett er dermed andelen bilreiser relativt lav i Trondheim og utgjør i gjennomsnitt halvparten av reisene.



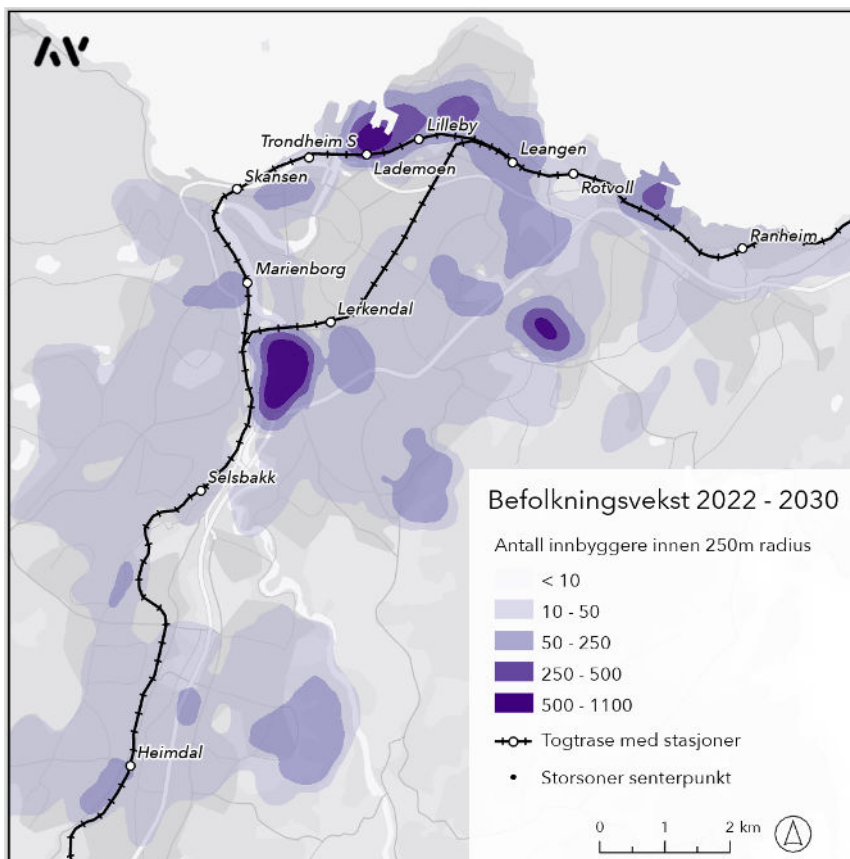
Figur 3-9. Transportmiddelandel for reiser fra ulike områder i Trondheim (inkludert interne reiser i områdene). Dagens situasjon 2022. Kilde: RTM DOM Trondheim.

### 3.3. Forventet utvikling

I dette avsnittet presenteres forventet antall bosatte, arbeidsplasser og reiser i prognoseåret 2030. Det er fokusert på endringer relativt til dagens situasjon (uten lokaltogkonseptet).

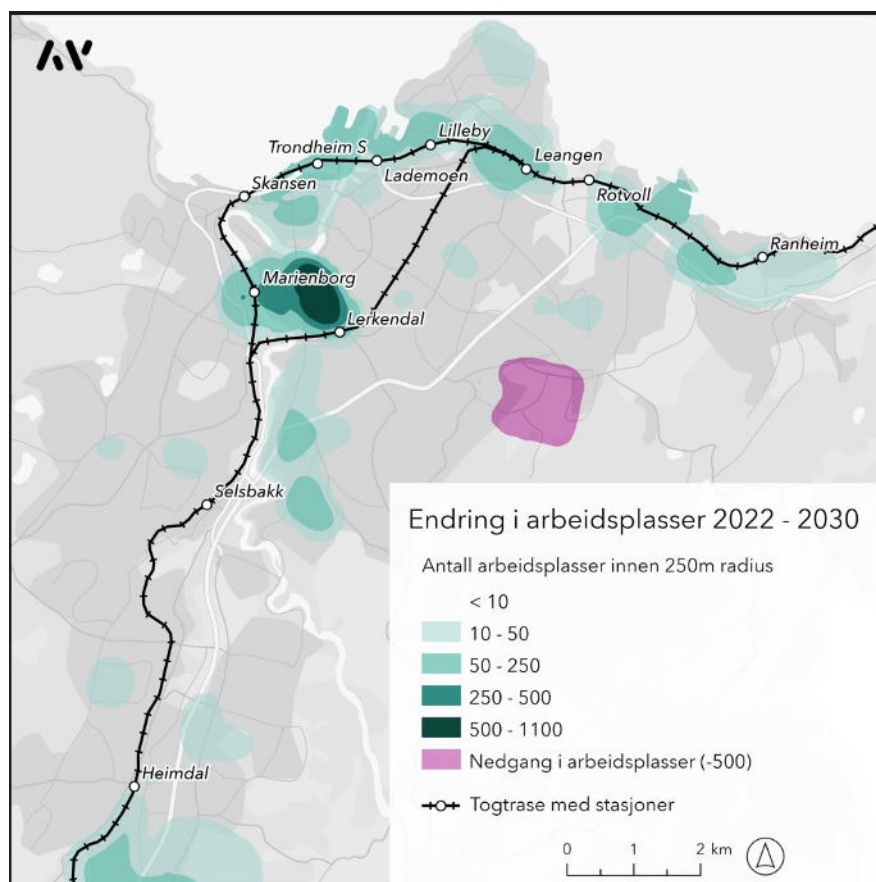
#### 3.3.1.1 Bosatte og arbeidsplasser

Figur 3-10 viser forventet endring i antall bosatte fra 2022 til 2030. Endringene for bosatte er mindre konsentrert enn endringen i antall arbeidsplasser. Det forventes størst økning i sentrale deler av Trondheim, primært sør for Lerkendal og nord for henholdsvis Lademoen og Lilleby stasjoner. Mellom Lademoen og Leangen forventes det en relativt sett høy tilvekst, og videre en viss vekst ved Marienborg stasjon. Veksten i bosatte er estimert ved hjelp av arealplaner fra Trondheim kommune og ADV-verktøyet. Verktøyet fordeler netto tilvekst på kommunenivå fra SSB ned på grunnkrets nivå ut fra ledig kapasitet i kommuneplanen og tilgjengelighet med ulike transportmidler (mål på attraktivitet).



Figur 3-10. Forventet endring i antall bosatte fra 2022 til 2030. Kilde: ADV Trondheim. Grunnlagsdata er per grunnkrets.

Figur 3-11 viser forventet endring i tetthet av arbeidsplasser fra 2022 til 2030. Den største økningen er forventet å komme rundt Elgeseter/Gløshaugen som følge av flyttingen av NTNU fra Dragvoll, midt mellom Marienborg og Lerkendal stasjoner. Videre forventes det økt tetthet langs toglinjen fra Trondheim S og ut til Ranheim, men noe mindre enn mellom Marienborg og Lerkendal. Sørøver til Heimdal forventes det vesentlig mindre utbygging av nye arbeidsplasser. Følgelig vil den største veksten i arbeidsplasser forventes å komme innenfor og langs «togringen» i Trondheim sentrum. Veksten i arbeidsplasser er estimert ved hjelp av arealplaner fra Trondheim kommune og ADV-verktøyet.



Figur 3-11. Forventet endring i antall arbeidsplasser fra 2022 til 2030. Kilde: ADV Trondheim. Grunnlagsdata er per grunnkrets.

Tabell 3-2 viser befolkning og arbeidsplasser for 2022 og 2030 og vekst i perioden 2022 – 2030 fordelt på storsoner. Her fremkommer det at sonene 14 og 15 har høyest vekst i antall bosatte sammen med sone 16 (Åsvang/Brundalen), sone 8 (Ranheim/Jakobsli/Vikåsen) og sone 5 (Lade/Strindheim). Antall arbeidsplasser øker mest i sone 6 Lerkendal/Singsaker/Moholt/Berg), og sone 14 Åsheim/Heimdal/Rosten. Det er en reduksjon i sone 16 Åsvang/Brundalen.

Tabell 3-2. Befolkning og arbeidsplasser i dagens situasjon og prognoseåret 2030.

Navn	Nummer	BEFOLKNING			ARBEIDSPLASSE		
		Vekst	2030	2022	Vekst	2030	2022
Midtbyen	1	126	4 228	4 354	925	19 727	18 802
Sentrum vest	2	207	2 947	3 154	27	907	880
Øya	3	7	2 187	2 194	671	11 797	11 126
Lademoen/Lilleby	4	1 045	15 803	14 758	375	9 410	9 035
Lade/Strindheim	5	1 584	16 395	14 811	475	9 707	9 232
Lerkendal/Singsaker/Moholt/Berg	6	698	18 927	18 230	2 707	17 137	14 430
Rotvoll/Charlottenlund	7	856	6 977	6 121	199	2 203	2 004
Ranheim/Jakobsli/Vikåsen	8	1 264	11 743	10 478	244	1 339	1 095
Vikhammer	9	669	6 791	6 122	55	1 015	960
Ila/Marienberg/Byåsen	10	1 101	15 360	14 259	440	2 389	1 949
Hallset/Stavset/Selsbakk	11	855	14 196	13 340	100	2 009	1 909
Flatåsen	12	483	7 993	7 510	39	1 002	963
Romolslia/Kroppanmarka	13	416	6 585	6 168	24	475	451
Åsheim/Heimdal/Rosten	14	2 899	27 528	24 629	1 439	11 595	10 156
Nidarvoll/Risvollan/Otillienborg	15	3 676	19 979	16 303	416	7 108	6 692
Åsvang/Brundalen	16	1 386	11 581	10 194	-1 917	2 212	4 129
Byneset	17	123	2 858	2 735	16	342	326
Bratsberg/Solbakken	18	132	1 968	1 836	6	211	205

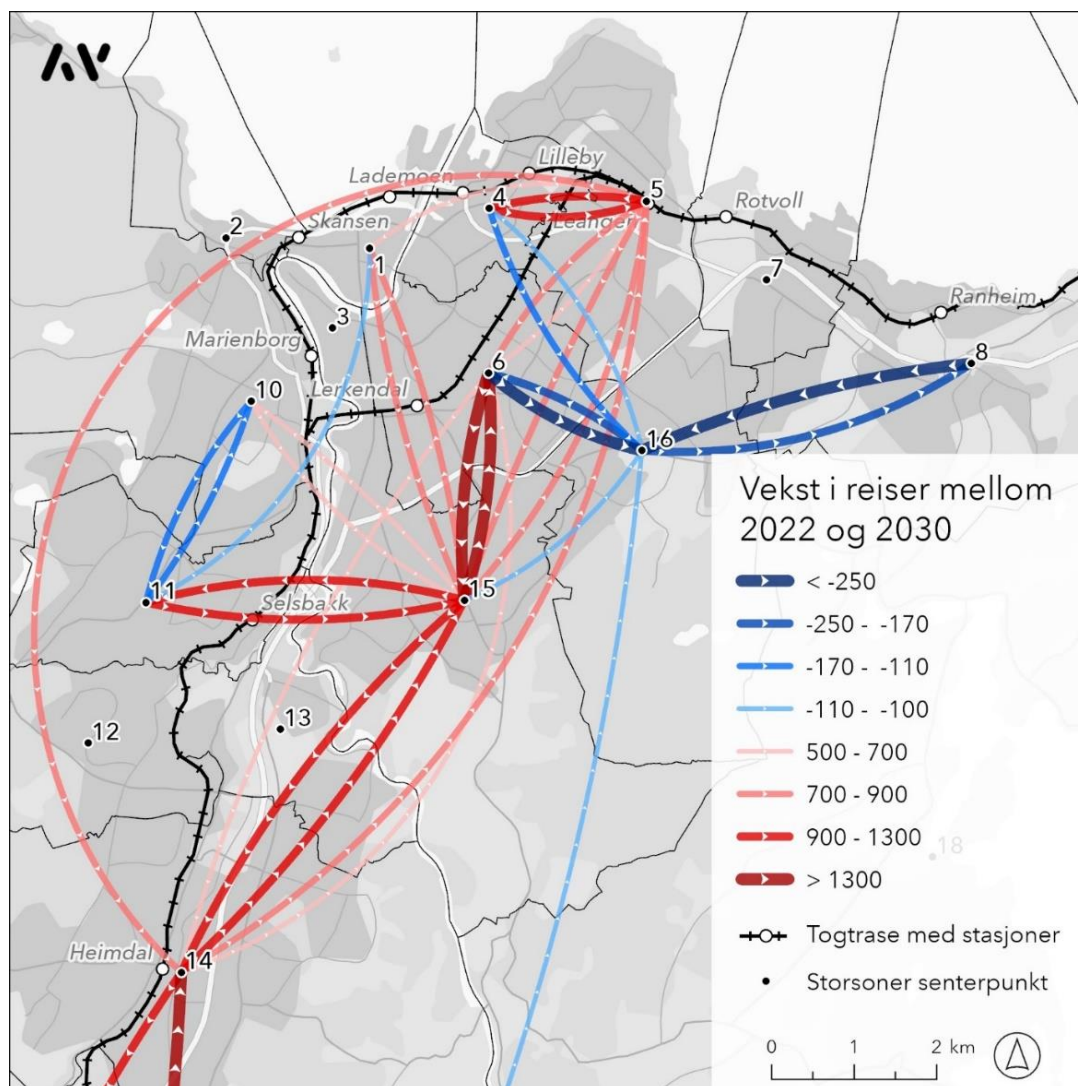
### 3.3.1.2 Reiser

Figur 3-12 viser forventet endring i antall reiser (alle transportmidler og reisehensikter) per virkedøgn fra 2022 til 2030 estimert med RTM DOM Trondheim.

Følgende endringer i reisestrømmene fremkommer i Figur 3-12 :

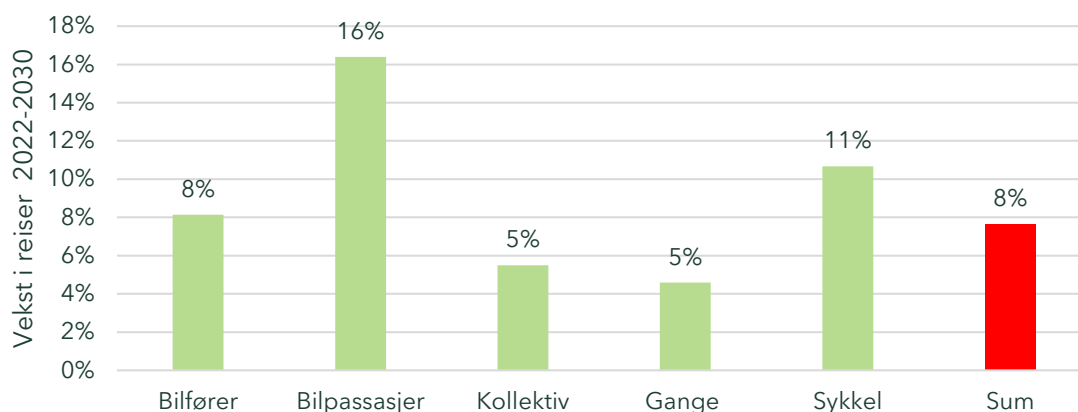
- **Nord/sør:** I korridoren et forventes størst økning i antall reiser mellom sone 14 Heimdal og sone 15 Nidarvoll/Risvollan/Otillienborg og mellom sone 15 Nidarvoll/Risvollan/Otillienborg og sone 6 Lerkendal/Singsaker/Moholt/Berg. Dette er områder med vekst i befolkning og arbeidsplasser.
- **Øst/vest:** Det forventes en økning i reiser mellom sone 11 Hallset/Stavset/Selsbakk og sone 15 Nidarvoll/Risvollan/Otillienborg. Hallset/Stavset/Selsbakk har kun begrenset befolkningsøkning, men det er samtidig en reduksjon i herfra til/fra sone 10 Ila/Marienberg. Dette indikerer muligens en endring i destinasjonsvalg i modellen.
- **Lade:** Antall reiser mellom sone 4 Lademoen og sone 5 Lade/Strindheim er forventet å øke. I dette området øker antall bosatte relativt sett mer enn gjennomsnittet for Trondheim og det er også en viss tilvekst i arbeidsplasser.

Videre reduseres reisene mellom sone 16 (Brundalen) og henholdsvis sone 6 (Lerkendal/Singsaker/Moholt) og sone 8 (Ranheim/Jakobsli/Vikåsen). Det blir flere bosatte i Brundalssonen, samtidig som antall arbeidsplasser går ned. Det er ikke gått nærmere inn i resultatene og gjort detaljerte vurderinger som kan forklare disse endringene.



Figur 3-12. Forventet endring i reisestrømmer (antall reiser med alle transportmidler og reiseformål) fra 2022 til 2030. Kilde: RTM DOM Trondheim.

Figur 3-13 viser forventet vekst i antall reiser i Trondheim kommune. Bilførerreisene er forventet å øke med 8 %, mens kollektiv og gange øker med 5 % hver. Bilpassasjerreisene øker mest i relativ forstand på 16 %, mens sykkel øker med 11 %. Samlet sett øker antallet reiser med 8 %. Befolkningen i Trondheim er forventet å øke med 5 % som helhet, mens befolkningen over 13 år (som genererer trafikk i modellen) forventes økt med 9 %, altså litt mer enn samlet trafikkvekst.



Figur 3-13. Vekst i antall reiser (prosentvis vekst målt som NVDT) fra 2022 til 2030 i forhold 2022-tall.

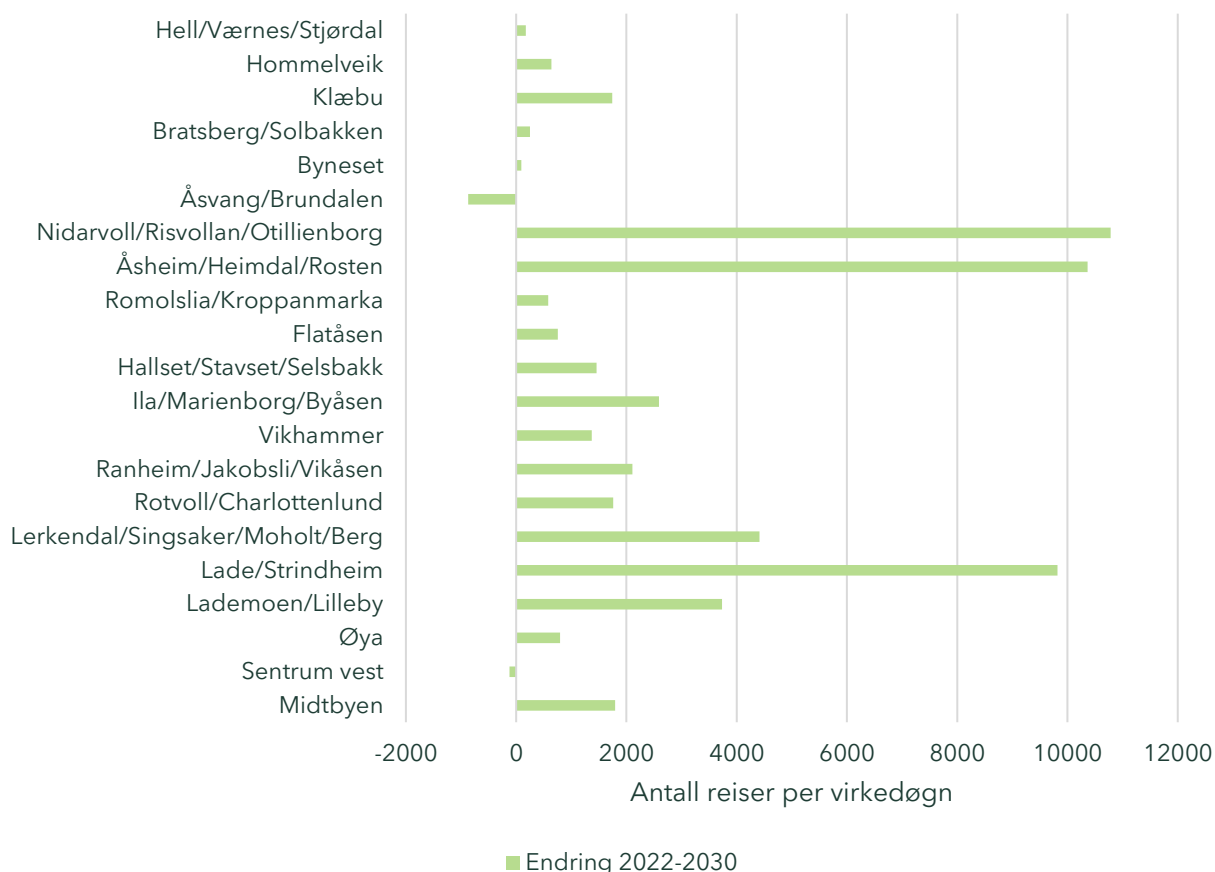
Figur 3-14 viser endring i transportmiddelandel for reiser fra de ulike storsonene mellom 2022 og 2030. Figuren viser at det er relativt små endringer i transportmiddelfordelingen fremover, til tross for noe ulike vekstrater vist i Figur 3-13. Transportmiddelandelen for gange reduseres med ett prosentpoeng, mens den øker tilsvarende for bilpassasjer. En tolkning av figuren er dermed at transportmiddelfordelingen i 2030 og 2022 vil være relativt lik, med unntak av noen flere bilpassasjerreiser på bekostning av gange.

	Bilfører	Bilpassasjer	Kollektiv	Gange	Sykkel
Midtbyen	0%	1%	0%	-1%	0%
Sentrum vest	0%	0%	1%	-2%	0%
Øya	-4%	1%	2%	0%	1%
Lademoen/Lilleby	1%	0%	-1%	-1%	0%
Lade/Strindheim	0%	0%	-1%	0%	0%
Lerkendal/Singsaker/Moholt/Berg	0%	1%	0%	-1%	1%
Rotvoll/Charlottenlund	-1%	0%	0%	1%	0%
Ranheim/Jakobsli/Vikåsen	0%	1%	0%	-1%	0%
Vikhammer	1%	1%	-1%	-1%	0%
Ila/Marienborg/Byåsen	0%	1%	0%	-1%	0%
Hallset/Stavset/Selsbakk	1%	1%	-1%	-2%	0%
Flatåsen	0%	1%	0%	-1%	0%
Romolslia/Kroppanmarka	1%	1%	-1%	-1%	0%
Åsheim/Heimdal/Rosten	0%	1%	0%	-1%	0%
Nidarvoll/Risvollan/Otillienborg	-1%	0%	0%	1%	0%
Åsvang/Brundalen	-1%	1%	0%	0%	0%
Byneset	-1%	1%	1%	-1%	0%
Bratsberg/Solbakken	0%	1%	0%	-1%	0%
Klæbu	1%	1%	0%	-1%	0%
Hommelveik	2%	1%	0%	-2%	0%
Hell/Værnes/Stjørdal	2%	0%	0%	-1%	0%

Figur 3-14. Forventet endring i transportmiddelandel for reiser fra ulike områder i Trondheim mellom 2022 og 2030. Kilde: RTM DOM Trondheim.



Figur 3-15 viser forventet økning i antall reiser til/fra hvert enkelt storsoneområde mellom 2022 og 2030. Antall reiser øker mest fra Nidarvoll/Risvollan/Otilienborg, Åsheim/Heimdal/Rosten og Lade/Strindheim. Økningen i de øvrige områdene er vesentlig lavere.



Figur 3-15. Forventet endring i samlet antall reiser fra ulike områder i Trondheim og omegn mellom 2022 og 2030 per virkedøgn. Kilde: RTM DOM Trondheim.

## 4. Fase 1

I dette kapitlet presenteres forutsetninger og resultater knyttet til konseptene i fase 1 av prosjektet. I denne fasen er det testet ut fire forskjellige konsepter, og resultatet er grunnlag for videre prioritering og optimalisering i Fase 2.

### 4.1. Forutsetninger

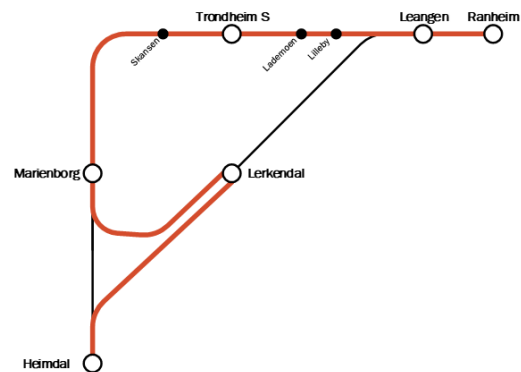
#### 4.1.1. Hovedkonsepter

Det er vurdert totalt fire konsepter i fase 1 av prosjektet. Figur 4-1 viser de fire konseptene samlet. HK1 og HK2 har kjører begge på strekningen **Ranheim-Marienburg**, hvor HK1 går til Ranheim via Lerkendal, mens HK4 går til Heimdal via Lerkendal. HK3 og HK4 fokuserer i større grad på strekningen **Lerkendal-Leangen/Ranheim**. HK3 går Ranheim - Marienburg via Lerkendal, mens HK4 går Leangen Heimdal via Lerkendal.

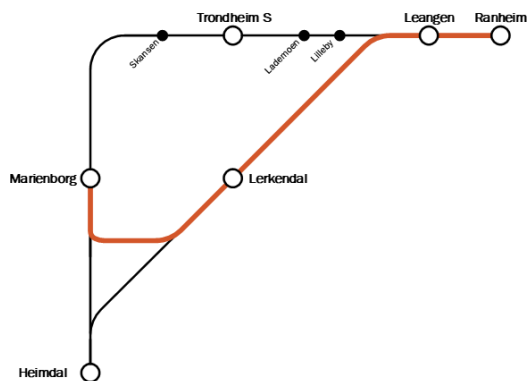
### Hovedkonsept 1



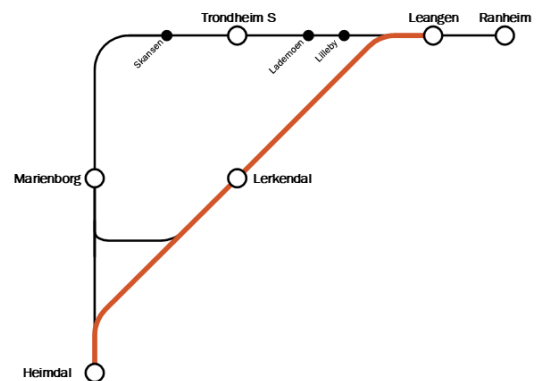
### Hovedkonsept 2



### Hovedkonsept 3



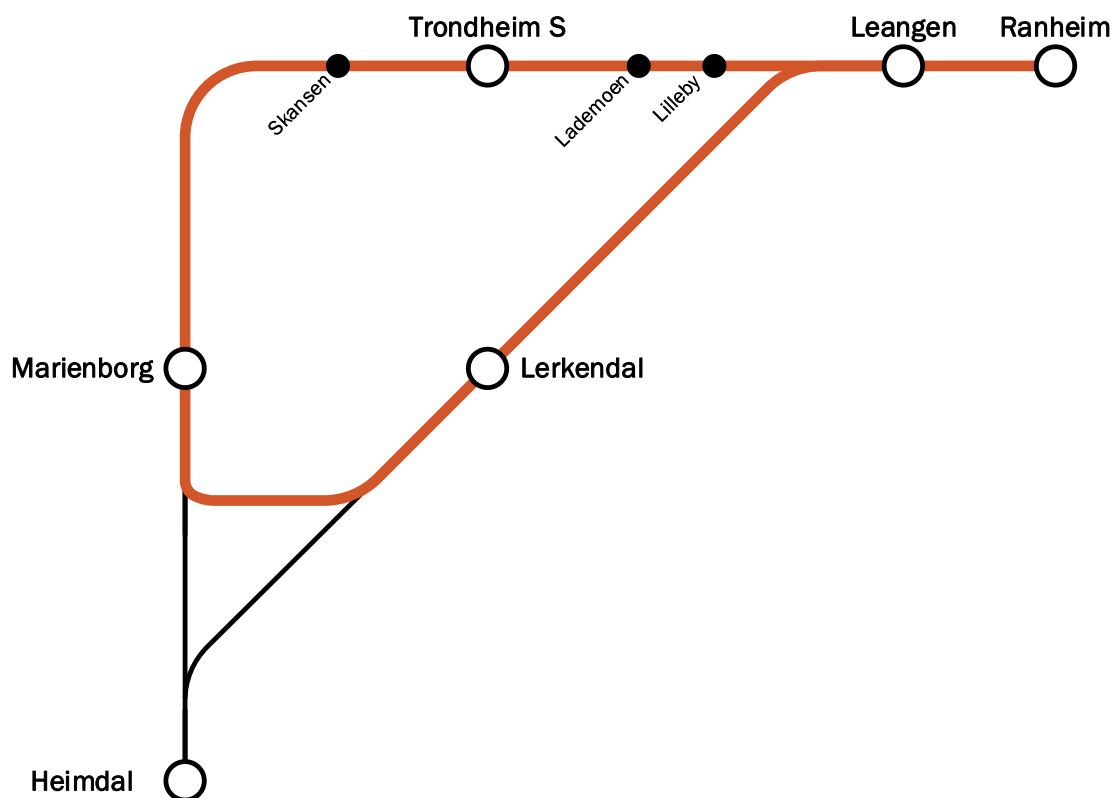
### Hovedkonsept 4



Figur 4-1. De fire hovedkonseptene i Fase 1 av analysen.

#### 4.1.1.1 HK1

Figur 4-2 viser trasé for hovedkonsept 1. Togene går i rundtur fra Ranheim til Ranheim med stopp på alle stasjoner underveis, med unntak av Rotvoll stasjon. Rutetabellen er vist i Tabell 4-1. Det er to retninger i ruten - begge med én avgang per time. I den ene retningen går toget med klokken, i den andre retningen går toget mot klokken. Begge har start og stopp på Ranheim.



Figur 4-2. Trasé - Hovedkonsept 1.

Tabell 4-1. Forutsetninger om stoppmønster, tidsbruk og frekvens. Hovedkonsept 1.

### HK1

<b>Retning 1</b>	<i>Framføringstid [min]</i>	<i>Oppholdstid [min]</i>
Ranheim -> Leangen	3,0	1,0
Leangen -> Lilleby	2,0	1,0
Lilleby -> Lademoen	1,0	1,0
Lademoen -> Trondheim S	2,0	1,0
Trondheim S -> Skansen	3,0	1,0
Skansen -> Marienborg	3,0	1,0
Marienborg -> Lerkendal	3,0	1,0
Lerkendal -> Leangen	8,0	3,0
Leangen -> Ranheim	4,0	0,0
<b>Retning 2</b>	<i>Framføringstid [min]</i>	<i>Oppholdstid [min]</i>
Ranheim -> Leangen	3,0	2,0
Leangen -> Lerkendal	7,0	1,0
Lerkendal -> Marienborg	4,0	1,0
Marienborg -> Skansen	3,0	1,0
Skansen -> Trondheim S	3,0	1,0
Trondheim S -> Lademoen	1,0	1,0
Lademoen -> Lilleby	2,0	1,0
Lilleby -> Leangen	2,0	2,0
Leangen -> Ranheim	4,0	0,0

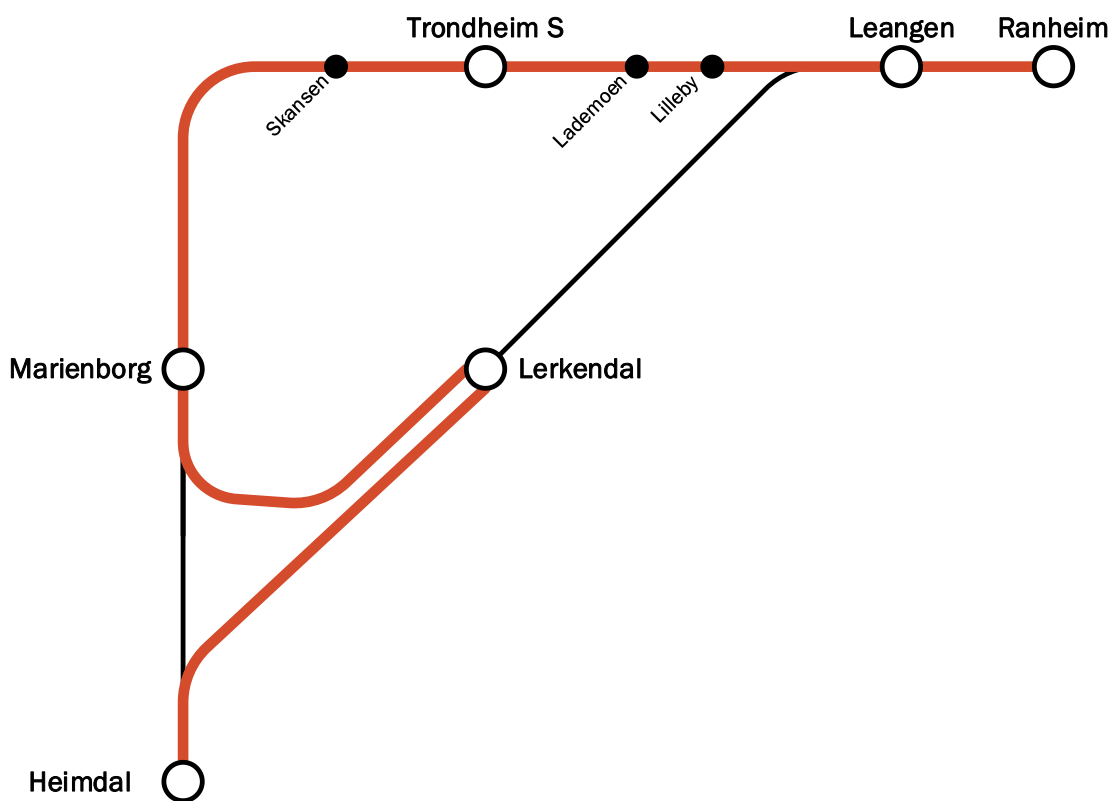
### Frekvens

Morgenrush (6-9)	1 avg/time
Lavperiode (9-15)	1 avg/time
Ettermiddagsrush (15-18)	1 avg/time

#### 4.1.1.2 HK2

Figur 4-3 viser trasé for hovedkonsept 2. Det er to tog: A og B. Tog A går fra Ranheim til Lerkendal. Tog B går fra Lerkendal videre til Heimdal. Begge togene kjøres med en avgang i timen i hver retning. Tog A stopper på alle stasjoner foruten Rotvoll stasjon (og ikke Selsbakk). Rutetabellen er vist i Tabell 4-2. I modellen er dette kodet som to ulike ruter. Det er ikke lagt inn noe spesielle forutsetninger knyttet til overgang mellom variant A og B i modellen.

Avganger for L7 går i det ene av to 30-minuttersintervaller for R70 (Trønderbanen). På strekningen Marienborg-Ranheim blir 30-minuttersintervallet delt ca. 20 min/10 min mot nord og ca. 10 min/20 min mot sør. På strekningen Selsbakk-Heimdal blir intervallet delt ca. 20 min/10 min mot nord og ca. 10 min/20 min mot sør.



Figur 4-3. Trase - Hovedkonsept 2. Mørkeste farge indikerer traseen til togene.

Tabell 4-2. Forutsetninger om stoppmønster, tidsbruk og frekvens. Hovedkonsept 2.

### HK2 A

Retning 1	Framføringstid [min]	Oppholdstid [min]
Lerkendal -> Marienborg	3,0	1,0
Marienborg -> Skansen	3,0	0,0
Skansen -> Trondheim S	2,0	2,0
Trondheim S -> Lademoen	2,0	1,0
Lademoen -> Lilleby	1,0	1,0
Lilleby -> Leangen	1,0	1,0
Leangen -> Ranheim	3,0	0,0
Retning 2	Framføringstid [min]	Oppholdstid [min]
Ranheim -> Leangen	3,0	1,0
Leangen -> Lilleby	1,0	1,0
Lilleby -> Lademoen	1,0	1,0
Lademoen -> Trondheim S	2,0	2,0
Trondheim S -> Skansen	2,0	0,0
Skansen -> Marienborg	3,0	1,0
Marienborg -> Lerkendal	3,0	0,0

### Frekvens

Morgenrush (6-9)	1 avg/time
Lavperiode (9-15)	1 avg/time
Ettermiddagsrush (15-18)	1 avg/time

### HK2 B

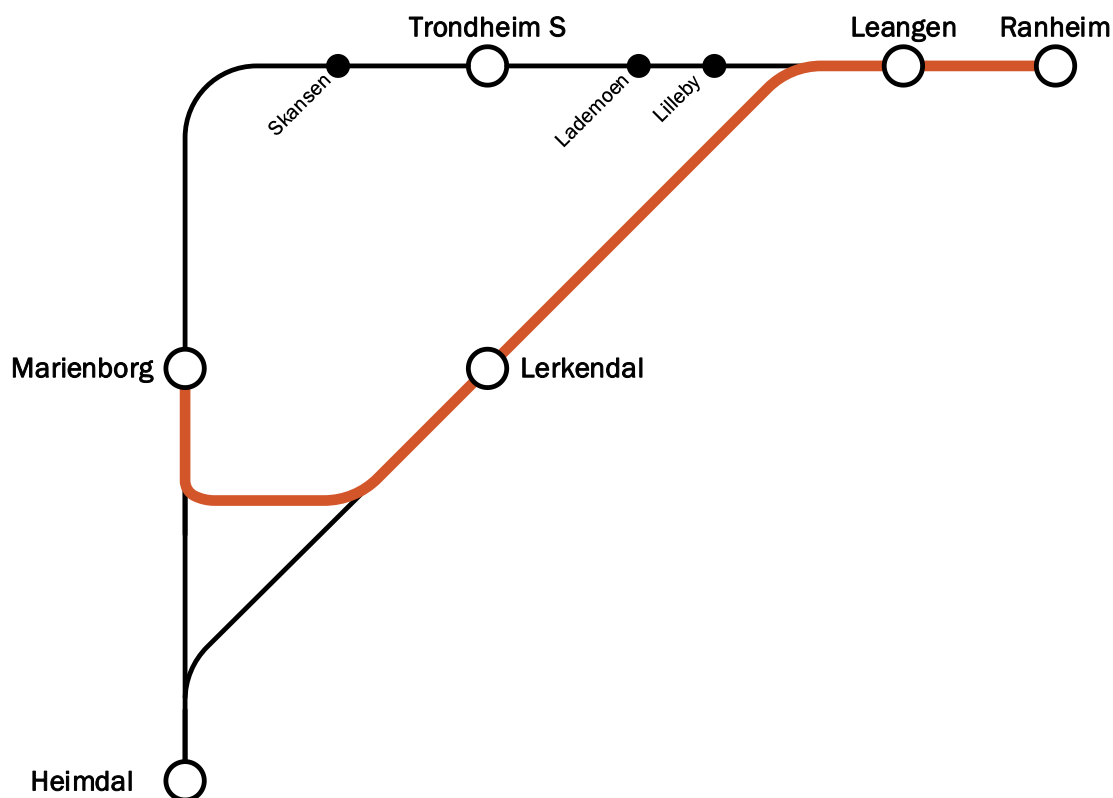
Retning 1	Framføringstid [min]	Oppholdstid [min]
Lerkendal -> Heimdal	11,0	0,0
Retning 2	Framføringstid [min]	Oppholdstid [min]
Heimdal -> Lerkendal	9,0	0,0

### Frekvens

Morgenrush (6-9)	1 avg/time
Lavperiode (9-15)	1 avg/time
Ettermiddagsrush (15-18)	1 avg/time

#### 4.1.1.3 HK3

Figur 4-4 viser trasé for hovedkonsept 3. Togene går fra Ranheim til Marienborg via Lerkendal og stopper dermed ikke på Trondheim S. Det er ett tog i timen per retning. Rutetabellen er vist i Tabell 4-3.



Figur 4-4. Trasé - Hovedkonsept 3.

Tabell 4-3 Forutsetninger om stoppmønster, tidsbruk og frekvens. Hovedkonsept 3.

### HK3

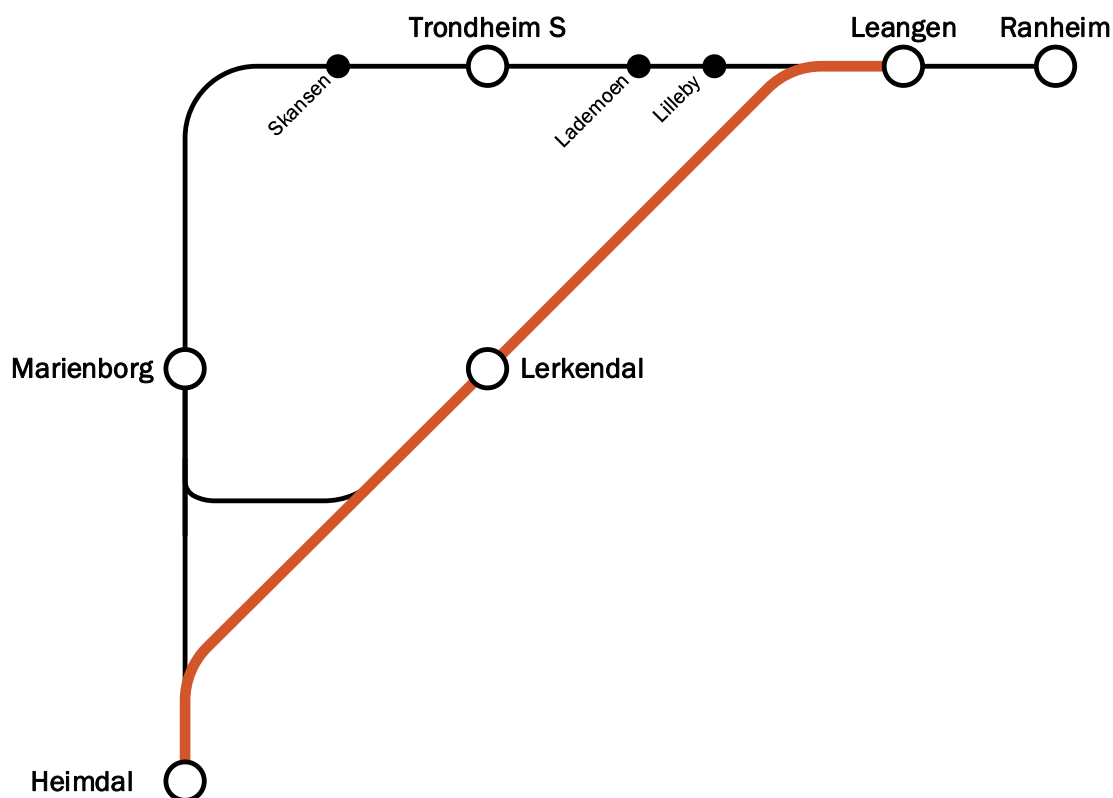
Retning 1	Framføringstid [min]	Oppholdstid [min]
Marienborg -> Lerkendal	3,0	1,0
Lerkendal -> Leangen	8,0	0,0
Leangen -> Ranheim	5,0	0,0
Retning 2	Framføringstid [min]	Oppholdstid [min]
Ranheim -> Leangen	3,0	1,0
Leangen -> Lerkendal	7,0	1,0
Lerkendal -> Marienborg	4,0	0,0

### Frekvens

Morgenrush (6-9)	1 avg/time
Lavperiode (9-15)	1 avg/time
Ettermiddagsrush (15-18)	1 avg/time

#### 4.1.1.4 HK4

Figur 4-5 viser trasé for hovedkonsept 4. Togene går fra Leangen til Heimdal via Lerkendal og stopper dermed ikke på Trondheim S. Det er ett tog i timen per retning. Rutetabellen er vist i Tabell 4-4. Forskjellen fra HK3 er at man betjener Selsbakk og Heimdal i stedet for Marienborg, samt at toget ikke betjener Ranheim stasjon.



Figur 4-5. Trase - Hovedkonsept 4.



Tabell 4-4. Forutsetninger om stoppmønstre, tidsbruk og frekvens. Hovedkonsept 4.

#### HK4

Retning 1	Framføringstid [min]	Oppholdstid [min]
Heimdal -> Lerkendal	12,0	0,0
Lerkendal -> Leangen	9,0	0,0
Retning 2	Framføringstid [min]	Oppholdstid [min]
Leangen -> Lerkendal	6,0	1,0
Lerkendal -> Heimdal	11,0	0,0

#### Frekvens

Morgenrush (6-9)	1 avg/time
Lavperiode (9-15)	1 avg/time
Ettermiddagsrush (15-18)	1 avg/time

### Øvrige tog

For å gi plass til de nye togavgangene er det gjort endringer i rutetabellene for de eksisterende togene. Endringene er relativt små og påvirker et mindre antall avganger i forskjellige retninger og tidsperioder. Det er krevende å representere små endringer i fremførings- og oppholdstid i RTM-modellen på et tilstrekkelig detaljert nivå innenfor de stramme tidsrammene av prosjektet.

Det er mottatt rutetabeller for nye og eksisterende tog fra Jernbanedirektoratet. Disse er analysert og det er beregnet gjennomsnittlig oppholds- og framføringstid for de ulike togvariantene for tre tidsperioder: Morgenrush (kl. 6-9), formiddag (kl. 9-15) og ettermiddagsrush (kl. 15-18). Endret reisetid (fremføring og oppholdstid) er vist i Tabell 4-5 for de ulike konseptene, tidsperiodene, togproduktene og retningene.

Tabell 4-5. Endringer i samlet reisetid for de øvrige togene i Trondheimsområdet.

Togprodukt	Strekning	HK1			HK2		
		Støren - Værnes			Støren - Værnes		
		MRUSH	LAV	ERUSH	MRUSH	LAV	ERUSH
R71	Trondheim Østersund	1	1	1	1	1	1
R71	Østersund Trondheim	2	2	2			
F7	Bodø Trondheim	4	4	4	2	2	2
F7	Trondheim Bodø	1	1	1			
R60	Hamar Trondheim				1	1	1
R60	Trondheim Hamar				1	1	1
F6	Oslo Trondheim						
F6	Trondheim Oslo	2	2	2	1	1	1
R70	Trønderbanen						

Togprodukt	Strekning	HK3			HK4		
		Støren - Værnes			Støren - Værnes		
		MRUSH	LAV	ERUSH	MRUSH	LAV	ERUSH
R71	Trondheim Østersund	1	1	1			
R71	Østersund Trondheim						
F7	Bodø Trondheim	4	4	4			
F7	Trondheim Bodø	-1	-1	-1			
R60	Hamar Trondheim				2	2	2
R60	Trondheim Hamar						
F6	Oslo Trondheim						
F6	Trondheim Oslo				4	4	4
R70	Trønderbanen						

For å unngå å kode inn separate kjøretider i rush- og lavtrafikkperioder gitt den stramme fremdriften, er det gjort følgende forenkling:

*Er det en redusert fremføringshastighet i alle tidsperioder, legges hele økningen inn.*

*Er det en redusert fremføringshastighet i bare rush eller lav, legges halvparten av økningen inn for hele døgnet.*

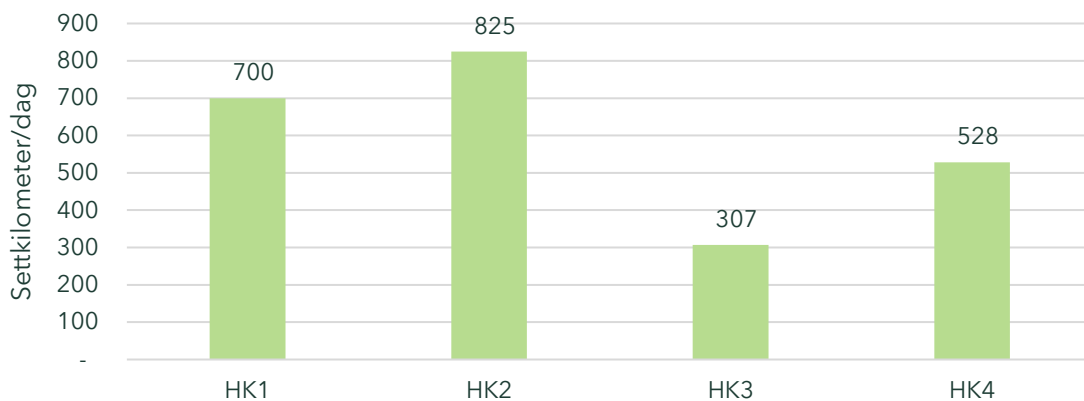
Det siste gjøres under en antagelse om omtrentlig likevekt i antall reiser i rush og lavtrafikkperioden. Denne metodikken vil kunne overestimere ulempene for de øvrige togene noe, men er konsistent brukt på de ulike alternativene slik at de kan sammenlignes. Formålet i Fase 1 er først og fremst å lage et grunnlag for videre optimalisering, og da er de relative forskjellene mellom alternativene viktigst.

I Tabell 4-5 viser at de ulike konseptene doserer økt framføringstid noe ulikt på de to viktigste fjerntogene: Dovre- og Nordlandsbanen.

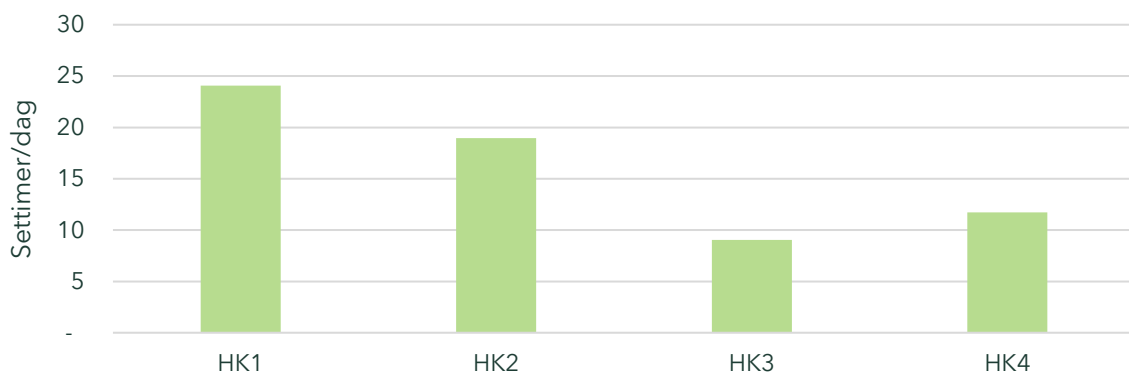
#### 4.1.1.5 Produksjon

Figur 4-6 viser endring i antall settkilometer, mens Figur 4-7 viser endring i antall settimer sammenlignet med referanse (uten lokaltog L7). Tallene er hentet fra SAGA-uttaket i RTM og er kontrollberegnet mot faktisk trasé og gjennomsnittlig fremføringshastighet i rutetabellene.

Det er høyere produksjon forbundet med HK1 og HK2 sammenlignet med HK3 og HK4, hvor differansen tilsvarer omtrent en dobling. Dette skyldes i hovedsak behovet for to togsett i HK1 og HK2, hvor HK3 og HK4 klarer seg med ett togsett. HK1 og HK2 betjener langt flere stasjoner enn HK3 og HK4, og dette gir også en høyere kostnad i form av økt produksjon.



Figur 4-6. Endring i antall settkilometer per dag for de ulike konseptene. Kilde: Uttak til Saga fra RTM.



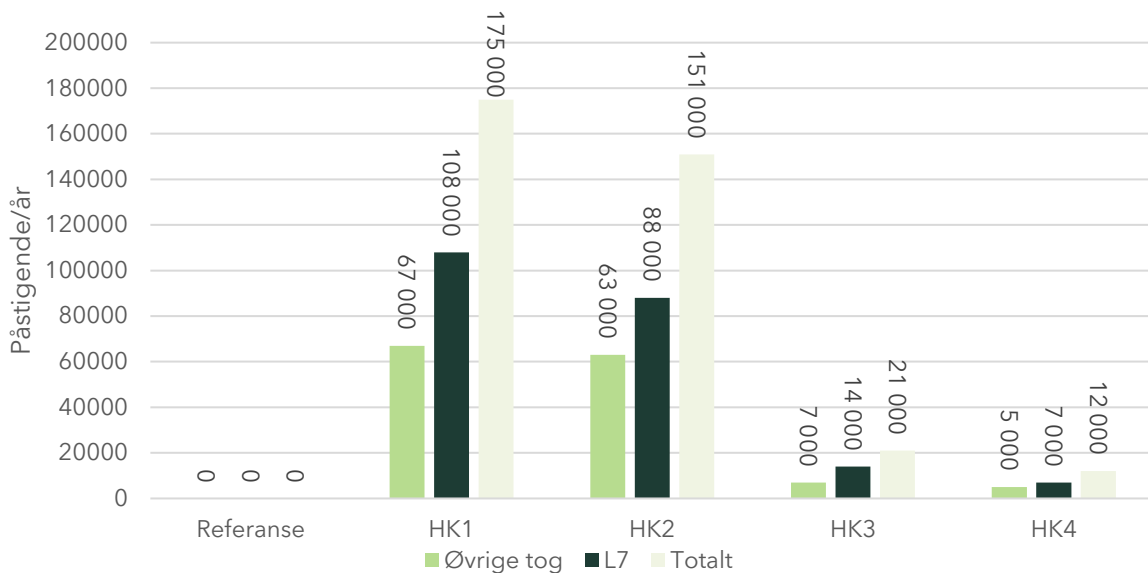
Figur 4-7. Endring i antall settimer per dag for de ulike konseptene. Kilde: Uttak til Saga fra RTM.

## 4.2. Resultater

I dette kapitlet gjennomgås resultater fra beregningene av de ulike konseptene i Fase 1. I Fase 1 benyttes kun referansebanen, og ingen av de alternative utviklingsbanene,

### 4.2.1. Påstigninger

Figur 4-8 viser estimert antall påstigende per år for de ulike konseptene. Påstigningstallet gjelder for de nye togene som kjøres. HK1 har det høyeste antallet påstigende med 108 000 påstigende per år, etterfulgt av HK2 med 88 000. HK3 og HK4 har begge vesentlig færre påstigninger med henholdsvis 14 000 og 7 000 påstigninger per år.

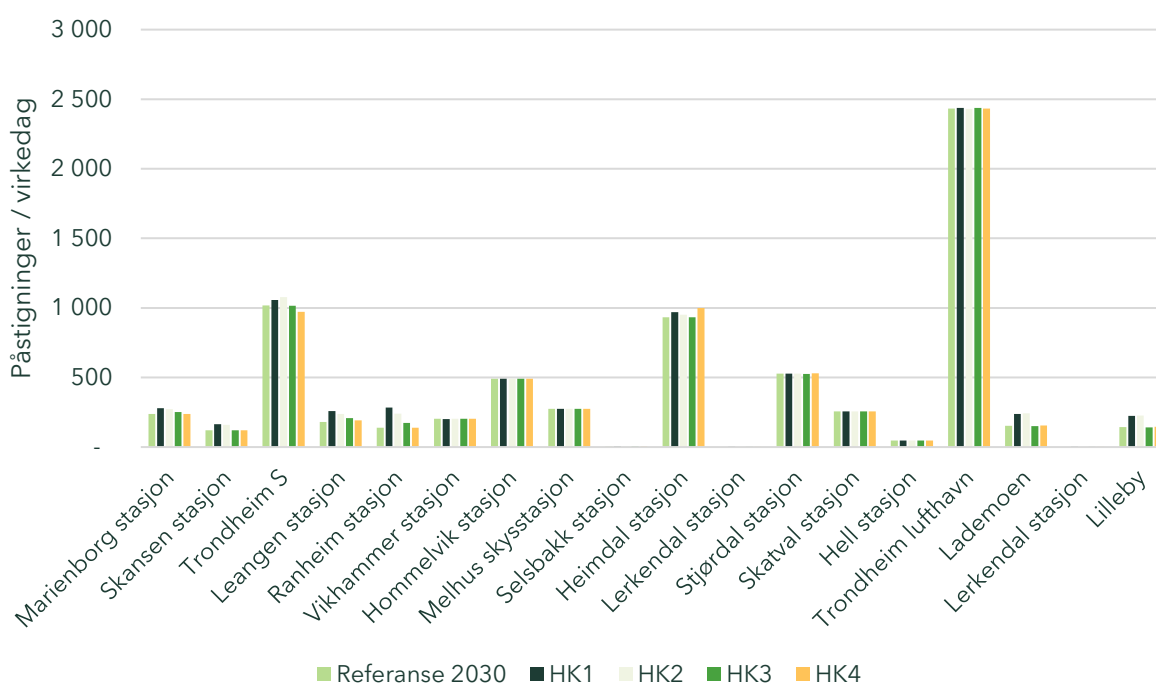


Figur 4-8. Estimert antall påstigende per år for de ulike konseptene, sammenlignet med referansebane uten L7. Fordelt på L7, øvrige tog og totalt.

Figur 4-9 viser antall påstigende per stasjon per virkedag i Trondheimsområdet, gitt referansebanen 2030 uten L7. Tallene inkluderer nå også eksisterende togtrafikk. Beregningene antyder relativt små forskjeller i antall påstigende som følge av de ulike konseptene. Samtidig må det nevnes at modellen trolig underestimerer lokaltrafikken i dagens situasjon. Følgelig kan det tenkes at den også underestimerer effektene av det nye togtilbudet noe, både hva gjelder nytte og antall påstigende. Denne problemstillingen vurderes mer inngående i Fase 2 hvor det gjennomføres følsomhetsanalyser (se avsnitt 5.2.4.2). Effektstørrelsen virker imidlertid til å være på et rimelig nivå. Et grovt estimat på

antall reiser per avgang, per bussrute i Trondheim er litt over 100 000<sup>17</sup> per år, som ligger på samme nivå som toget med én avgang i timen.

Antallet påstigninger på Trondheim Lufthavn Værnes er vesentlig høyere i 2030 enn i 2022. Det er gjort noen vurderinger av årsaken til dette, uten at man har lykket med å finne en god forklaring. Det er i hovedsak reisene fra Værnes som overflyttes fra buss til tog. Antallet avganger øker mer i retning fra Værnes enn i retning til (med tog). Dette er en mulig forklaring, men det er ikke gjort ytterligere vurderinger i prosjektet – i overensstemmelse med oppdragsgiver: Det er en kjent feil at det er et problem med tilbringerreisene i modellen tilknyttet Værnes.



Figur 4-9. Estimert antall påstigende per stasjon per dag i Trondheimsområdet. Alle toglinjer.

Beregningene viser at antallet påstigninger på Trondheim S er noe lavere i 2030 enn i 2022. Dette vurderes som urealistisk. I dagens situasjon underestimerer modellen antallet påstigninger på Trondheim S, og dette ser ut til å videreføres i 2030. Dobbel frekvens på R70 gir økt antall påstigende i begge retninger, men økningen tilkommer ikke

<sup>17</sup> Gjennomsnittlig antall påstigninger blant de 25 største linjene er 1,2 millioner. Om man antar 50 % byttefrekvens (et høyt anslag, men antallet påstigninger i området ble doblet ved omlegging til ny rutemodell for buss i 2019), gir dette ca. 800 000 reiser per år per busslinje. Det er i gjennomsnitt 6 avganger per linje (vektet etter passasjervolum på linjene) som gir 133 000 påstigende per avgang, per år. Dette er tilsvarende tall som vi ser for toget.

Trondheim S. Denne usikkerheten er håndtert gjennom følsomhetsberegninger i den samfunnsøkonomiske analysen.

Tabell 4-6 viser stoppmønster, frekvens og antall påstigende per år for de ulike konseptene. Figuren viser en vesentlig forskjell mellom HK1/HK2 og HK3/HK4 der førstnevnte betjener et større antall stasjoner, inkludert Trondheim S. Det ser det ut til at Ranheim har en viss betydning for antall påstigende når man ser på forskjellen mellom HK3 og HK4. Det er et lavere antall påstigende i HK2 enn HK1 til tross for at man betjener flere stasjoner i førstnevnte. Dette har trolig sammenheng med at man i HK1 åpner for at reiser fra Trondheim øst til vest (f.eks. fra Marienborg til Ranheim) får to avganger i timen (man kan velge mellom toget som går med klokken eller toget som går mot klokken - med en avgang per time hver).

Samlet sett fremstår det som om konseptene som betjener Trondheim S og stasjonene langs traséen som i dag anvendes av persontog gir høyest effekt.

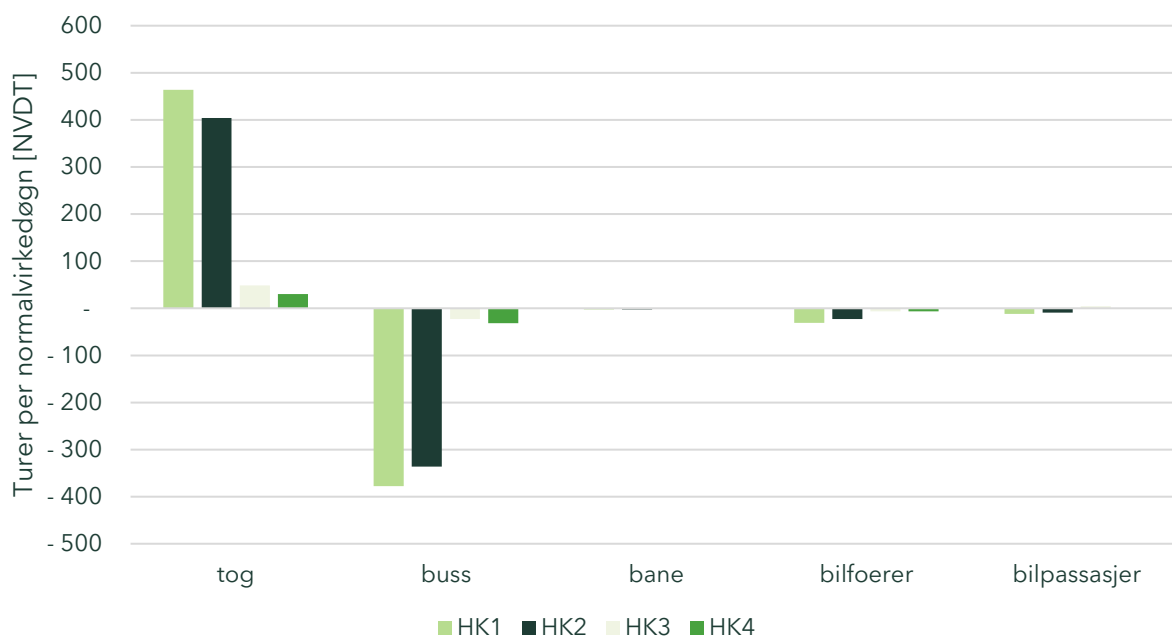
Tabell 4-6. Stoppmønster, frekvens og påstigende for de ulike konseptene.

	HK1	HK2	HK3	HK4
	1 avg/time	1 avg/time	1 avg/time	1 avg/time
Ranheim	X	X	X	
Rotvoll				
Leangen	X	X	X	X
Lilleby	X	X		
Lademoen	X	X		
<b>Trondheim S</b>	X	X		
Skansen	X	X		
Marienborg	X	X	X	X
Lerkendal	X	X	X	
Selsbakk				X
Heimdal		X		X
<b>Påstigende [NVDt]</b>	<b>108 000</b>	<b>88 000</b>	<b>14 000</b>	<b>7 000</b>

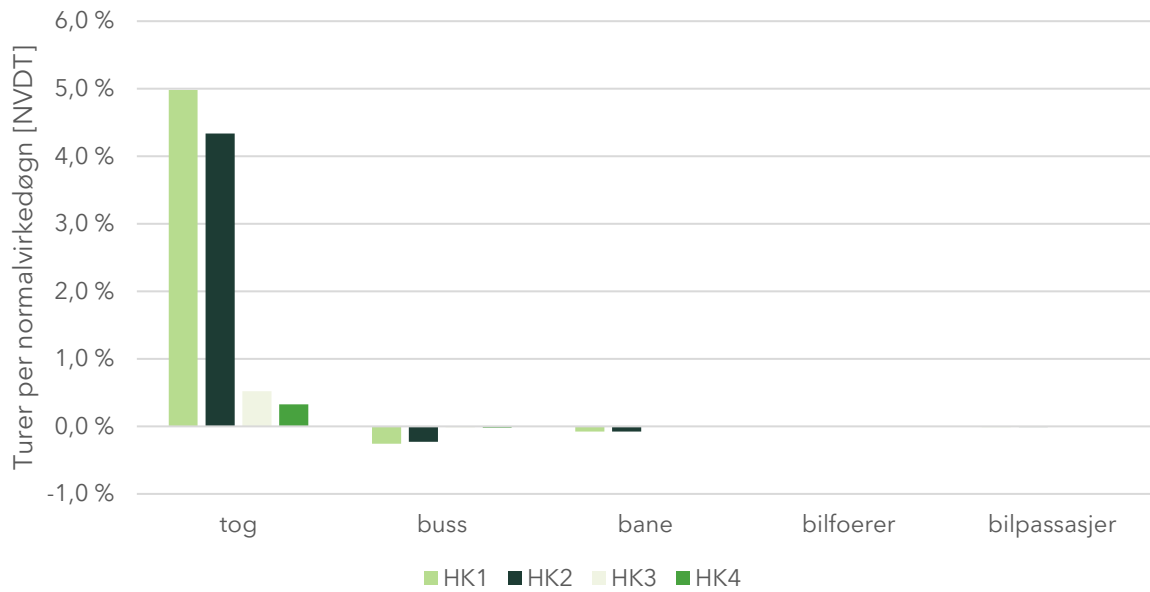
#### 4.2.2. Transportarbeid og turer

Figur 4-10 viser estimert endring i antall turer i de ulike konseptene sammenlignet med referansealternativet i 2030. Figur 4-12 viser estimert endring i transportarbeid på samme vis, mens Figur 4-12 viser estimert endring i personkilometer. I denne beregningen er det ikke beregnet hvor stor andel av nødvendig trafikkreduksjon for å nullvekstmålet de ulike endringene utgjør, ei heller gjennomgangs- og tungtrafikk. Dette gjøres i Fase 2, mens vi her setter søkelys på de relative forskjellene.

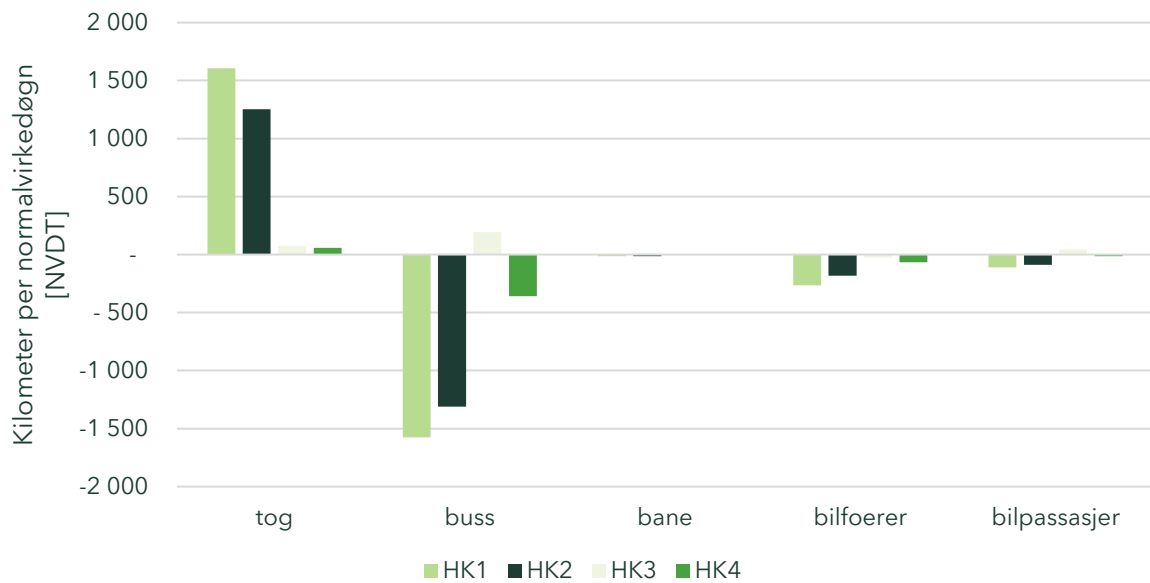
Figur 4-10, Figur 4-11 og Figur 4-12, indikerer at økningen i antall togreiser i stor grad hentes fra andre kollektive transportmidler (stor negativ endring for buss), herunder buss. Det er i liten grad overføring av reiser fra bil (bare liten negativ endring for bil). Videre er det stor forskjell på HK1/HK2 og HK3/HK4. Sistnevnte har vesentlig lavere effekt på både tog- og bussreiser enn førstnevnte.



Figur 4-10. Estimert endring i antall turer fordelt på ulike kollektive driftsarter og andre transportmidler i de fire hovedkonseptene. Alle tall er endringer mot referansebanen uten L7. Togreiser inkluderer reiser på alle toglinjer. Tog = Sum alle toglinjer (L7 + øvrige tog). Bane = Trikk (Gråkallbanen).



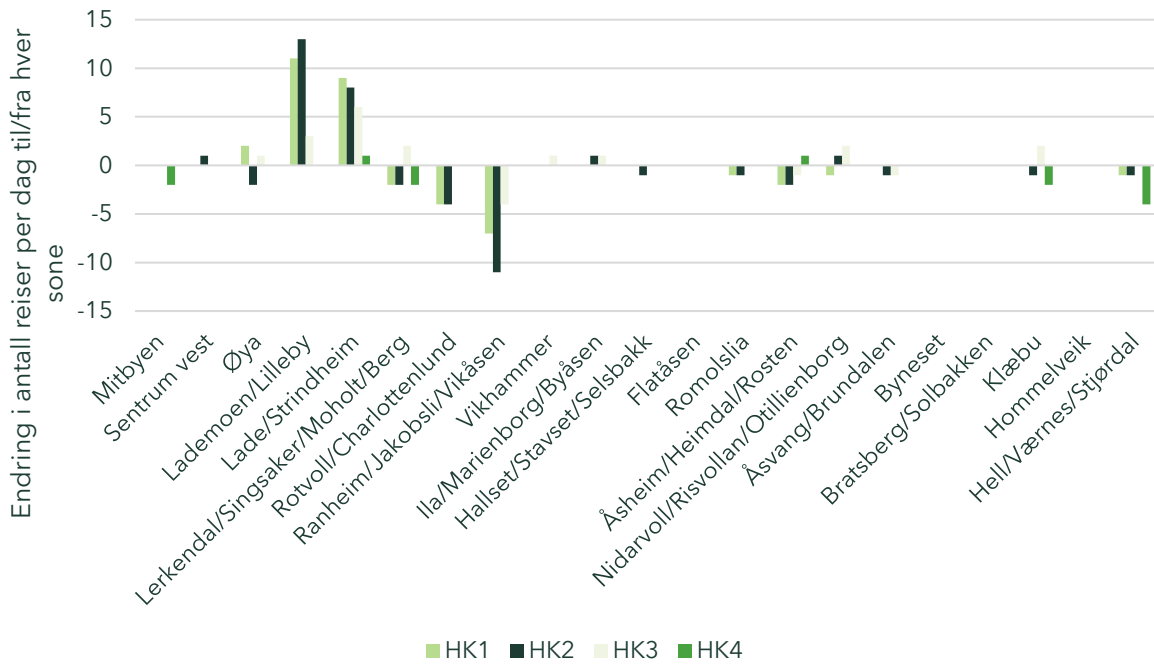
Figur 4-11. Estimert endring i antall turer i prosent sammenlignet med referansebanen uten L7. Resultatene er fordelt på ulike kollektive driftsarter og andre transportmidler i de fire hovedkonseptene. Tograiser inkluderer reiser på alle toglinjer. Tog = Sum alle toglinjer (L7 + øvrige tog). Bane = Trikk (Gråkallbanen).



Figur 4-12. Estimert endring i antall personkilometer fordelt på ulike kollektive driftsarter og andre transportmidler i de fire hovedkonseptene. Alle tall er endringer mot referansebanen uten L7. Tograiser inkluderer reiser på alle toglinjer. Tog = Sum alle toglinjer (L7 + øvrige tog). Bane = Trikk (Gråkallbanen).



Figur 4-13 viser endring i reisestrømmer mellom storsonene i de ulike konseptene sammenlignet med referansealternativet, tallene angir reiser per virkedøgn. Beregningene antyder at reisestrømmene mellom sonene påvirkes i svært liten grad av de ulike konseptene. Endringene er på maksimalt 10 reiser per døgn. Konklusjonen er dermed at destinasjonsvalgene i modellen trolig er relativt upåvirket av tiltakene i de ulike konseptene.



Figur 4-13. Endring i reisestrømmer mellom soner i de ulike konseptene sammenlignet med referansealternativet uten L7. NVDT.

### 4.2.3. Trafikantnytte

Det er beregnet trafikantnytte i prosjektet ved bruk av SAGA-uttaket i RTM. Det er gjort to sett av beregninger:

- **«HKX»:** RTM og Saga-uttaket kjøres under med de forutsetningene som er angitt for det nye lokaltoget og øvrige tog.
- **«HKX\_KS»:** RTM og Saga-uttaket kjøres der man antar at innføringen av et nytt lokaltogtilbud ikke gir økt framføringstid på de øvrige linjene. Dette kan altså tolkes som potensiale for nytte fra tiltaket når ingen påvirkes negativt<sup>18</sup>.

Formålet med Fase 1 er å sammenligne de ulike alternativene med hverandre. Grunnet stram fremdrift i oppdraget er ulempene på de øvrige togene kodet inn noe forenklet i denne fasen. Det er grunn til å tro at ulempene overestimeres noe, og at inkluderingen av dem i nytteberegningene gir negativ nytte. For å kunne sammenligne de ulike tiltakene har vi derfor også beregnet effekter uten negative virkninger på øvrige tog.

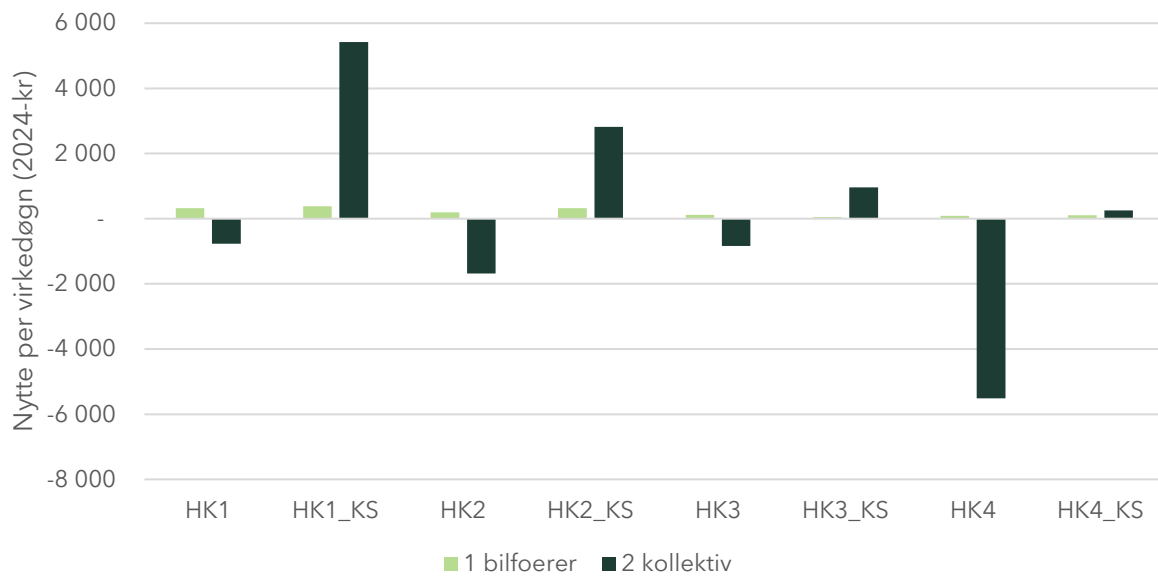
Figur 4-14 viser endring i trafikantnytte for de ulike konseptene for bilfører, kollektiv og bilpassasjerer, tallene viser nytte per virkedøgn i 2024-kroner<sup>19</sup>.

Beregningene viser at ingen av tiltakene gir positiv trafikantnytte med de gitte forutsetninger der økte framføringstider på øvrige tog er regnet inn. Som tidligere nevnt, kan årsaken være at metodikken som er benyttet for å kode inn framføringstider gir et noe høyt anslag på ulempene som oppstår. Følgelig er det mest hensiktsmessig å sammenligne de ulike konseptene opp mot hverandre, og ikke se på den absolutte trafikantnytten i denne fasen, da dette blir optimert til «endelige verdier» i Fase 2. Generelt sett er det relativt små variasjoner i trafikantnytte, kanskje med unntak av HK4 som har et noe større nyttetap enn øvrige konsepter.

---

<sup>18</sup> Referansebanen benyttes i denne beregningen, som alle øvrige beregninger i Fase 1.

<sup>19</sup> Det er viktig å understreke at dette ikke er diskonterte og summerte verdier, kun et punkttestimat for åpningsåret.



Figur 4-14. Estimert trafikantnytte av de fire hovedkonseptene med og uten økte framføringstider på de øvrige linjene. Beregninger uten økte framføringstider angitt som «\_KS». Nytt per virkedøgn i 2024-kroner.

Nettoeffekten på trafikantnytte kan forenklet forstås som effekten av forbedringen for de lokale/regionale reisene opp mot reisende på fjerntogene (primært Nordlands- og Dovrebanen). I vedlegg 1 vises det til at RTM-modellen generelt sett underestimerer togtrafikken, men at fordelingen mellom dagens linjer når det gjelder antall påstigende, trolig er rimelig god. I så måte bør man forvente at vektingen av de som får det bedre og verre er representativ.

Det er større variasjon i trafikantnyttene når vi ser på beregningene der det ikke ligger inne økt framføringstid på de øvrige toglinjene. Her kommer HK1 klart best ut. HK1 betjener det nest største antallet stasjoner. I motsetning til HK2 kjører den i ring gjennom sentrale deler av Trondheim, som gjør at man i praksis har halvtimesfrekvens mellom flere destinasjoner. For eksempel kan man reise fra Marienborg til Ranheim ved å enten velge toget som går i retning med eller mot klokken, som hver går én gang i timen. En slik effekt vil man ikke få med HK2-4, siden de i større grad følger en pendelbasert rute.

#### 4.2.4. Samlet nytte

Tabell 4-7. Samlede nytteeffekter av de fire hovedkonseptene, forutsatt fravær av negative effekter for øvrige toglinjer. Millioner 2024-kroner i 2024. viser estimert samfunnsøkonomisk netto nytte av de ulike konseptene der det ikke blir økt framføringstid på de øvrige linjene. I konseptene med økt framføringstid, er trafikantnyttene negativ og relativt lik for de ulike konseptene. Disse er mindre egnet som grunnlag for videre

prioritering og er derfor ikke vist i Tabell 4-7. For beregningene uten trafikantnytte er det også større variasjon i trafikantnyttens på tvers av konseptene, noe som gir bedre grunnlag for prioritering.

Tabell 4-7. Samlede nytteeffekter av de fire hovedkonseptene, forutsatt fravær av negative effekter for øvrige toglinjer. Millioner 2024-kroner i 2024.

Hovedtabell, nyttekostnadsanalyse av tiltak	HK1	HK2	HK3	HK4
Nåverdi	Mill. 2024-kroner i 2024	Mill. 2024-kroner i 2024	Mill. 2024-kroner i 2024	Mill. 2024-kroner i 2024
<b>Trafikanter</b>	<b>Endring/Effekt</b>	<b>Endring/Effekt</b>	<b>Endring/Effekt</b>	<b>Endring/Effekt</b>
Trafikantnytte, referanse	↑ 31	↑ 14	↑ 6	↑ 2
Trafikantnytte, overført og nyskapt	↑ 7	↑ 5	↑ 1	↑ 0
Andre transportmidler (bil, buss, fly)	→ 0	↑ 2	↑ 0	↑ 1
Godskunder	→ 0	→ 0	→ 0	→ 0
Helsevirkninger for gående og syklende, overført fra bil	↑ 8	↑ 6	↑ 1	↑ 1
<b>Endring for trafikanter</b>	<b>↑ 46</b>	<b>↑ 28</b>	<b>↑ 8</b>	<b>↑ 3</b>
<b>Operatører</b>				
Markedsinntekter, persontog	↑ 94	↑ 81	↑ 12	↑ 7
Offentlig kjøp av persontransport, persontog	↑ 586	↑ 564	↑ 283	↑ 356
Endring i drift, avgifter og persontog	↓ -405	↓ -369	↓ -157	↓ -226
Endring i materiell persontog	↓ -275	↓ -275	↓ -138	↓ -138
Endring i avgifter og offentlig kjøp, buss og fly	→ 0	→ 0	→ 0	→ 0
<b>Endring for operatører</b>	<b>→ 0</b>	<b>→ 0</b>	<b>→ 0</b>	<b>→ 0</b>
<b>Det offentlige</b>				
Endring i avgifter (herunder bom- og fergeavgifter)	↓ -2	↓ -1	↓ 0	↓ 0
Endring i vedlikehold av infrastruktur	↓ -40	↓ -47	↓ -17	↓ -30
Offentlig kjøp av persontransport på tog og buss	↓ -584	↓ -563	↓ -283	↓ -356
Investeringer	→ 0	→ 0	→ 0	→ 0
Reinvesteringer	→ 0	→ 0	→ 0	→ 0
<b>Endring for det offentlige</b>	<b>↓ -626</b>	<b>↓ -611</b>	<b>↓ -301</b>	<b>↓ -387</b>
<b>Samfunnet for øvrig</b>				
Endring i ulykker	↓ -8	↓ -9	↓ -4	↓ -6
Endring i støy	↓ -5	↓ -7	↓ -3	↓ -5
Endring i lokale utslipp	↑ 1	↑ 1	↑ 0	↑ 0
Endring i CO2-utslipp	↑ 1	↑ 1	↑ 0	↑ 0
Endring i CO2-utslipp i byggefasen	→ 0	→ 0	→ 0	→ 0
Endring i CO2-utslipp arealbeslag	→ 0	→ 0	→ 0	→ 0
Restverdi av tiltak	→ 0	→ 0	→ 0	→ 0
Endring i skattefinansiering	↓ -125	↓ -122	↓ -60	↓ -77
<b>Endring for samfunnet for øvrig</b>	<b>↓ -136</b>	<b>↓ -137</b>	<b>↓ -66</b>	<b>↓ -89</b>
Samfunnsøkonomisk brutto nåverdi	↓ -715	↓ -720	↓ -359	↓ -472
<b>Samfunnsøkonomisk netto nåverdi (NNV)</b>	<b>↓ -715</b>	<b>↓ -720</b>	<b>↓ -359</b>	<b>↓ -472</b>
<b>Netto nåverdi per budsjettkrone (NNB)</b>	<b>↓ -1,14</b>	<b>↓ -1,18</b>	<b>↓ -1,19</b>	<b>↓ -1,22</b>

Forutsetningene som er benyttet i Saga gjengis i kapittel 2.2. Hovedforskjellen på de ulike scenarioene er at HK1/HK2 trenger to togsett for å avvikle rutetabellen, mens HK3/HK4 har behov for kun ett sett. Dette betyr altså høyere kostnader i HK1/HK2 enn i HK3/HK4.

Resultatene viser at den samfunnsøkonomiske netto nytten er lavest med HK2 og HK1, deretter HK4. Av konseptene har HK3 har den minste negative samfunnsøkonomiske netto nytten. Netto nytte per budsjettkrone er relativt lik for de ulike konseptene, men denne størrelsen gir mindre informasjon når den er negativ enn positiv. I prinsippet kan en veldig stor negative nytte gi en svært høy «nytte» per budsjettkrone. Siden alle konseptene er negative, viser den nå at man taper omtrent like mye nytte per krone investert i hver av konseptene.

Det er ikke tatt hensyn til nytte for godstog i denne analysen. Beregningene viser at i alle konsept foruten HK4 får enkelte godstog litt lengre framføringstid. Dette representerer negativ nytte som ikke kommer med i beregningene.

#### 4.2.5. Øvrige effekter

Det er hentet ut informasjon om utvalgte andre effekter av tiltakene. Disse er vist i Tabell 4-8 og er hentet fra Saga. Det skilles mellom sikkerhets- og klima/miljøeffekter. Alle tall er per år i 2030.

Tiltakene har ingen merkbar effekt på antall drepte og antall skadde.

Det er størst reduksjon i klimagasser og forbedret lokal luftkvalitet ved HK1. Effektstørrelsene følger i stor grad det antallet togreiser som tilkommer i de forskjellige konseptene. Det er imidlertid større variasjon hva gjelder støyplager. Her kommer HK2 best ut, mens HK1 og HK4 er omtrent likeverdige. HK3 er dårligst.

Tabell 4-8. Tabell med øvrige effekter av de ulike hovedkonseptene. Alle tall er per år i 2030.

	HK1	HK2	HK3	HK4	
<b>Sikkerhetseffekter</b>					
Endring i antall drepte	0	0	0	0	personer
Endring i antall hardt skadet	0	0	0	0	personer
Endring i antall lettere skadet	0	0	0	0	personer
Endring i antall hardt skadet og drepte	0	0	0	0	personer
<b>Klima- og miljøeffekter</b>					
<b>Lokal forurensing</b>					
Reduksjon i lokale utslipp (NOx) i store tettsteder, år 2030	28	20	6	1	kg
Endring i støy (udiskontert), år 2030	-0,32	-0,42	-0,16	-0,31	mill. kr
<b>Klimagassutslipp</b>					
Reduksjon i CO2 utslipp fra drift, år 2030	35	25	7	1	tonn
Endring i CO2-utslipp i åpningsåret 2029	-37	-26	-8	-1	tonn

### 4.3. Anbefaling om videre optimalisering

HK3 rangeres høyest om man utelukkende ser på netto nytte, men dette tiltaket har samtidig svært liten effekt på antall reisende.

Som nevnt er trolig de negative effektene på øvrige toglinjer noe overvurdert. Dersom man klarer å optimalisere HK1 ytterligere for å redusere ulempene for øvrige trafikanter vil dette tiltaket ha mest oppside i form av trafikanntytte. HK3 har høyest netto nytte, men samtidig svært liten effekt på trafikanntytten og antall reiser. Estimert markedsgrunnlag på 14 000 reiser per år er trolig for lavt. Samtidig er dette vesentlig mindre enn en «liten»

busslinje i en gjennomsnittlig norsk by<sup>20</sup>. Det fremstår derfor som mindre aktuelt å skulle anbefale videre arbeid med et tiltak som gir svært få påstigende per år, selv om det teoretisk sett har høyest netto nytte. Anbefaling av dette tiltaket vil i praksis bety at man arbeider videre med et tiltak der potensialet for økt nytte for trafikantene er lavere enn HK1. Videre gir HK3 lavere effekt på overføring av reiser fra bil sammenlignet med HK1/HK2 som samlet sett gir et vesentlig større antall togreisende. HK1 kommer også vesentlig bedre ut enn HK3 på øvrige effekter, herunder reduksjon i klimagassutslipp og lokal luftkvalitet.

Alle konseptene gir imidlertid få reisende og lav nytte.

---

<sup>20</sup> Gjennomsnittet i Trondheim er 1,2 millioner påstigninger blant de 25 største linjene. I Trondheim legges det aktivt opp til bytter mellom bussene. Dersom vi legger til grunn at alle gjennomfører ett bytte (trolig en sterk antagelse) er det gjennomsnittlige antallet reiser 600 000 per år.

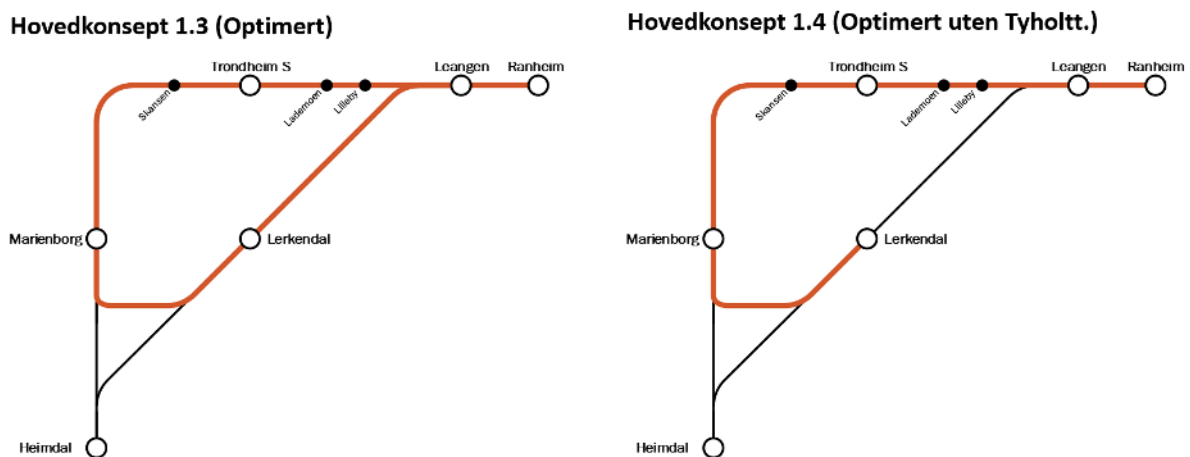
## 5. Fase 2

I denne fasen er det utviklet optimaliserte konsepter på bakgrunn av resultater fra Fase 1 hos Jernbanedirektoratet. I kapitlet gjennomgås forutsetninger og resultater for de optimaliserte konseptene.

### 5.1. Forutsetninger

#### 5.1.1. Hovedkonsepter

Det er etablert to hovedkonsepter i fase 2 som begge er varianter av hovedkonsept 1 (HK1) fra fase 1. Utvelgelsen av konseptet ble gjort i samråd med oppdragsgiver basert på funnene i fase 1. Figur 5-1 viser hovedkonsepter i fase 2 etter optimalisering.



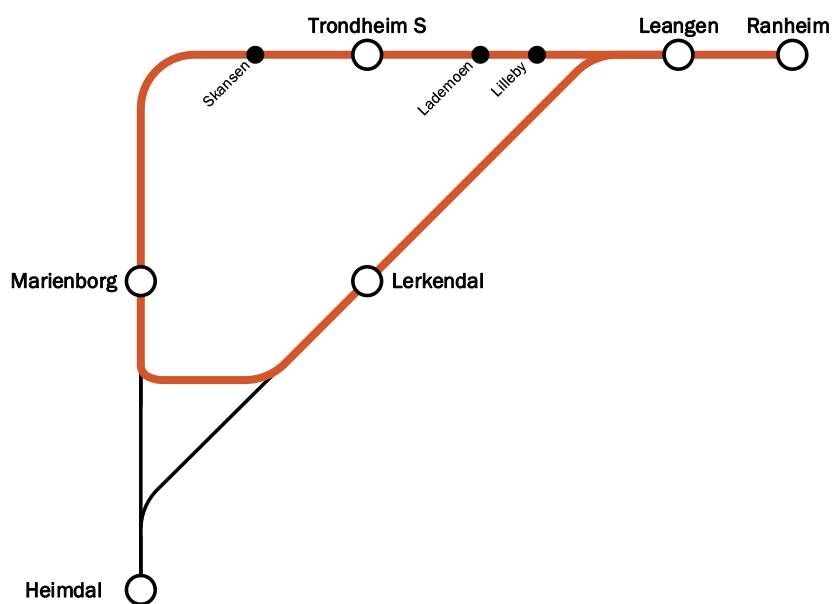
Figur 5-1. Hovedkonsepter i Fase 2 etter optimalisering.

Det er gjort følgende to grep i den optimaliserte analysen:

- Først og fremst er det arbeidet videre med å minimalisere ulempene for de eksisterende togreisende. Ulempene kommer av økt framføringstid på øvrige tog. Videre blir avgangstidspunktene noe mer ujevne på det nye lokaltog, hvilket representerer en ulempe for trafikantene. Dette forholdet kommer i mindre grad frem i RTM (som er frekvensbasert) enn for eksempel Trenklin (som er rutetabellbasert).
- Videre er det testet to ulike varianter: en med avganger gjennom Tyholt-tunnelen og en uten.

### 5.1.1.1 HK1.3

Figur 5-2 viser trase for hovedkonsept 1.3. Togene går fra Ranheim til Ranheim via Lerkendal og Tyholt-tunnelen i begge retninger med ett tog i timen per retning. Rutetabellen er vist i Tabell 5-1. Ett tog kjører altså Ranheim-Trondheim S-Marienburg-Lerkendal-Ranheim, mens et annet tog kjører i motsatt retning. Forskjellen fra HK1 er i hovedsak tilpasninger av det øvrige rutetilbudet, samt noe mer ujevne avgangstider.



Figur 5-2. HK 1.3.



Tabell 5-1. Forutsetninger om stoppmønster, tidsbruk og frekvens. Hovedkonsept 1.3.

### HK1.3

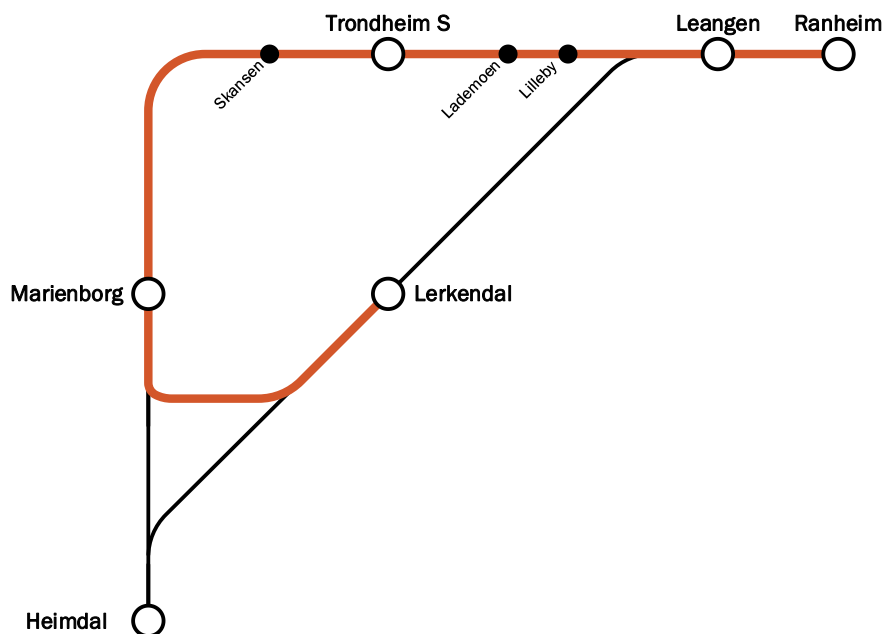
<b>Retning 1</b>	<i>Framføringstid [min]</i>	<i>Oppholdstid [min]</i>
Ranheim -> Leangen	3,0	1,0
Leangen -> Lilleby	2,0	1,0
Lilleby -> Lademoen	1,0	1,0
Lademoen -> Trondheim S	2,0	1,0
Trondheim S -> Skansen	3,0	1,0
Skansen -> Marienborg	3,0	1,0
Marienborg -> Lerkendal	3,0	1,0
Lerkendal -> Leangen	8,0	3,0
Leangen -> Ranheim	4,0	0,0
<b>Retning 1</b>	<i>Framføringstid [min]</i>	<i>Oppholdstid [min]</i>
Ranheim -> Leangen	3,0	2,0
Leangen -> Lerkendal	7,0	1,0
Lerkendal -> Marienborg	4,0	1,0
Marienborg -> Skansen	3,0	1,0
Skansen -> Trondheim S	3,0	1,0
Trondheim S -> Lademoen	1,0	1,0
Lademoen -> Lilleby	2,0	1,0
Lilleby -> Leangen	2,0	2,0
Leangen -> Ranheim	4,0	0,0

### Frekvens

Morgenrush (6-9)	1 avg/time
Lavperiode (9-15)	1 avg/time
Ettermiddagsrush (15-18)	1 avg/time

#### 5.1.1.2 HK1.4

Figur 5-3 viser trase for hovedkonsept 1.4 Togene går fra Ranheim til Lerkendal. Toget kjører dermed ikke Tyholt-tunnelen. Resultatene fra Fase 1 viste at konseptene som fokuserer på denne strekningen (Tyholt-tunnelen) oppnår lavere passasjergrunnlag enn de øvrige (HK3/HK4 vs. HK1/HK2). Avkorting av ruten gir samtidig mulighet for å øke frekvensen fra en til to avganger i timen per retning. Rutetabellen er vist Tabell 5-2.



Figur 5-3. HK1.4

Tabell 5-2. Forutsetninger om stoppmønster, tidsbruk og frekvens. Hovedkonsept 1.4

### HK1.4

<b>Retning 1</b>	<i>Framføringstid [min]</i>	<i>Oppholdstid [min]</i>
Ranheim -> Leangen	3,0	2,0
Leangen -> Lilleby	2,0	1,0
Lilleby -> Lademoen	1,0	1,0
Lademoen -> Trondheim S	2,0	1,0
Trondheim S -> Skansen	3,0	1,0
Skansen -> Marienborg	3,0	1,0
Marienborg -> Lerkendal	3,0	0,0
<b>Retning 2</b>	<i>Framføringstid [min]</i>	<i>Oppholdstid [min]</i>
Lerkendal -> Marienborg	4,0	1,0
Marienborg -> Skansen	3,0	1,0
Skansen -> Trondheim S	3,0	1,0
Trondheim S -> Lademoen	2,0	2,0
Lademoen -> Lilleby	1,0	1,0
Lilleby -> Leangen	2,0	3,0
Leangen -> Ranheim	4,0	0,0

### Frekvens

Morgenrush (6-9)	2 avg/time
Lavperiode (9-15)	2 avg/time
Ettermiddagsrush (15-18)	2 avg/time

### 5.1.1.3 Øvrige tog

Det er mottatt rutetabeller for nye og eksisterende togruter fra Jernbanedirektoratet. Disse er analysert og det er beregnet gjennomsnittlig oppholds- og framføringstid for de ulike togvariantene for tre tidsperioder: Morgenrush (kl. 06 - 09), formiddag (kl. 09 - 15) og ettermiddagsrush (kl. 15 - 18).

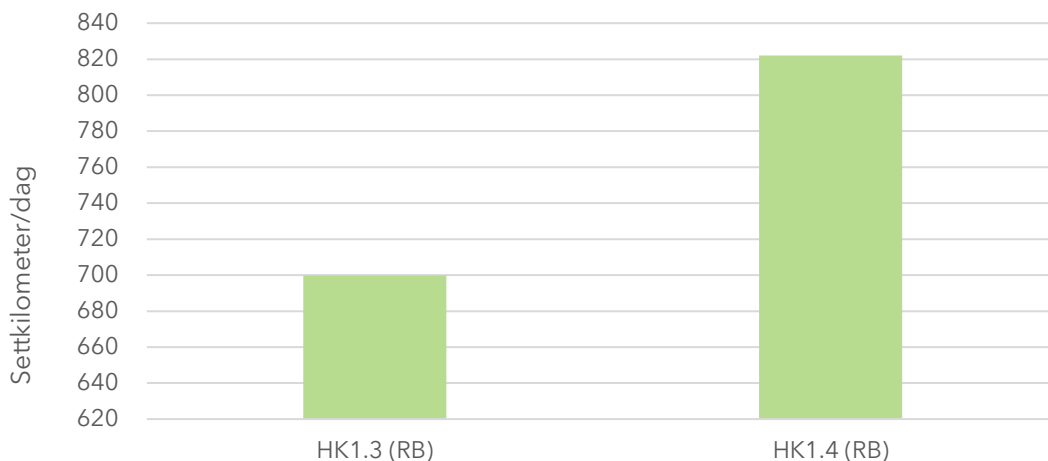
I denne fasen er det arbeidet med å redusere ulempene de øvrige togreisende påføres ved innføring av lokaltog i Trondheim. Videre er det gjort en mer detaljert gjennomgang av oversendte tabeller og innkoding av effekter på et mer detaljert nivå enn i Fase 1. Tabell 5-3 viser effekter for øvrige tog, separat etter tidsperiode og retning for de to konseptene i Fase 2.

Tabell 5-3. Endringer i samlet reisetid for de øvrige togene i Trondheimsområdet.

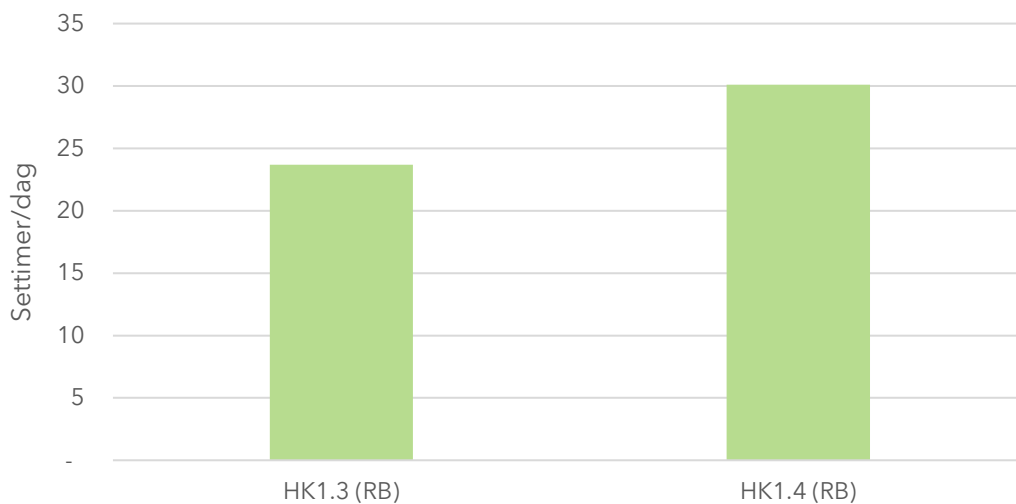
Togprodukt	Strekning	HK1.3 Støren - Værnes			HK1.4 Støren - Værnes		
		MRUSH	LAV	ERUSH	MRUSH	LAV	ERUSH
R71	Trondheim Østersund				2		2
R71	Østersund Trondheim						
F7	Bodø Trondheim		7		1	9	
F7	Trondheim Bodø		2				
R60	Hamar Trondheim						
R60	Trondheim Hamar						
F6	Oslo Trondheim						
F6	Trondheim Oslo						
R70	Trønderbanen						

### 5.1.2. Produksjon

Figur 5-4 viser endring i antall settkilometer, mens Figur 5-5 viser endring i antall settimer. Tallene er hentet fra SAGA-uttaket i RTM. Produksjonen er noe høyere i HK1.4 sammenlignet med konseptet der man kjører gjennom Tyholt-tunnelen. Produksjonen er 25 % høyere i konseptet der man unnlater å kjøre gjennom Tyholt-tunnelen. Selv om ruten er kortere, kjøres det flere avganger, som forklarer økningen.



Figur 5-4. Endring i antall settkilometer per dag for de ulike konseptene. Kilde: Uttak til Saga fra RTM. RB = referansebanen.



Figur 5-5. Endring i antall settimer per dag for de ulike konseptene. Kilde: Uttak til Saga fra RTM. RB = referansebanen.

### 5.1.3. Alternative utviklingsbaner

Det er etablert to alternative utviklingsbaner i prosjektet i tillegg til sammenligningsalternativet (referansebanen) slik det er definert tidligere i kapittel 2.1.2.

**Utviklingsbane 1:** Nullvekstbane TØI (uten 25 % reduksjon i kollektivtakster). Her benyttes samme forutsetninger som i Madslie og Steinsland (2022), herunder<sup>21</sup>:

- Bomring: Elbil betaler samme takst som fossil
- Vegprising: 0,9 kr./km i 2030
- Parkering: Lik takst (fossil) for fossil og elbil. Øker p-avgiften med 50 %

Oppdragsgiver har avklart at det ikke skal legges inn 25 % reduserte kollektivpriser. I Madslie og Steinsland (2022) er dette en proxy på en forbedring av kollektivtilbudet, mens det i NTP 2025-2036 legges opp til økt frekvens på R70 Trønderbanen. Frekvensøkningen representerer en forbedring som allerede er hensyntatt i modellens sammenligningsalternativ.

I DOM Trondheim betaler elbilene allerede fullpris for parkering, slik at dette ikke endres. Videre er parkeringsavgiftene (KPARK og LPARK) økt med 50 %. Vegprising er implementert ved å øke satsene i modellfaktorfila. Kjerneområdet til Dom Trondheim er tilsvarende byvekstavlens område. Endringer i modellfaktorfila vil gi et påslag på kilometerkostnaden i hele modellområdet (også utenfor Trondheim), men det vil kun påvirke turproduksjon, destinasjons- og reisemiddelvalg for de bosatte innenfor Byvekstområdet, når man ser bort fra endret kapasitetsutnyttelse på veg.

**Utviklingsbane 2:** Nullvekstbane TØI (uten 25 % reduksjon i kollektivtakster) samt 20 % reduksjon i personbiltrafikk.

Trondheim kommune har vedtatt et eget mål om reduksjon i biltrafikken med 20 % frem mot 2025 fra dagens nivå. I den vedtatte Handlings- og økonomiplanen (Trondheimsbudsjettet 2022 - 2025) heter det at:

*"For å innfri nullvekstmålet må vi hindre at personbiltrafikken øker, og av hensyn til blant annet klimagassutslipp ønsker vi å styre etter 20 % reduksjon i personbiltrafikken innen 2025. Vi ber om at dette legges til grunn i kommuneplanens samfunnsdel så vel som kommuneplanens arealdel".*

---

<sup>21</sup> Denne banen omtales som «Utviklingsbane 2: Nullvekst i de fire største byene» av Madslie og Steinsland (2022).

I Utviklingsbane 2 videreføres forutsetningene fra Utviklingsbane 1 i tillegg til innføring av vegprising på vegene innenfor Trondheim kommune slik at trafikkarbeidet fra personbiler i Trondheim kommune (med unntak for tungtrafikk) blir 20 % lavere enn i dagens situasjon (2022). Målet for Trondheim gjelder i 2025, men det benyttes altså 2030 siden dette er modellens beregningsår for prognosesituasjonen. Dette gir trolig en større avvisning enn i 2025.

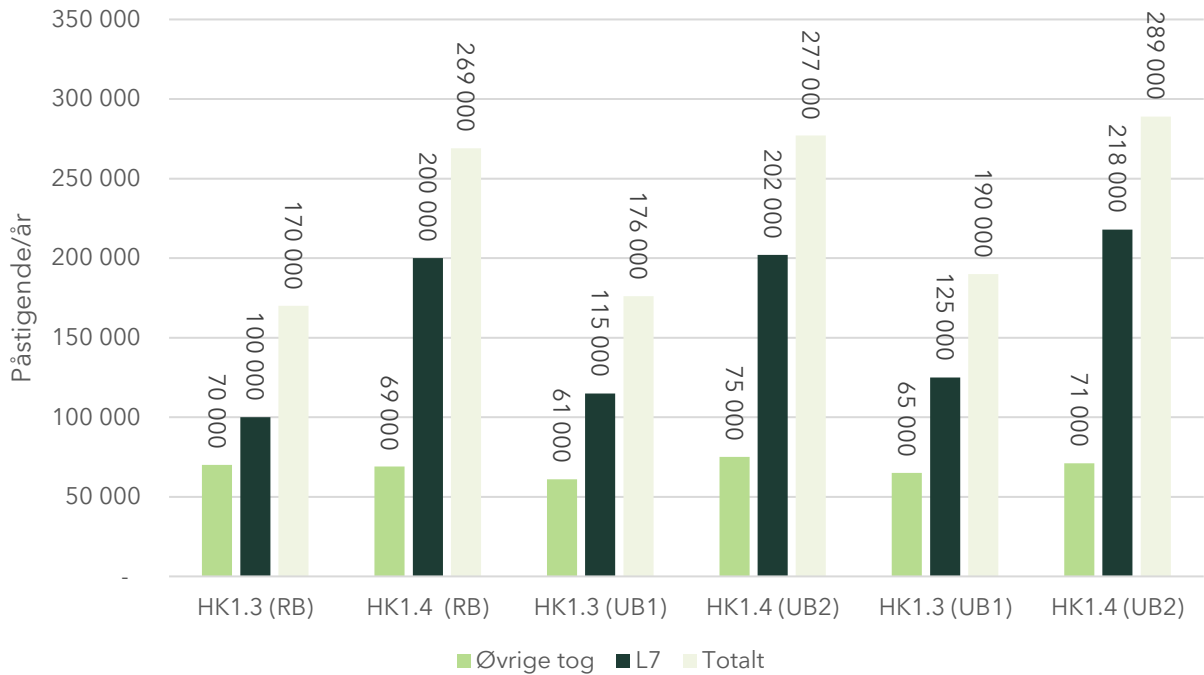
## 5.2. Resultater

I dette kapitlet gjennomgås resultater fra beregningene av de ulike konseptene i Fase 2.

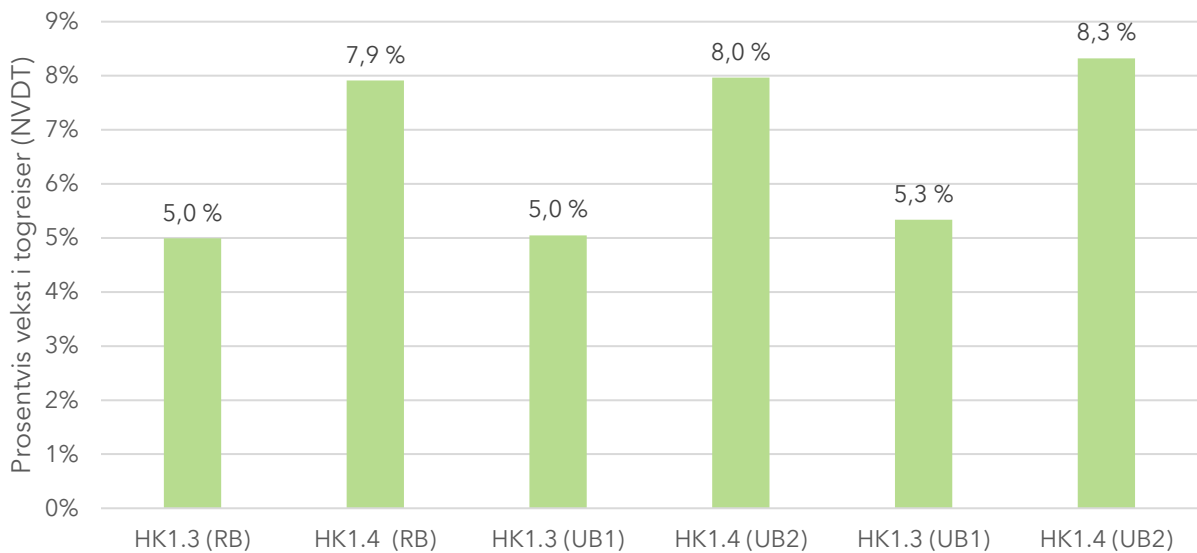
### 5.2.1. Påstigninger

Figur 5-6 viser estimert antall påstigende per år for de ulike konseptene. Påstigningstallet gjelder for de nye togene som kjøres, samt øvrige tog og totalt antall påstigninger på tog. Det høyeste antallet påstigende oppstår med HK1.4 uavhengig av bane. Endringene i er fra 5-8 % vist i Figur 5-7.

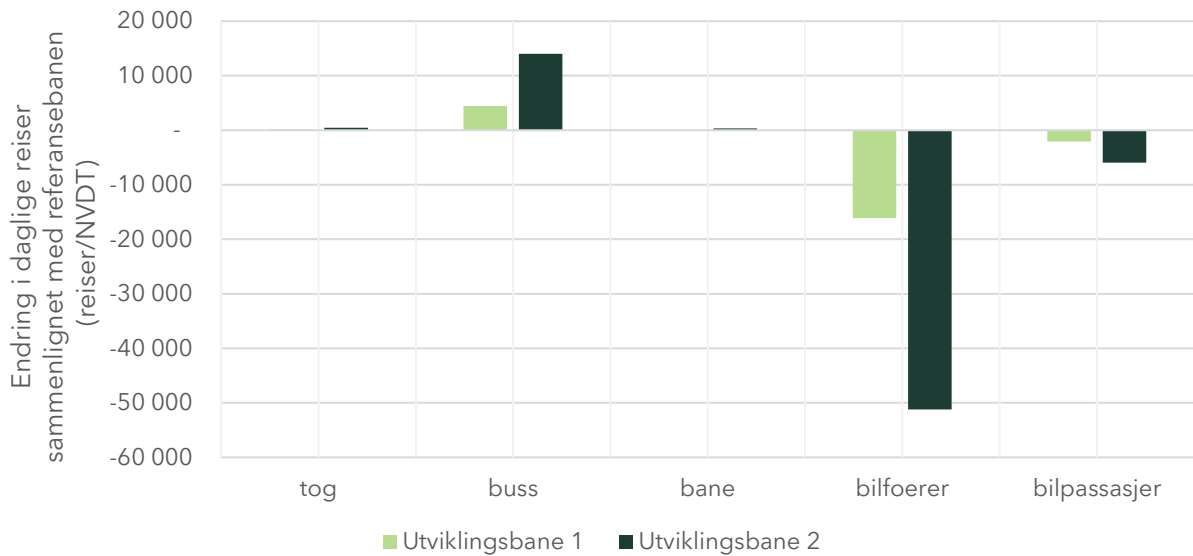
Videre er det relativt liten forskjell i antall påstigende mellom de ulike utviklingsbanene som er lagt til grunn i analysen. Dette skyldes at buss henter flest reiser i de alternative utviklingsbanene der antallet bilreiser reduseres, vist i Figur 5-8.



Figur 5-6. Estimert antall påstigende per år for de ulike konseptene. Referansebanen (RB) og de to utviklingsbanene (UB1, og UB2).



Figur 5-7. Endring i antall togreiser i prosent mot ulike baner. Referansebanen (RB) og de to utviklingsbanene (UB1, og UB2). Gjelder alle tog i Trondheimsregionen.



Figur 5-8. Endring i antall reiser på ulike transportmidler i de to alternative utviklingsbanene sammenlignet med referansebanen.

Tabell 5-4 viser estimert antall påstigende (NVDT) per stasjon for de ulike beregningene, samt endring mot ulike sammenligningsgrunnlag. For referansebanen viser endringene relativt mot referansen. For de to alternative banene vises endringene mot referansebanen. For Skansen stasjon er det for eksempel 42 nye påstigende i referansebanen og 17 påstigende i tillegg dersom man legger til grunn Utviklingsbane 1.

De største økningene i antall påstigende er på Ranheim, Trondheim S, Lademoen og Lilleby. Det er jevnt over større økninger i konseptet uten avganger gjennom Tyholt-tunnelen, uavhengig av bane. Effekten av Utviklingsbane 1 er relativt liten, hvor antallet påstigende øker med 5 - 30 per dag, relativt til referansebanen. Tallene for Utviklingsbane 2 er litt høyere, men på samme nivå.



Tabell 5-4. Estimert antall påstigende (NVDT) per stasjon og endring mot ulike sammenligningsgrunnlag. Kilde: RTM DOM Trondheim.

PÅSTIGNING								
Bane	Referanse	Referanse		Utviklingsbane 1		Utviklingsbane 2		
Stasjon	Referanse 2030	HK1.3	HK1.4	HK1.3	HK1.4	HK1.3	HK1.4	
NIVÅ	Marienburg stasjon	238	280	299	297	316	317	337
	Skansen stasjon	121	165	208	169	213	176	222
	Trondheim S	1 017	1 096	1 194	1 123	1 223	1 152	1 259
	Leangen stasjon	180	259	279	270	290	287	308
	Ranheim stasjon	139	284	291	297	304	329	337
	Vikhammer stasjon	203	202	202	211	211	219	219
	Hommelvik stasjon	492	492	492	514	514	532	532
	Melhus skysstasjon	276	276	276	296	296	323	322
	Selsbakk stasjon	6	6	6	6	6	6	6
	Heimdal stasjon	932	932	931	959	958	1 019	1 018
	Lerkendal stasjon	0	4	2	4	2	5	2
	Stjørdal stasjon	529	529	527	541	539	549	547
	Skatval stasjon	255	255	255	264	264	269	269
	Hell stasjon	47	47	47	47	47	47	47
	Trondheim lufthavn	2 433	2 432	2 429	2 438	2 435	2 444	2 442
	Lademoen	153	245	350	258	365	276	390
	Lerkendal stasjon	0	4	2	4	2	5	2
Lilleby	144	230	311	239	321	251	339	

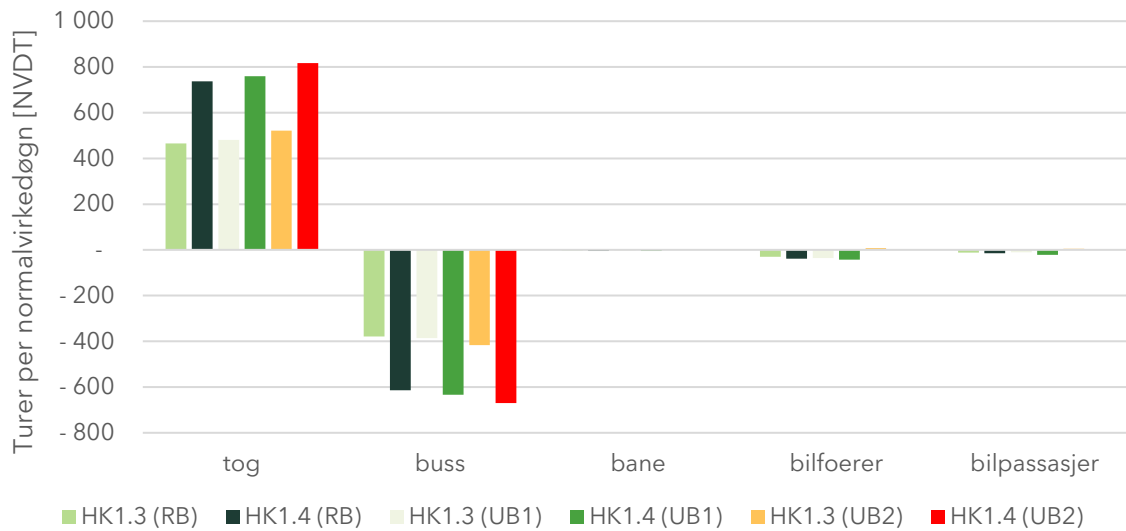
  

Sammenligningsgrunnlag		MOT REF		MOT REFERANSEBANE		MOT REFERANSEBANE	
ENDRING	Marienburg stasjon	42	61	17	18	37	38
	Skansen stasjon	44	87	5	6	11	14
	Trondheim S	79	177	27	29	56	65
	Leangen stasjon	79	99	11	11	28	29
	Ranheim stasjon	145	152	13	13	44	46
	Vikhammer stasjon	-0	-0	8	8	17	17
	Hommelvik stasjon	-0	-0	22	22	40	40
	Melhus skysstasjon	0	-0	20	20	47	47
	Selsbakk stasjon	0	0	0	0	0	0
	Heimdal stasjon	-1	-2	27	27	87	87
	Lerkendal stasjon	4	2	0	0	1	0
	Stjørdal stasjon	-0	-1	12	12	20	20
	Skatval stasjon	0	0	9	9	14	14
	Hell stasjon	0	0	0	0	0	0
	Trondheim lufthavn	-1	-3	6	6	12	12
	Lademoen	92	197	13	16	31	40
	Lilleby	86	167	9	10	21	28

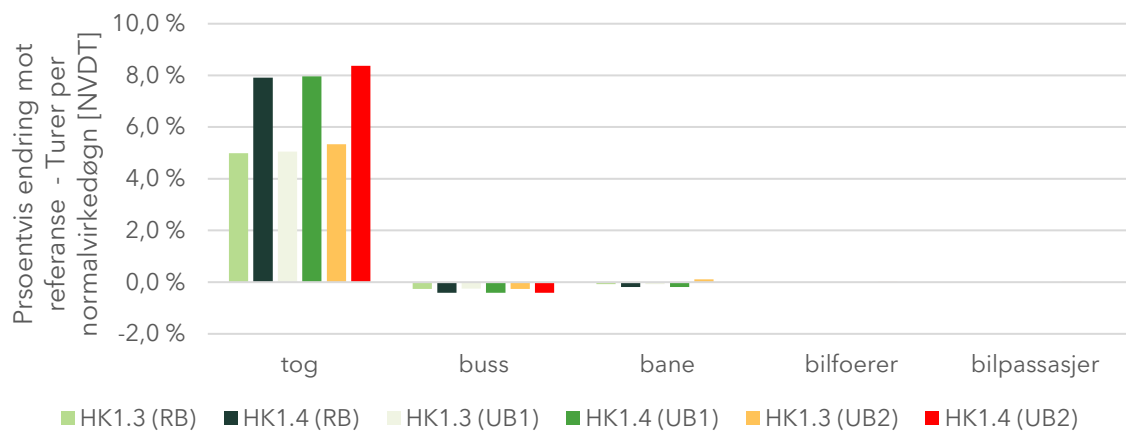
### 5.2.2. Transportarbeid og turer

Figur 5-9 viser estimert endring i antall turer i de ulike konseptene sammenlignet med referansealternativet, samt Utviklingsbane 1 og Utviklingsbane 2 i 2030, mens Figur 5-10 viser endring i antall turer i prosent. Figur 5-11 viser estimert endring i transportarbeid på samme vis. Trafikkarbeidet kommenteres etter gjennomgang av Figur 5-9 og Figur 5-11.

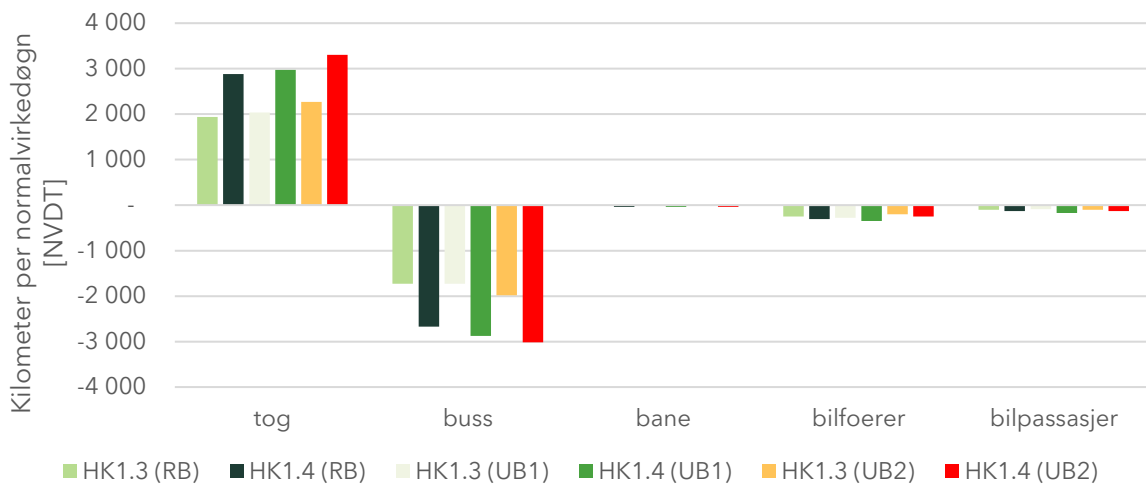
Begge figurene, Figur 5-9 og Figur 5-11, indikerer at økningen i togreiser i stor grad hentes fra andre kollektive transportmidler, herunder buss. Det er i liten grad overføring av reiser fra bil. HK1.3 bidrar til en større overføring, som skyldes at antallet reiser med tog øker mer enn i konseptet med avganger via tunnelen.



Figur 5-9. Estimert endring i antall turer fordelt på ulike kollektive driftsarter og andre transportmidler i de optimaliserte konseptene under ulike baner. Togreiser inkluderer reiser på alle toglinjer. Tog = Toglinjer. Bane = Trikk (Gråkallbanen). Referansebanen (RB) og de to utviklingsbanene (UB1, og UB2).



Figur 5-10. Estimert endring i antall turer i prosent sammenlignet med referansebanen uten L7 (RB) og de to utviklingsbanene (UB1, og UB2). Resultatene er fordelt på ulike kollektive driftsarter og andre transportmidler i de fire hovedkonseptene. Togreiser inkluderer reiser på alle toglinjer. Tog = Sum alle toglinjer (L7 + øvrige tog). Bane = Trikk (Gråkallbanen).



Figur 5-11. Estimert endring i antall personkilometer fordelt på ulike kollektive driftsarter og andre transportmidler i de optimaliserte konseptene under ulike baner. Togreiser inkluderer reiser på alle toglinjer. Tog = Toglinjer. Bane = Trikk (Gråkallbanen). Referansebanen (RB) og de to utviklingsbanene (UB1, og UB2).

### 5.2.3. Trafikantnytte

Det er beregnet trafikantnytte ved bruk av SAGA-uttaket i RTM, slik som i Fase 1. Det er gjennomført egne beregninger for hver av de tre banene (Referansebane, Utviklingsbane 1 og Utviklingsbane 2).

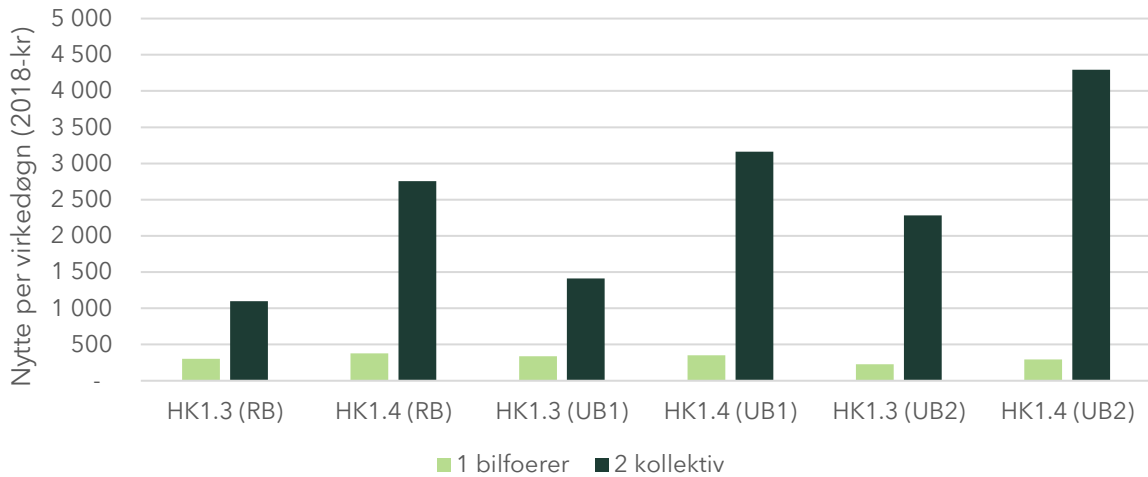
Figur 5-12 viser trafikantnytte for de to variantene av konsept 1 i kombinasjon med de tre utviklingsbanene hvor tallene er beregnet nytte per virkedøgn i 2024-kroner<sup>22</sup>.

Beregningene viser at samtlige tiltak gir positiv trafikantnytte. I Fase 2 er ulempene for øvrige reisende redusert, samtidig som kartlegging og estimering av disse ulempene er gjennomgått mer inngående enn i Fase 1.

HK1.4 gir den høyeste trafikantnytten uavhengig av hvilken utviklingsbane som legges til grunn. Konseptet gir også en liten, positiv gevinst for bilistene. Dette kan skyldes noe forbedret fremkommelighet på vegnettet rent teknisk på grunn av overføring av reisende fra bil, men effektene er svært små. Det er ikke registrert noe effekter for bilpassasjerer av betydning, og dette vises derfor ikke i figuren.

<sup>22</sup> Det er viktig å understreke at dette ikke er diskonterte og summerte verdier, kun et punkttestimat for åpningsåret.

Som nevnt underestimerer modellen antall togturer i dagens situasjon. Følgelig kan også nytteeffektene være noe lavere reelt sett enn det som fremkommer i beregningene.



Figur 5-12. Estimert trafikantnytte av de optimaliserte konseptene ved ulike utviklingsbaner. Nytte per virkedøgn i 2024-kroner.

## 5.2.4. Samlet nytte

### 5.2.4.1 Hovedestimat

Tabell 5-5 viser estimert samfunnsøkonomisk netto nytte av de to variantene av konsept 1 i kombinasjon med de tre utviklingsbanene. Samtlige konsepter er beregnet til å være samfunnsøkonomisk ulønnsomme basert på prissatte konsekvenser.

Netto nåverdi varierer fra -970 til -734 millioner, som gir nytte per budsjettkrone på mellom -1,19 og -1,17. Dette kan tolkes som at man taper ca. 1 kroner og 19 øre per krone investert hva gjelder de prissatte konsekvensene.

Estimert nytte fremstår som relativt lik i alle konsepter og under de ulike utviklingsbanene.

Tabell 5-5. Samlede nytteeffekter av de fire hovedkonseptene. Millioner 2024-kroner i 2024.

Scenario	HK1.3		HK1.4		HK1.3		HK1.4		HK1.3		HK1.4	
Vekstbane	Referanse		Referanse		Utviklingsbane 1		Utviklingsbane 1		Utviklingsbane 2		Utviklingsbane 2	
Nåverdi	Mill. 2024-kroner i 2024		Mill. 2024-kroner i 2024		Mill. 2024-kroner i 2024		Mill. 2024-kroner i 2024		Mill. 2024-kroner i 2024		Mill. 2024-kroner i 2024	
<b>Trafikanter</b>	Endring/Effekt		Endring/Effekt		Endring/Effekt		Endring/Effekt		Endring/Effekt		Endring/Effekt	
Trafikantnytte, referanse	↑	1	↑	8	↑	2	↑	10	↑	7	↑	10
Trafikantnytte, overført og nyskapt	↑	7	↑	11	↑	8	↑	12	↑	9	↑	12
Andre transportmidler (bil, buss, fly)	↑	2	↑	3	↑	2	↑	2	↑	2	↑	2
Godskunder	→	0	→	0	→	0	→	0	→	0	→	0
Helsevirkninger for gående og syklende, overført fra bil	↑	8	↑	10	↑	9	↑	11	↑	7	↑	10
<b>Endring for trafikanter</b>	↑	<b>18</b>	↑	<b>32</b>	↑	<b>21</b>	↑	<b>36</b>	↑	<b>25</b>	↑	<b>34</b>
<b>Operatører</b>	Endring/Effekt		Endring/Effekt		Endring/Effekt		Endring/Effekt		Endring/Effekt		Endring/Effekt	
Markedsinntekter, persontog	↑	89	↑	144	↑	93	↑	148	↑	100	↑	202
Offentlig kjøp av persontransport, persontog	↑	593	↑	778	↑	590	↑	774	↑	583	↑	727
Endring i drift, avgifter og persontog	↓	-407	↓	-510	↓	-408	↓	-510	↓	-409	↓	-517
Endring i materiell persontog	↓	-275	↓	-413	↓	-275	↓	-413	↓	-275	↓	-413
Endring i avgifter og offentlig kjøp, buss og fly	→	0	→	0	→	0	→	0	→	0	→	0
<b>Endring for operatører</b>	→	<b>0</b>	→	<b>0</b>	→	<b>0</b>	→	<b>0</b>	→	<b>0</b>	→	<b>0</b>
<b>Det offentlige</b>	Endring/Effekt		Endring/Effekt		Endring/Effekt		Endring/Effekt		Endring/Effekt		Endring/Effekt	
Endring i avgifter (herunder bom- og fergeavgifter)	↓	-1	↓	-2	↓	-1	↓	-2	↓	-2	↓	-2
Endring i vedlikehold av infrastruktur	↓	-40	↓	-47	↓	-40	↓	-47	↓	-40	↓	-47
Offentlig kjøp av persontransport på tog og buss	↓	-592	↓	-776	↓	-589	↓	-772	↓	-582	↓	-725
Investeringer	→	0	→	0	→	0	→	0	→	0	→	0
Reinvesteringer	→	0	→	0	→	0	→	0	→	0	→	0
<b>Endring for det offentlige</b>	↓	<b>-633</b>	↓	<b>-825</b>	↓	<b>-630</b>	↓	<b>-821</b>	↓	<b>-623</b>	↓	<b>-774</b>
<b>Samfunnet for øvrig</b>	Endring/Effekt		Endring/Effekt		Endring/Effekt		Endring/Effekt		Endring/Effekt		Endring/Effekt	
Endring i ulykker	↓	-8	↓	-9	↓	-8	↓	-9	↓	-8	↓	-9
Endring i støy	↓	-6	↓	-6	↓	-6	↓	-6	↓	-5	↓	-6
Endring i lokale utslipp	↑	1	↑	2	↑	1	↑	2	↑	1	↑	2
Endring i CO2-utslipp	↑	1	↑	1	↑	1	↑	1	↑	1	↑	1
Endring i CO2-utslipp i byggefasen	→	0	→	0	→	0	→	0	→	0	→	0
Endring i CO2-utslipp arealbeslag	→	0	→	0	→	0	→	0	→	0	→	0
Restverdi av tiltak	→	0	→	0	→	0	→	0	→	0	→	0
Endring i skattefinansiering	↓	-127	↓	-165	↓	-126	↓	-164	↓	-125	↓	-155
<b>Endring for samfunnet for øvrig</b>	↓	<b>-138</b>	↓	<b>-177</b>	↓	<b>-137</b>	↓	<b>-176</b>	↓	<b>-135</b>	↓	<b>-166</b>
Samfunnsøkonomisk brutto nåverdi	↓	-754	↓	-970	↓	-746	↓	-961	↓	-734	↓	-907
<b>Samfunnsøkonomisk netto nåverdi (NNV)</b>	↓	<b>-754</b>	↓	<b>-970</b>	↓	<b>-746</b>	↓	<b>-961</b>	↓	<b>-734</b>	↓	<b>-907</b>
<b>Netto nåverdi per budsjettkrone (NNB)</b>	↓	<b>-1,19</b>	↓	<b>-1,18</b>	↓	<b>-1,18</b>	↓	<b>-1,17</b>	↓	<b>-1,18</b>	↓	<b>-1,17</b>

#### 5.2.4.2 Følsomhetsberegning

Gitt at modellen underestimerer dagens togtrafikk er det gjennomført en følsomhetsberegning for å vurdere konsekvensene av dette på samfunnsøkonomisk lønnsomhet av tiltaket.

Det er kjørt følsomhetsberegninger i Saga (i fanen «4.2.1 Følsomhetsanalyse»). Samlet sett er 73 % av registrerte togreiser representert i modellen. Det er imidlertid variasjon, hvor regionaltogtrafikken trolig er underestimert. Videre er antallet påstigende på regiontoget i modellen også omkring 70 % av det registrerte volumet. Fordelingen er imidlertid slik at få benytter Trondheim S, og mange av påstigningene skjer utenfor Trondheimsområdet.

I følsomhetsberegningen er det lagt til grunn at man øker reisene med et gitt prosenttall<sup>23</sup>.

Figur 5-13 viser resultatet fra følsomhetsberegningene for HK1 henholdsvis med (HK1.3) og uten Tyholt-tunnelen (HK1.4). Det er kun gjennomført beregninger for referansebanen. Tabell 5-6 viser effekt av økt trafikkgrunnlag og nullpunkt for NNV. HK1.3 og HK1.4. NNV har et nullpunkt ved 7 719 % og 4 441 % for henholdsvis HK1.3 og HK1.4, som innebærer at trafikkgrunnlaget må øke tilsvarende. Dette innebærer at det behøves en vesentlig økning i trafikkgrunnlaget for at de prissatte konsekvensene skal være positive, langt utover den graden som modellen underestimerer trafikken.

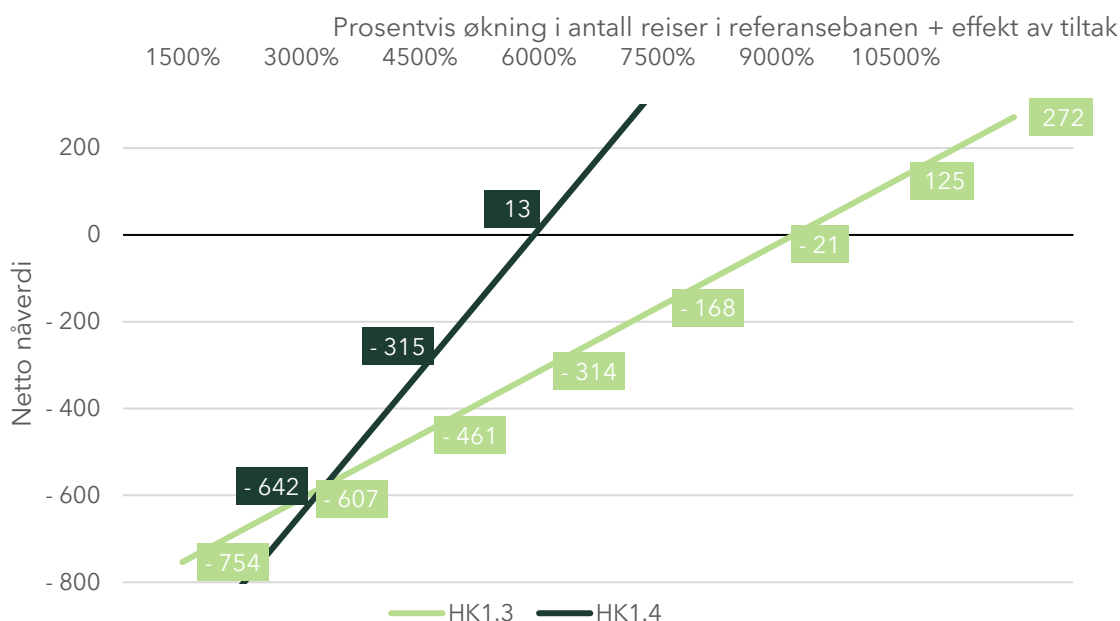
Trafikantnytte må øke 40 ganger for at man skal få positiv netto nytte. Modellen underestimerer antallet togreiser med 30 % som helhet. Det er imidlertid langt unna 40-ganger. Årsaken til at dette tallet blir så høyt, er først og fremst at kollektivtilbudet er så godt i dag at nytten per reise blir lav. Sagt på en annen måte: Nytt per reise er så lav at reisene må øke mye mer enn usikkerheten i modellen dersom samlet nytte (reiser \* nytte/reise) skal gi positiv netto nåverdi.

Trafikantnyttene i transportmodellen beregnes med utgangspunkt i alle kollektivreiser i Trondheim, ikke bare togreiser. Dette skyldes at buss også er et reelt alternativ for de aller fleste, og dermed må attraktiviteten til toget ses opp mot bussen. Modellen er kalibrert mot reisevanedata slik at det totale antallet kollektivreiser som helhet er avstemt mot faktiske reisetall - hvilket er det viktigste for at beregningene gir et godt bilde av nytten. I Trondheim er 94 % av reisene knyttet til buss, og kun 3 % til tog.

---

<sup>23</sup> I praksis gjøres dette ved å øke trafikantnytte i Saga. Trafikantnyttene er definert som forenklet vist som  $2 * E_0 * (1 + dE) * \frac{1}{2} * dGK$ , hvor  $E_0$  er dagens etterspørsel,  $dE$  er etterspørselseffekt i prosent, og  $dGK$  er endring i GK. Hvis man antar at etterspørselseffekten i prosent er korrekt, er en økning av trafikantnyttene proporsjonal med en økning av antall turer i basis - hvilket er det vi ser på.

Effekten på antall påstigende med tog er også validert opp mot antallet påstigende i dag per avgang mot buss i Trondheim. Dette er viktig for å kontrollere at modellen gir rimelige anslag på etterspørselseffekten av et nytt togtilbud. Estimaten fra RTM stemmer svært godt over ens med dette. I RTM estimeres antall påstigende (per avgang, per år) til rundt 100 000 for L7. Tilsvarende tall for buss ligger mellom 100 000 til 160 000, litt avhengig av hvor mange bytter som man antar at gjennomføres per reise.



Figur 5-13. Følsomhetsberegning mht. trafikanntytte av HK1.3 og HK1.4. Figuren viser sammenhengen mellom økt trafikkgrunnlag i prosent og netto nåverdi (NNV).

Tabell 5-6. Effekt av økt trafikkgrunnlag og nullpunkt for NNV. HK1.3 og HK1.4.

	HK1.3 NNV [mill. 2024 kr.   2024]	HK1.4 NNV [mill. 2024 kr.   2024]
Trafikanntytte +1500 %	- 607	- 642,34
Trafikanntytte +5000 %	- 314	13
Skjæringspunkt for NNV=0	7719 %	4441 %

### 5.2.5. Nullvekst

Tabell 5-7 viser antall kilometer (trafikkarbeid<sup>24</sup>) per virkedøgn med personbil. Beregningene er gjennomført med Bymiljøappen i RTM, som fjerner gjennomgangs- og tungtrafikk i Byvekstområdet. I Trondheim kommune er gjennomgangstrafikken tatt med, da kommunens mål ikke nevner dette spesifikt.

Tabell 5-7. Endring i antall kjørte kilometer for personbil per virkedøgn i de ulike konseptene, under ulike baner.

Scenario	Kilometer per virkedøgn		Endring (%)	
	Byvekstområde	Trondheim kommune	Byvekstområde	Trondheim kommune
Dagens situasjon (2022)	3 945 123	2 279 806		
Referanse (2030)	4 195 094	2 482 460	6,34 %	8,89 %
-> HK1.3	4 194 844	2 482 221	-0,01 %	-0,01 %
-> HK1.4	4 194 788	2 482 164	-0,01 %	-0,01 %
Bane 1 (2030)	3 758 538	2 224 067		
-> HK1.3	3 758 264	2 223 807	-0,01 %	-0,01 %
-> HK1.4	3 758 193	2 223 741	-0,01 %	-0,01 %
Bane 2 (2030)	3 359 837	1 865 655		
-> HK1.3	3 359 631	1 865 458	-0,01 %	-0,01 %
-> HK1.4	3 359 584	1 865 408	-0,01 %	-0,01 %

Beregningene viser at trafikken i Byvekstområdet vokser med i overkant av 6 % fra 2022 til 2030. I de nasjonale prognosene utarbeidet av TØI (Madslie & Steinsland, 2022) er gjennomsnittsvæksten estimert til 0,63 % per år mellom 2020 og 2030. Våre beregninger ligger derfor noe over dette. Trafikkarbeidet i Trondheim er forventet å vokse med i underkant av 9 % i samme periode.

Alle tiltakene, under alle banene, gir omkring 0,01 % lavere trafikkarbeid, både målt i Byvekstområdet under ett og Trondheim kommune separat.

### 5.2.6. Øvrige effekter

Det er hentet ut informasjon om et knippe andre effekter av tiltakene. Disse er vist i Tabell 5-8 og er hentet fra Saga. Det skilles mellom sikkerhets- og klima/miljøeffekter. Alle tall er per år i 2030.

<sup>24</sup> **Trafikkarbeid** forstås normalt som antall kjørte kilometer med bil som fører (hvor mange kilometer bilen kjører). **Transportarbeid** forstås normalt som antall kilometer reist på et transportmiddel. Transportarbeidet som bilfører er likt trafikkarbeidet, mens transportarbeidet utført i bil, er høyere enn trafikkarbeidet, når man også regner inn transportarbeidet til bilpassasjerene.



Tiltakene har ingen merkbar effekt på antall drepte, hardt og lettere skadede. HK1.3 har størst effekt på klimagassutslipp og lokal luftkvalitet av, uavhengig av hvilken bane som legges til grunn. Det er relativt små forskjeller hva gjelder støy mellom konseptene og banene.

Til sammenligning var totale utslipp av CO<sub>2</sub>e i Trondheim kommune 83 175 tonn i 2022 fra personbiler (Miljødirektoratets utslippsstatistikk for vegtrafikk per kommune).

Tabell 5-8. Tabell med øvrige effekter av de ulike hovedkonseptene. Alle tall er per år i 2030.

Bane	HK1.3	HK1.4	HK1.3	HK1.4	HK1.3	HK1.4	
	Referanse	Referanse	Utviklingsbane 1	Utviklingsbane 1	Utviklingsbane 2	Utviklingsbane 2	
<b>Sikkerhetseffekter</b>							
Endring i antall drepte	0	0	0	0	0	0	personer
Endring i antall hardt skadet	0	0	0	0	0	0	personer
Endring i antall lettere skadet	0	0	0	0	0	0	personer
Endring i antall hardt skadet og drepte	0	0	0	0	0	0	personer
<b>Klima- og miljøeffekter</b>							
<b>Lokal forurensing</b>							
Reduksjon i lokale utslipp (NOx) i store tettsteder, år 2030	25	39	26	43	29	45	kg
Endring i støy (udiskontert), år 2030	-0,33	-0,35	-0,33	-0,34	-0,32	-0,34	mill. kr
<b>Klimagassutslipp</b>							
Reduksjon i CO <sub>2</sub> utslipp fra drift, år 2030	31	48	31	51	35	53	tonn
Endring i CO <sub>2</sub> -utslipp i åpningsåret 2029	-33	-50	-33	-54	-37	-55,7	tonn

### 5.3. Drøfting

I dette avsnittet drøftes de ulike resultatene opp mot funn gjort tidligere i rapporten, blant annet kartlegging av dagens kollektivtilbud og markedsgrunlaget.

#### 5.3.1. Markedsgrunnlag

Beregningene antyder et relativt begrenset markedsgrunnlag for lokaltog i Trondheim uavhengig av hvilken utviklingsbane eller driftskonsept som legges til grunn. For de 25 største busslinjene i Trondheim er antall påstigende i sum i gjennomsnitt 1,2 millioner per år. Som nevnt korresponderer ikke dette direkte med antall reiser, og er derfor ikke direkte sammenlignbart med antall påstigende på toget. Dersom det antas at hver reise med buss har to påstigninger (som må sies å være relativt høyt) gir dette i gjennomsnitt 600 000 reiser per busslinje i Trondheim. Dette er mer enn dobbelt så høyt som de høyere anslagene på antall påstigende på tog per år (rundt 200 000 for L7 og 269 000 totalt når øvrige tog inkluderes). Det kjøres en til to avganger per time, og tall fra AtBs statistikk for buss viser tilsvarende nivåer (antall påstigende per avgang, per år for buss).

De vurderte konseptene opererer i et område hvor det allerede er et godt kollektivtilbud i dag. Videre er de største reisestrømmene fokusert på østsiden av Nidelven, mens toget vil gå på vestsiden. Fra Trondheim S/Midtbyen til Lade er det mange som reiser, men her er det allerede et godt kollektivtilbud. Beregningene antyder at toget konkurrer direkte med buss, og at antallet reiser som hentes derfra trolig er lavt siden busstilbudet er såpass godt.

### 5.3.2. Nytte

Nytte er en direkte konsekvens av trafikkgrunnet (antall reiser totalt) og den forbedringen man oppnår ved tiltaket per reise og antall reiser som blir berørt (eksisterende og nyskapte). Samlet sett er kollektivtilbudet relativt godt i Trondheim, med flere høyfrekvente busslinjer. En hypotese er at en eller to ekstra avganger med tog dermed er av mindre betydning i områder som betjenes av busslinjer med seks eller flere avganger i timen – som f.eks. fra Midtbyen ut til Lade.

### 5.3.3. Nullvekst

I modellen beregnes det en samlet kostnad for alle kollektivreisemidler, og denne sammenlignes med bil. Hvis den samlede kostnaden for kollektiv påvirkes vesentlig, vil det potensielt kunne overføres reiser fra bil til kollektiv. For et gitt antall kollektivreiser, fordeles dette ut på forskjellige linjer og driftsarter – i hovedsak etter frekvens. At det ikke oppnås større endringer i biltrafikken kan trolig forklares delvis av at toget ikke bidrar vesentlig til å forbedre kollektivtilbudet. Dette skyldes sannsynligvis at busstilbudet allerede er såpass godt der de større reisestrømmene går, slik at det ekstra tilbudet fra toget ikke gir vesentlige forbedringer.

En viktig informasjon som forklarer resultatene, er at togtilbudet konsentreres i områder i Trondheim der bilbruken er relativt sett lav i dag. Figur 3-9 viser at flere av sentrumsområdene i dag har en bilandel under 50 %, og det er i dette området størsteparten av den nye togproduksjonen vil gå.

### 5.3.4. Stedsutvikling

Utvikling av byer og steder handler om å skape attraktive bosteder med tilhørende tjenestetilbud, arbeidsplasser og variert tilbud av fritids- og kulturaktiviteter. For å sikre miljø og klima bør utbygging og utvikling i hovedsak skje gjennom fortetting og mer

effektiv bruk av arealer som allerede er bebygget. Utvikling av kollektivknutepunkter er i særstilling her<sup>25</sup>.

God by- og stedsutvikling fordrer at det tas overordnede og helhetlige grep, og at det sikres at det er tilstrekkelige arealer avsatt for å utvikle byen. Forankring av mål i areal- og kommunedelplaner sikrer at byutviklingen skjer i henhold til målsetningene og at ikke enkeltsaker bidrar til fragmentering og hindrer at vi får utviklet de områdene vi ønsker i henhold til overordnede føringer<sup>26</sup>. Arealplanlegging sikrer også at vi får utviklet byen med de funksjonene og tilbudene som trengs for å få bærekraftige byer.

Trondheim kommunes nylig vedtatte arealplan<sup>27</sup> svarer ut seks hovedgrep som ble vedtatt med planprogrammet:

- holde bystrukturen samlet
- bevare og tilbakeføre områder for landbruk, natur og friluftsliv, og sikre en arealnøytral byutvikling
- differensiere tetthet og sikre attraktive bolig- og bymiljø
- sikre rett virksomhet på rett sted, og nok areal til næring
- legge til rette for et klima- og miljøvennlig transportmønster
- legge føringer for klima- og miljøvennlige byggeprosjekt

Resultatene fra arbeidet som er utført i dette oppdraget viser at de største økningene i antall påstigende er på Ranheim, Trondheim S, Lademoen og Lilleby. Effektene er større i konseptene uten avganger gjennom Tyholt-tunnelen.

Figur 3-11 viser en sterk økning i antall arbeidsplasser i flere områder langs med jernbanetraséen i årene fram mot 2030. Det forventes størst vekst rundt Marienborg/Lerkendal, Skansen, Trondheim S, Lilleby og Leangen. Det er for øvrig også forventet vekst langs hele jernbaneaksen østover mot Ranheim. Den desidert største økningen i arbeidsplasser er forventet å komme rundt Elgeseter/Gløshaugen, mellom stasjonene Marienborg og Lerkendal.

Når det gjelder forventet befolkningsvekst i perioden 2022 – 2030 viser våre analyser (se Figur 3-10 ) at den til dels er sammenfallende med veksten i arbeidsplasser (se Figur 3-11).

---

<sup>25</sup> Kommunal- og distriktsdepartementet (2024): Samordnet areal- og transportplanlegging, se: [Samordnet areal- og transportplanlegging - regjeringen.no](https://www.regjeringen.no)

<sup>26</sup> Kommunal- og distriktsdepartementet (2024): By- og stedsutvikling, se: [By- og stedsutvikling - regjeringen.no](https://www.regjeringen.no)

<sup>27</sup> Trondheim kommune (2024): Kommuneplanens arealdel 2022-2034

Den største veksten er ventet å komme i områdene rett sør for jernbanen, på strekningen mellom stasjonene Skansen og Lilleby der området rundt Lademoen stasjon ser ut til å være det største vekstsenteret i hele byen. Dette er sentrumsnære og fjordnære områder, som også ligger nært Trondheim S. Disse sammenfaller godt med utviklingen av Nye Trondheim S - det nye navet for den nye bydelen som er i ferd med å vokse opp rundt kollektivknutepunktet.

Samlokalisering av boliger og arbeidsplasser er én av de viktigste forutsetningene for å redusere bilbruken og slik få mindre trafikk og lavere utslipp. I den grad befolkningen må reise for å nå arbeid, er det hensiktsmessig at folk både bor og jobber nært til knutepunkt og kollektivtilbudet i byen. Den nylig vedtatte arealplanen har også som mål å holde bystrukturen samlet, samt å legge til rette for klima- og miljøvennlig transportmønster. Bygeområdene for boliger og tilhørende formål er definert til fire ulike byggesoner hvorav det største området er Midtbyen. Dette området dekkes av stasjonene mellom Lerkendal, Marienborg og videre mot Trondheim S og videre i retning Lilleby.

Jernbanen og stasjonene som går gjennom Midtbyen kan bidra til å støtte opp under føringene vedtatt i Kommuneplanens arealdel for 2022 - 2034. Stasjonene mellom Marienborg og Lilleby vil kunne bidra til å forsterke den allerede eksisterende veksten, samtidig som de vil bidra til å støtte opp under både regionale og nasjonale mål om utslippsreduksjoner ved å tilby mer grønn mobilitet. Potensialet som ligger i stasjonene som viktige aktører i byutviklingen fordrer dog at innbyggerne velger toget, og ikke bare buss som i dag.

## 6. Måloppnåelse

Det er utført en analyse av måloppnåelse for et utvalg mål hentet fra Byveksttalen for Trondheimsområdet og Nasjonal Transportplan for 2025-2036. Mål og tilhørende indikatorer for å vurdere måloppnåelse er utarbeidet og levert av Jernbanedirektoratet, med formål om å brukes i denne utredningen.

Generelt bidrar resultatene fra både transportmodellberegningene og den samfunnsøkonomiske analysen lite til måloppnåelse. I hovedsak skyldes dette et begrenset antall overførte reiser fra bil til tog, samt få antall nye reiser. Dette bidrar i seg selv til svak måloppnåelse av «Nullvekstmålet om at veksten i persontransport skal tas med kollektivtransport, sykling og gange».

Det at vi får et begrenset antall overførte reiser fra bil til tog og få antall nye reiser bidrar videre til svak måloppnåelse av «Nullvekstmålet skal bidra til å redusere klimagassutslipp, kø, luftforurensning og støy». Det blir svært begrensede positive endringer med hensyn til både klimagassutslipp, lokale utslipp, kø og støy.

Det at jernbanen og stasjonene i analyseområdet brukes mer enn i dag kan være positivt for byutviklingen i Trondheim. Bruk av allerede eksisterende infrastruktur for å tilby effektiv klima- og miljøvennlig kollektivtransport vil støtte opp under den forventede veksten i befolkning og arbeidsplasser i spesielt Midtbyen. Midtbyen er et av flere områder som er fremhevet som vekstområde i den nylig vedtatte Arealplanen til Trondheim kommune. Flere av stasjonene som ligger på traséen som er analysert vil kunne betjene store deler av Midtbyen. Økt bruk av disse stasjonene vil dermed kunne forsterke utviklingen av Midtbyen på en positiv måte.

Potensialet som ligger i by- og stedsutviklingen med utgangspunkt i stasjonene fordrer dog at stasjonene og jernbanen brukes.

Oppnåelse av målet fra NTP 2025-2036 om «Nullvisjon for drepte og hardt skadde» fordrer en reduksjon i antall drepte og skadde. Fordi utredningen viser at vi får et begrenset antall overførte reiser fra bil til tog og få antall nye reiser får vi ingen kvantifiserbare effekter i analysen når det gjelder endring i antall drepte og skadde. Antall drepte og hardt skadde er en funksjon av antall bilreiser, så når nettoendringen av antall bilreiser er liten får vi marginale endringer i antall drepte og skadde.

Med målet «mer for pengene» menes hvor mye man kan få for ressursene som stilles til disposisjon for de ulike aktørene i samferdselssektoren gjennom å få mer effekt for de samme midlene, eller å få samme effekt for mindre ressursinnsats. Dette gjelder både tilgjengelig infrastruktur og kvaliteten på denne over tid. Målet omfatter vurderinger av hvordan infrastrukturen skal brukes for at samfunnet skal få mest mulig igjen for investeringene, både når det gjelder nye og allerede gjennomførte investeringer samt tiltak som forbedrer mobiliteten på tvers av transportsystemet. (Det kongelige samferdselsdepartement, 2023).

NTP- målet «Mer for pengene» er i denne analysen knyttet til indikatoren netto samfunnsøkonomisk nytte. Samtlige beregnede konsept gir negativ nåverdi nytte (NNV) og dette indikerer at ikke bidrar til å støtte opp under målet om «mer for pengene». Resultatet er en konsekvens av svært begrenset beregnet nytte samt relativt høye kostnader. Nytte er en konsekvens av trafikkgrunnet og den begrensede forbedringen tiltakene gir per reise. Kostnadene bæres av operatørene i form av drifts- og materialkostnader og av det offentlige. Den samfunnsøkonomiske analysen inkluderer ingen investeringskostnader. Hadde analysen inneholdt investeringskostnader i tillegg, ville den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av konseptene som er analysert vært enda mer negativ.

Tabell 6-1 oppsummerer mål, indikatorer og vurderinger av måloppnåelse

Tabell 6-1: Måloppnåelse for nullvekstmålet i Byvekstavtalen for Trondheimsområdet og NTP 2025-2036.

	Mål	Indikatorer	Vurdering
<b>Byvekstavtale for Trondheimsområdet</b>	Nullvekstmålet om at veksten i persontransport skal tas med kollektivtransport, sykling og gange	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antall overførte reiser fra bil til tog</li> <li>• Antall nyskaptetogreiser</li> </ul>	<p>Antall overførte reiser fra bil til tog fra beregninger i Fase 2 spenner mellom 10 300 i HK1.3 med bane2 til 15 637 i HK1.4 med nullvekst.</p> <p>Antall nyskaptetogreiser fra beregninger i Fase 2 spenner fra 32 258 i HK1.3 til 54 820 i HK1.4 med Utviklingsbane 2.</p> <p><i>Samtlige beregnede konsept gir begrenset antall overførte reiser fra bil til tog og antall nyskaptetogreiser og bidrar dermed i liten grad til støtte opp under målet om «... at veksten i persontransport skal tas med kollektivtransport, sykling og gange».</i></p>
	Nullvekstmålet skal bidra til å redusere klimagassutslipp, kø, luftforurensning og støy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Endringer i klimagassutslipp som følge av overført/nyskapt togtrafikk målt i CO2- ekv</li> <li>• Endringer i lokalutslipp målt i NO2 og PM10</li> <li>• Endringer i trafikkstøy målt i kr</li> <li>• Kø</li> </ul>	<p>Utslippsreduksjoner av CO2 fra beregninger i Fase 2 spenner mellom 53 tonn CO2-ekv i HK1.4 utviklingsbane 2 til 31 tonn CO2-ekv i HK1.3 med utviklingsbane 1.</p> <p>Utslippsreduksjoner av lokalutslipp fra beregninger i Fase 2 spenner mellom 25 kg NOx i HK1.3 til 45 kg NOx i HK1.4 med Utviklingsbane 2.</p> <p>Støyreduksjoner fra beregninger i Fase 2 spenner mellom - 0,32 MNOK (udiskontert) i år 2030 i HK1.3 med bane2 til - 0,35 MNOK (udiskontert) i år 2030 i HK1.4.</p> <p>Begrenset antall overførte reiser fra bil til tog gir liten effekt på reduksjon av kø.</p> <p><i>Samtlige beregnede konsept gir små endringer i klimagassutslipp og kø på grunn av de begrensede antall overførte og nyskaptetogreisene. Konseptene bidrar dermed i liten grad til støtte opp under målet om «Nullvekstmålet skal bidra til å redusere klimagassutslipp, kø, luftforurensning og støy».</i></p>

	Mål	Indikatorer	Vurdering
	Bidra til attraktiv by- og tettstedsutvikling	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si noe om utviklingen i stasjonene</li> </ul>	<p><i>En lang rekke av stasjonene som ligger langs den utredete jernbanetraséen ligger i Midtbyen, et vekstområde i Trondheim. Kommunens nylig vedtatte arealplan vektlegger at mye av fremtidens vekst skal komme her. Analysen viser at det i hovedsak er i, og rundt Midtbyen at den store veksten i befolkning og arbeidsplasser vil komme fram mot år 2030. Stasjonene i Midtbyen vil med andre ord kunne støtte opp under veksten, samtidig som at veksten av bosatte og arbeidsplasser vil kunne bidra til å forsterke stasjonenes rolle i byutviklingen. Potensialet som ligger i stasjonene som viktige aktører i byutviklingen fordrer dog at innbyggerne velger toget, og ikke bare buss som i dag.</i></p>
	Enklere reisehverdag og økt konkurranseevne for næringslivet	<ul style="list-style-type: none"> <li>Endringer i reisetid (inkl. ventetid) fra stasjonene innenfor utredningsområdet</li> </ul>	<p><i>Endringene medfører én ekstra avgang i timen på toppen av to. Dette gir en reduksjon i ventetiden på stasjonen på 50 %, mens det forventes mindre endringer i reisetid siden man har samme stoppmønster som R70. Det blir enklere å bruke toget, men togreisene utgjør fortsatt en liten andel av samlet antall kollektivreiser i området. Derfor blir effekten totalt sett mindre.</i></p>
<b>NTP 2025-2036</b>	Bidra til å oppnå Norges klima- og miljømål	<ul style="list-style-type: none"> <li>Endringer i klimagassutslipp som følge av overført/nyskapt togtrafikk målt i CO<sub>2</sub>-ekv</li> </ul>	<p>Utslippsreduksjoner av CO<sub>2</sub> fra beregninger i Fase 2 spenner mellom 53 tonn CO<sub>2</sub>-ekv i HK1.4 utviklingsbane 2 til 31 tonn CO<sub>2</sub>-ekv i HK1.3 med utviklingsbane 1..</p> <p><i>Samtlige beregnede konsept gir små endringer i klimagassutslipp på grunn av de begrensede antall overførte og nyskapt togreisene. Konseptene bidrar dermed i liten grad til støtte opp under målet om å «Bidra til å oppnå Norges klima- og miljømål».</i></p>
	Nullvisjon for drepte og hardt skadde	<ul style="list-style-type: none"> <li>Endringer i antall drepte og hardt skadde</li> </ul>	<p><i>Ingen av de beregnede konseptene fra Fase 2 gir endringer i antall drepte eller hardt skadde og bidrar dermed ikke til å</i></p>



	Mål	Indikatorer	Vurdering
			<i>støtte opp under målet om «Nullvisjon for drepte og hardt skadde».</i>
	Mer for pengene	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Netto nytte av investeringstiltak</li> </ul>	<p>Netto nytte av investeringstiltak fra beregninger i Fase 2 spenner fra -805 MNOK (2024) i konsept HK1.4 med standard bane til -734 MNOK (2024) i konsept g HK1.3 med Utviklingsbane 2.</p> <p><i>Samtlige beregnede konsept gir negativ netto nytte og kan dermed ikke si å bidra til å støtte opp under målet om «mer for pengene».</i></p>

## Kilder

Asplan Viak (2018): Analyse av togtilbudene R2027 og T2035 med ny Oslotunnel. Analyse som grunnlag til NTP 2022-2033.

Asplan Viak & Strategisk Ruteplan (2023): Evaluering av kollektivtilbudet i Stor-Trondheim. AV-rapport 16/2024.

Det kongelige samferdsdepartement. (2023). *Meld. St. 14 (2023 -2024) Nasjonal transportplan 2025-2036.*

Jernbanedirektoratet. (2018). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser i jernbanesektoren.*

Jernbanedirektoratet (2018). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser i jernbanesektoren.*

Kommunal- og distriktsdepartementet (2024a): By- og stedsutvikling, se: [By- og stedsutvikling - regjeringen.no](#)

Kommunal- og distriktsdepartementet (2024b): Samordnet areal- og transportplanlegging, se: [Samordnet areal- og transportplanlegging - regjeringen.no](#)

Madslie & Steinsland (2022): Framskrivinger for persontransport til NTP 2025-2036. TØI-rapport 1926/2022.

Trondheim kommune (2024): Kommuneplanens arealdel 2022-2034

Vista analyse (2023): Utredning om drift i egenregi av Gråkallbanen. Vistarapport 2023/16.

# Vedlegg

## Vedlegg 1 Validering og kalibrering av RTM DOM Trondheim

Dette vedlegget gjennomgår validering, samt en rekke opprettinger i inndata og ny rammetallskalibrering av modellen.

### V1. Kvalitetskontroll av busstilbud

Det er gjennomført en kvalitetskontroll av busstilbudet i modellen. Denne avdekket omfattende feil i frekvens for mange av de sentrale busslinjene. Mange linjer var kodet med en vesentlig høyere frekvens sammenlignet med rutetabellen. Det ble vurdert som helt sentralt å legge en del ressurser ned i dette arbeidet.

Innføring av et lokaltog i Trondheim kan forventes å konkurrere direkte mot busstilbudet. Både i spørsmål om beregnet nytte og hvor man henter reiser fra er det følgelig viktig med et mest mulig realistisk busstilbud. En for høy frekvens på busstilbudet vil for eksempel gjøre at man underestimerer nytten av å innføre et nytt togtilbud som øker tilgjengelig kollektivfrekvens.

LINJE	Rutetabell			Headway modell			Gjennomført kontroll			
	Frekvens mrush	Frekvens erush	Frekvens lavp	Frekvens mrush	Frekvens erush	Frekvens lavp	Frekvens	Trase	NNTIME	Holdeplass/kjøretider
1	6,00	6,00	6,00	10,00	10,00	10,00	x	x	x	
3	7,00	8,00	6,00	8,57	7,50	10,00	x	x	x	
2	7,33	9,00	6,00	8,2	6,7	10,00	x	x	x	
11	5,33	6,00	3,00	11,25	10,00	20,00	x	x	x	
22	5,33	6,00	3,00	11,25	10,00	20,00	x	x	x	
10	5,67	6,00	3,00	10,59	10,00	20,00	x	x	x	
12	5,33	6,00	5,67	11,25	10,00	10,59	x	x	x	
13	6,00	4,00	6,00	10,00	15,00	10,00	x	x	x	
14	5,33	6,00	6,00	11,25	10,00	10,00	x	x	x	
25	6,00	6,00	6,00	10,00	10,00	10,00	x	x	x	
23	4,33	6,00	3,00	13,85	10,00	20,00	x	x	x	
24a	3,00	2,00	1,00	20,00	30,00	60,00	x	x	x	
20	4,00	4,00	2,00	15,00	15,00	30,00	x	x	x	
70	3,33	3,00	2,00	18,00	20,00	30,00	x	x	x	
45	3,00	3,50	3,00	20,00	17,14	20,00	x	x	x	
15	3,00	3,00	0,00	20,00	20,00	999,00	x	x	x	
71	6,00	6,00	2,00	10,00	10,00	30,00	x	x	x	
21	2,00	2,00	1,00	30,00	30,00	60,00	x	x	x	
16	2,00	2,00	1,00	30,00	30,00	60,00	x	x	x	
75	2,00	2,00	1,00	30,00	30,00	60,00	x	x	x	
79	4,00	3,00	2,00	15,00	20,00	30,00	x	x	x	
42	4,00	4,00	3,00	15,00	15,00	20,00	x	x	x	
28	2,00	2,00	0,00	30,00	30,00	999,00	x	x	x	
40	4,50	3,00	3,00	13,33	20,00	20,00	x	x	x	
72	4,00	3,00	2,00	15,00	20,00	30,00	x	x	x	

Figur 0-1. Innkodet frekvens og headway i modellen, samt oversikt på de kontrollene som er gjennomført.

De 25 største linjene i Trondheim ble kontrollert, hvilket utgjør 97 % av dagens antall påstigninger gitt AtBs egen statistikk. Følgende kontroller ble gjennomført:

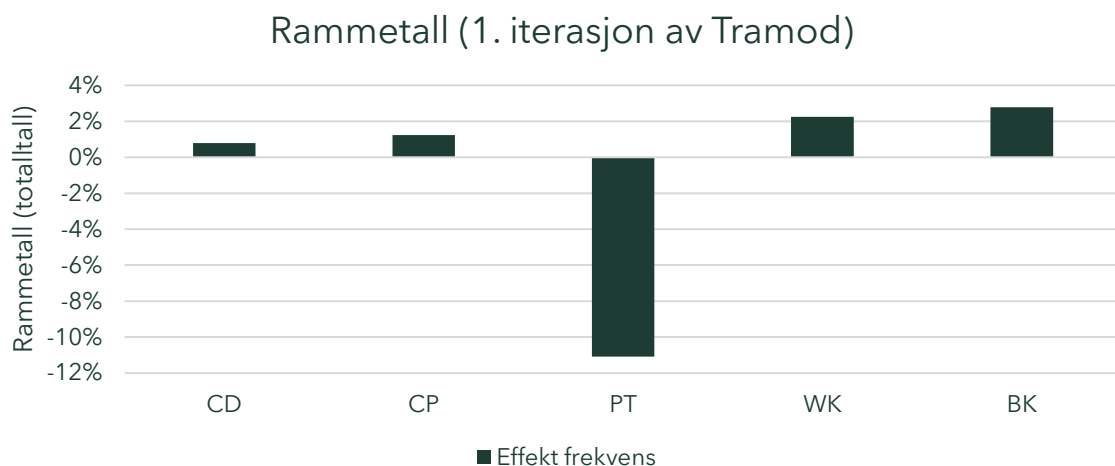
- **Frekvens:** Gjennomgått frekvens, i rush og lav for samtlige 25 linjer.
- **Trase:** Trase kontrollert opp mot AtBs linjekart.

- **NNTIME:** Det var lagt inn svært høye kjøretider fra første holdeplass på flere linjer, opp mot 1400 minutter. Dette er kontrollert og satt inn 1 minutt som en dummytid på alle de 25 linjene.
- **Holdeplass/kjøretider:** Kjøretider og oppholdstid på holdeplass er kontrollert for de 5 største linjene.

Det ble også ført en kort dialog med Statens vegvesen region midt for å avgrense hva som var kjente feil i kollektivkodingen.

## V2. Rammetallskalibrering

Modellen som ble mottatt av Statens vegvesen var rammetallskalibrert på transporttilbudet med et for godt busstilbud. Kjøring av modellen med oppdatert kollektivtilbud og samme parameterfil ga et fall i antall kollektivreiser på 11 %. Figur 0-2 viser endring i antall reiser på rammetallene for de ulike transportmidlene etter en iterasjon av Tramod\_by. Det ble vurdert at denne endringen var såpass omfattende at det var nødvendig å kjøre en ny rammetallskalibrering av modellen. Target-filer for bilhold og turer var tilgjengeliggjort av Statens vegvesen for kalibreringsåret 2022 - tilsvarende filer som var benyttet i deres kalibrering av modellen. Nye parameterfiler ble generert med autokalibreringsappen i Cube med 5 iterasjoner hvor konvergens ble oppnådd vurdert etter filen «Kalibreringsresultat.csv».



Figur 0-2. Effekter på antall reiser av å korrigere kollektivfrekvens i modellen.

### V3. Validering

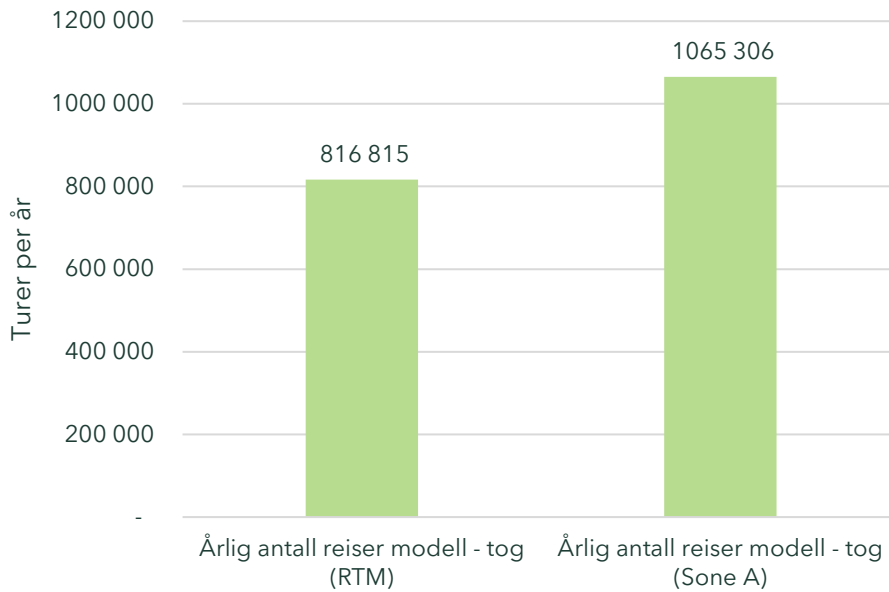
Det er gjennomført en validering av tog, buss og vegtrafikken i modellen. Oppsummert viser valideringene:

- **Tog:**
  - Sammenlignet med statistikk er ca. 70 % av togreisene representert i modellen.
  - Det er trolig en skjevfordeling av turene på regiontoget Trønderbanen (R70), spesielt på Trondheim S. mens det er for mange påstigninger i Levanger.
  - Fordelingen av samlet antall togturer mellom de ulike togproduktene er sannsynligvis relativt godt representert i modellen, men usikkerheter i valideringsgrunnlaget gjør det utfordrende å konkludere med sikkerhet.
- **Buss:** Det er drøyt 65 % flere påstigninger på bussrutene i modellen enn i AtBs statistikk. I Trondheim er bussrutene lagt opp rundt et system der mange vil ha behov for overgang. Det er derfor mulig at modellen underestimerer kostnaden ved å bytte, som igjen generer for mange påstigninger. Det er også mulig at modellen til en viss grad underestimerer attraktiviteten til toget kontra buss..
- **Vegtrafikk:** Omtrent 30 % av tellepunktene har avvik med GEH > 10, som er høyt, og som indikerer feil i nettverket. Dette tyder på at det er rom for å forbedre modellens samsvar med data, men dette er ikke hovedoppgaven i prosjektet. Samlet sett underestimerer modellen trafikken i tellepunktene med 8 % i gjennomsnitt. Følgelig kan fordelingen av trafikken forbedres, men nivået er samlet sett vurdert å ligge på et rimelig nivå.

Det er vurdert at modellen er tilstrekkelig kalibrert for å svare ut de spørsmål og tiltak som er aktuelle i prosjektet, men det bør utføres følsomhetsanalyser med tanke på trafikantnyttens. Siden beregnet antall togreiser trolig ligger for lavt, vil også nytten kunne underestimeres.

#### V3.1. Validering reiser tog

Figur 0-3 viser antall påstigende med tog i modellen (basert på om antall minutter om bord på tog fra LOS-data er større enn null) og samlet antall reiser i sone A i AtBs sonesystem. Reisedata er mottatt av Jernbanedirektoratet. Sone A er operasjonalisert ved å sette dette likt som kommunene Trondheim, Malvik, Melhus og Stjørdal. Skaun og Orkland er også med i sone A, men de har ingen togforbindelse ut av kommunen. Samlet sett viser tallene at ca. 77 % av togreisen er representert i modellen.



Figur 0-3. Estimert antall togreiser per år fra modellen i 2022 (i byvekstområdet) og Sone A fra SJs statistikk (2023).

Tabell 0-1 viser estimert fordeling av togreisene på ulike togprodukter i valideringsgrunnlaget og hvordan det er beregnet i RTM. Anslagene fra valideringsgrunnlaget bygger på tall fra SSB som vises per banestrekning. Med unntak av R70 (Trønderbanen) går de øvrige banene ut av modellens område, og vil også betjene reiser som i sin helhet starter og stopper utenfor DOM Trondheim. Det er antatt at 50 % av reisene på Dovre-, Nordlands- og Meråkerbanen utføres i sin helhet, eller har start eller stopp innenfor DOM Trondheims modellområde<sup>28</sup>.

Med disse forutsetningene på plass, gir modellen en relativt god overenstemmelse med registrert antall påstigende fra SSB.

<sup>28</sup> Reisene i modellen er beregnet ved å summere opp alle reiser internt i byvekstområdet (med unntak av Orkland og Skaun som ikke har et direkte togtilbud (bytter er selvsagt mulig). Andelen togreisende er estimert ved å se på andelen av reisen (i minutter) om bord på tog. Dette er et mål med usikkerhet knyttet til forskjeller i hastighet og reiselengde, men er relativt enkelt å hente ut, og er derfor valgt.

Tabell 0-1. Fordeling av totalt antall påstigende i modellormådet på ulike togprodukter sammenlignet med statistikk fra SSB. Tall fra SSB for 2023 og 2022 for tall fra RTM.

Linje	Andel RTM	Andel statistikk
F7	7 %	9 %
F6	21 %	18 %
R60	7 %	10 %
R70	65 %	62 %

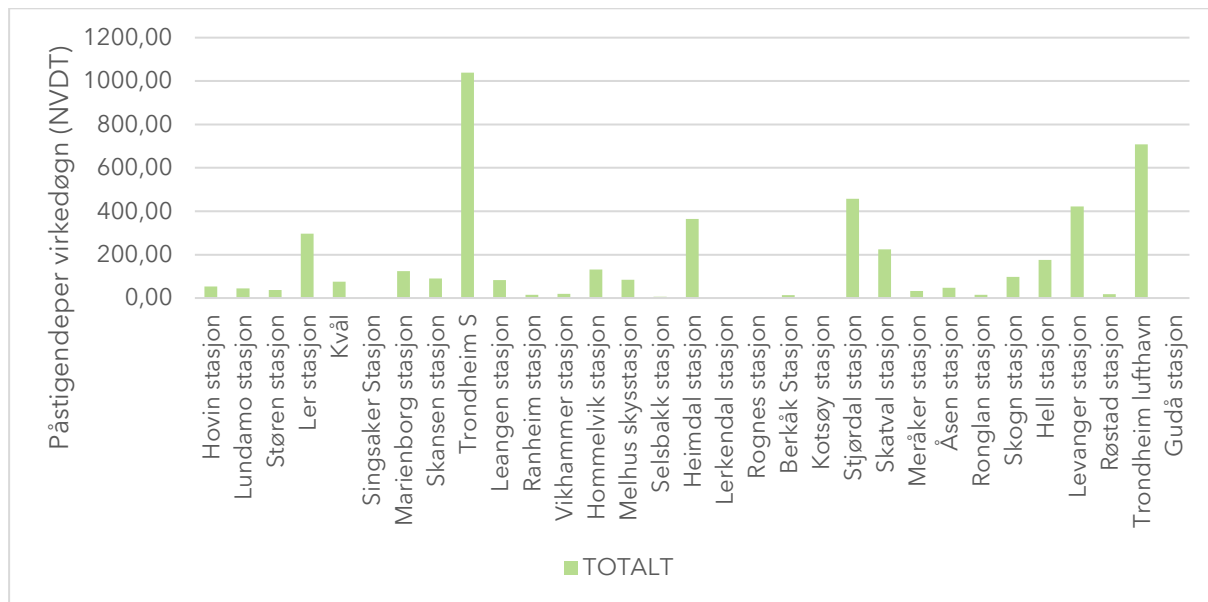
Tabell viser totalt antall påstigende per stasjon fra RTM (Månedsdøgntrafikk) sammenlignet med statistikk fra SJ i dagens situasjon. Tallene fra RTM er fra 2022 og 2024 fra SJ. Totalt antall påstigninger i modellen ligger på 70 % av de registrerte, men det er store avvik når man ser på de enkelte stasjonene.

Tabell 0-2. Totalt antall påstigende per stasjon i modellen kontra statistikk fra SJ. Månedsdøgntrafikk for linje R70.

Stasjon	PÅSTIGNING		
	MDT (RTM)	MDT (SJ)	Avvik
Hovin stasjon	533	210	323
Lundamo stasjon	880	1 071	191
Støren stasjon	142	463	321
Ler stasjon	5 969	1 473	4 496
Kvål stasjon	1 424	986	438
Marienburg stasjon	2 232	9 246	7 014
Skansen stasjon	1 947	5 942	3 994
Trondheim S	10 886	33 212	22 325
Leangen stasjon	2 264	6 779	4 515
Ranheim stasjon	394	3 197	2 803
Vikhammer stasjon	499	1 816	1 317
Hommelvik stasjon	3 286	3 841	556
Melhus skysstasjon	1 630	5 939	4 309
Selsbakk stasjon	-	72	72
Heimdal stasjon	4 616	8 249	3 633
Lerkendal stasjon	-	383	383
Berkåk stasjon	-	92	92
Stjørdal stasjon	11 231	14 600	3 370
Skatval stasjon	5 946	2 685	3 261
Åsen stasjon	1 260	2 360	1 101
Ronglan stasjon	412	341	70
Skogn stasjon	2 614	3 005	392
Hell stasjon	3 251	2 104	1 147
Levanger stasjon	28 099	10 324	17 776
Trondheim lufthavn	15 494	24 854	9 360
Lademoen	1 810	5 424	3 614
Lilleby	1 754	6 003	4 249
Rotvoll	1 177	2 574	1 397
<b>SUM</b>	<b>109 751</b>	<b>157 247</b>	

Det er et stort avvik for antall påstigende på Trondheim S hvor volumet er 1/3 av det som er registrert i statistikken. Videre er det dobbelt så mange påstigende i Levanger som det er registrert i statistikken.

Figur 0-4. Totalt antall påstigende per virkedøgn (NVDT) på ulike stasjoner i RTM Dom Trondheim. Alle toglinjer. viser totalt antall påstigende per virkedøgn (NVDT) på ulike stasjoner i RTM Dom Trondheim fordelt etter type reise. Her er også fjerntog og øvrige regiontog inkludert.



Figur 0-4. Totalt antall påstigende per virkedøgn (NVDT) på ulike stasjoner i RTM Dom Trondheim. Alle toglinjer.

En kort drøfting av mulige årsaker og konsekvenser av avvikene følger under. Til sist gis det en vurdering av hvordan dette håndteres i nytteberegningene. Se for øvrig kapittel 2.1.3 for detaljer rundt usikkerhet og valg av modell.

Transportmodellen beregner reiser i fire steg: (i) turproduksjon (ii) destinasjonsvalg, (iii) reisemiddelvalg og (iv) fordeling i nettverket. I etterspørselsmodellen faller både reiser på tog og buss (eller kombinasjonsreiser) innenfor kategorien «kollektivreiser». Eventuelle avvik må vurderes ut fra de fire stegene.

Når modellen er rammetallskalibrert vil antallet kollektivturer totalt i modellen være i samsvar med estimert antall kollektiviserer fra reisevaneundersøkelsen. På denne måten skal turproduksjon og transportmiddelvalg være avstemt for modellområdet som helhet, selv om det kan være avvik når man går ned på konkrete områder.

Eventuelle avvik når man ser på kollektive driftsarter kan oppstå på grunn av skjevheter i valg av **destinasjon** og valg av **rute**, hvor sistnevnte for kollektiv i praksis innebærer fordeling på ulike driftsarter (buss, tog, eller kombinasjon). I nytteberegningene skiller man ikke på nytten for togreisende og bussreisende separat, men man ser alle kollektivreisende samtidig. I så måte er ikke antallet påstigende på de ulike stasjonene



(eller fordeling på busslinjene) det mest sentrale, men heller at antallet kollektivreiser totalt.

Avvik hva gjelder *totalt* antall togreiser kan illustrere at modellen til en viss grad underestimerer hvor attraktivt toget er sammenlignet med buss. Avvik på *stasjonsnivå* kan også reflektere skjevheter i valg av destinasjon, gitt at rutetilbudet er korrekt kodet. Det kan også skyldes at man operer med store soner i enkelte områder, eller at gangtiden til/fra stasjonene er feilestimert grunnet manglende koblinger i gangnettverket.

Litt forenklet kan man si at dersom antallet kollektivreiser totalt er avstemt i modellen, vil avvik på fordeling over driftsarter og stasjoner kunne reflektere at togets attraktivitet ikke fanges fullt opp i modellen. R70 har i dag svært få avganger (1 avgang i timen) sammenlignet med busstilbudet i Trondheim (i gjennomsnitt 6 avganger i timen). Toget vil normalt ha en raskere framføringstid enn bussen. I valg av rute gjør modellen vurderinger av om det er verdt å vente på en raskere rute gitt noe lengre ventetid.

Når reisene er korte (slik som internt i Trondheim) vil besparelsen i reisetid være mindre, mens ventetiden er den samme. Dersom modellen ikke fullt ut fanger opp attraktiviteten ved toget (man antar samme standard for komfort som buss i praksis), vil dette kunne gi for lave tall. Motsatt, dersom reisene er lange, vil ventetiden bli en mindre andel av kostnaden og reisetiden viktigere. Man kan til en viss grad se en tendens til dette i Tabell 0-2, der antallet påstigende f.eks. er lavere enn statistikken på Trondheim S, men høyere utenfor Trondheim, f.eks. Ler.

Det er gjennomført to tester av mulige kalibreringsgrep for å øke sammenfallet med registrerte tall:

- Legge til flere sonetilknøyninger i Trondheim, Malvik og Stjørdal. Dette grepet er gjennomført for å teste om økt detaljering i gangnettverket kan redusere avvikene.
- Skru opp parameterne LAMBD<sub>AW</sub> og CHOICECUT. Den første parameteren styrer hvor «jevn» fordelingen av passasjerer over ulike kollektivlinjer blir, mens det andre parameteren bestemmer hvor store forskjeller i reisetid opp mot beste alternativ som kan aksepteres, for at en ny kollektivlinje legges til i settet med attraktive ruter. Parameterne henholdsvis redusert (CHOICECUT) og økt (LAMBD<sub>AW</sub>) med 0.2. Dette grepet er gjennomført for å vurdere om man kan gjøre toget mer attraktivt ved å gjøre fordelingen over aktuelle ruter som velges jevnere, altså potensielt redusere andelen som går til buss og øke andelen til tog.

Ingen av disse tiltakene ga noen vesentlige endringer i påstigningstallene, og det er trolig andre forhold som forklarer avvikene: Tallene må trolig ses i sammenheng med

valideringen av buss i avsnitt V.3.2, hvor det er for mange påstigende. Siden det totale antallet kollektivreiser i modellen er avstemt mot RVU gjennom rammetallskalibreringen, kan dette vil en viss grad indikere at buss er for attraktivt i modellen sammenlignet med tog.

Det er flere mulige grep kunne vært testet, men som det ikke var tid til innenfor oppdraget:

- Legge inn kortere reisetider på togene, såkalt «skinnefaktor»
- Noen av reiserelasjonene i på Trønderbanen er over 70 km lange, som ikke håndteres i RTM, men i NTM. Man kunne vurdert å gjøre nye beregninger i NTM og hente ut nye matriser derfra, men siden fokuset er på lokaltrafikk i Trondheim, ble ikke dette gjort.
- Modellen er kjørt uten utvidelse av takstsone A slik den forelå fra SVV. Dette kan være med på å forklare avvikene med påstigningsdata for 2024 noe. Hele tiltaket (L7) er imidlertid innenfor Trondheim kommune, så der gjelder sone A-taksten i både referanse og tiltak. For tiltakene vi ser på her, vil det trolig ikke ha vesentlig betydning for lønnsomheten siden L7 primært vil rette seg mot reiser internt i Trondheim kommune og ikke togreiser utenfra Trondheim og inn.

I nytteberegningene lar avvikene seg håndtere ved å øke antallet reiser som inngår i nyttegrunnlaget i Saga. Ved å sammenligne hvor mye modellen underestimerer antallet togreiser med nødvendig økning i reisegrunnlaget i Saga for å oppnå positiv NNV, kan vi dermed vurdere om avvikene er så store at de vil påvirke konklusjonene om samfunnsøkonomisk nytte. Dette er gjort i kapittel 5.2.4.2. Konsekvenser for beregning av overført trafikk vil trolig være små, og er vurdert i kapittel 2.1.3.

### *V3.2. Validering påstigende buss*

Figur 0-5 viser totalt antall påstigende per bussrute basert på statistikk fra AtB for 2023 og estimert med DOM Trondheim for 2022. AtB la om sitt rutenett i 2019 fra en direktebasert modell, til en modell hvor bytter mellom linjer danner grunnkonseptet. Dette har ført til en dobling i antall påstigninger i AtBs egne tall.

LINJE	AtB 2023	RTM 2022
1 ATB_1	4 955 299	3 673 274
3 ATB_3	4 615 906	5 148 045
2 ATB_2	4 387 582	6 200 851
11 ATB_11	2 293 398	4 215 890
22 ATB_22	2 249 449	13 301
10 ATB_10	1 840 999	4 867 910
12 ATB_12	1 786 003	2 454 391
13 ATB_13	1 193 097	3 125 467
14 ATB_14	1 182 624	3 131 886
25 ATB_25	935 774	4 669 089
23 ATB_23	893 935	2 198 365
24 ATB_24	736 896	801 300
20 ATB_20	580 421	1 799 089
70 ATB_70	574 015	2 846 002
45 ATB_45	530 188	876 881
21 ATB_15	418 611	510 407
16 ATB_71	313 776	1 693 845
71 ATB_21	301 972	133 447
15 ATB_16	227 457	652 109
75 ATB_75	185 688	321 444
79 ATB_79	180 863	660 439
42 ATB_42	165 636	139 185
28 ATB_28	133 944	130 240
40 ATB_40	132 435	485 066
72 ATB_72	125 259	848 611
<b>SUM</b>	<b>30 941 227</b>	<b>51 596 536</b>

Figur 0-5. Antall påstigende per bussrute fra AtBs statistikk for 2023 og estimert med RTM Dom Trondheim (2022).

I modellen er antallet påstigninger på buss snaut 52 millioner mot 31 millioner registrert hos AtB (2023). Det er altså vesentlig flere påstigninger med buss enn i modellen enn registrert i valideringsgrunnlaget. Det er usikkert om dette avviket skyldes at nettutleggingen i RTM gir for mange bytter (at man underestimerer kostnaden for å bytte) eller om det reelt sett fordeles for mange reiser til buss kontra tog og trikk.

Modellen er rammetallskalibrert slik at det totale antallet reiser (ikke påstigninger) skal stemme overens med et beregnet valideringsnivå fra RVU. At det er for få påstigende og reiser i modellen med tog, samt at det er for mange bussreiser kan tyde på en viss skjevfordeling. Samtidig er det vesentlig flere påstigende med buss enn med tog, slik at ikke hele differansen kan forklares av for få påstigende med tog.

### V3.3. Validering bil

Det er gjennomført en validering av samsvaret på tellepunkter for bil basert på data fra Statens vegvesens tellepunkter i 2023 med minst 90 % dekningsgrad. GEH<sup>29</sup> er benyttet som målkriterie med antagelse om at 10 % av ÅDT går i makstimen. GEH < 5 anses som godt treff, 5 < GEH < 10 er tilfredsstillende, men kan være grunn for å undersøke nærmere. GEH > 10 anses for å være ikke-tilfredsstillende.

Det er en rekke tellepunkter i modellen der GEH > 10, totalt 9 av 29, altså drøyt 30 %, som er noe høyt. I dette prosjektet har det ikke vært rammer til å arbeide videre med å forbedre sammenfallet mellom observert og predikert trafikkvolum.

Tabell 0-3. Estimert og registrert ÅDT i en rekke tellepunkter i Trondheim kommune inkludert avvik (GEH). Kilde: Trafikkdata.no og RTM Dom Trondheim.

Tellepunkt	Data	Modell	GEH
Heimdalsmyra rampe fra Isdamsvegen til E6	2200	0	21,0
Heimdalsmyra rampe fra E6 til Isdamsvegen	2800	0	23,7
Væresvegen øst for Refsetvegen	2600	1400	8,5
Moholt rampe til Moholt	2800	2300	3,1
Marienborgtunnelen	4500	3100	7,2
Innhærredsveien ved Saxenborgs alle	5600	4300	5,8
Grillstadtunnelen til Rotvoll	6200	5900	1,2
Være øst for bomstasjon	7700	6700	3,7
Grillstadtunnelen fra Rotvoll	6000	6700	2,8
Strindheimtunnelen mot Rotvoll	11900	7500	14,1
Strindheimtunnelen mot Nyhavna	11500	7700	12,3
Brattørbrua	9200	7000	7,7
Jakobslivegen ved Skovgård	8800	9300	1,7
Bromstadvegens forlengelse	13800	10100	10,7
Marienborgtunnelen nord	14100	11600	7,0
Havnegate	18500	12700	14,7
Haakon VII's gate	16800	10600	16,8
Leirbrua ved Granåsen	15800	18000	5,4
Jonsvannsveien vest for Steinanvegen	11800	18300	16,8
Elgeseter gate ved Abels gate	22100	18900	7,1
Rotvollekra	27600	21200	13,0
Storleksbakken	29000	25000	7,7
Grillstadtunnelen vest	23600	28100	8,9
Bjørndalsbrua vest	24500	22000	5,2
Heimdalsmyra E6 mellom ramper	30400	30400	-
Moholt ved Vegamat	44400	42300	3,2
Moholtlia	49500	54900	7,5
Kroppanbrua	54100	57900	5,1

<sup>29</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/GEH\\_statistic](https://en.wikipedia.org/wiki/GEH_statistic)

## Vedlegg 2 Lokaltog Trondheim ikke-prissatte virkninger

# Lokaltog Trondheim ikke-prissatte virkninger

Fra	Jernbanedirektoratet, arbeidsgruppen Lokaltog Trondheim
Til	Asplan Viak
Kopi til	
Vedrørende	Samfunnsøkonomisk analyser Lokaltog Trondheim
Saksref.	
Dato	01.10.2024

## Bakgrunn

I prosjektet Lokaltog Trondheim ble det utarbeidet et antall tilbudskonsepter for lokaltog med bruk av Stavne-Leangen-banen etter elektrifisering.

Formål med dette notat er å belyse fire tilbudskonsepter etter siling med tanke på ikke-prissatte virkninger.

Etter kjøring av transportmodeller og basert på resultater derfra er det utarbeidet to tilleggsvarianter av konsept 1 og disse er også inkludert i denne analysen av ikke-prissatte virkninger.

## Metode for vurdering av ikke prissatte virkninger

Nytt tilbud med lokaltog L7 gir mulighet til et nytt reisemønster. Samtidig påvirker nytt tilbud med L7 også avgangstider/frekvens og framføringstid for øvrige reisende, som ikke benytter seg av L7, på grunn av justeringer i ruteplanen for å få framført alle tog. Disse effektene kvantifiseres gjennom transportmodellberegninger og verdsettes i samfunnsøkonomisk analyse.

I tillegg til de prissatte effektene er det ytterligere virkninger på tilbudet, både på L7 og for øvrige persontoglinjer i området, dvs. F6 Trondheim-Oslo, F7 Trondheim-Bodø/Mo i Rana, R60 Rørosbanen, R70 Trønderbanen og R71 Meråkerbanen.

Disse ikke-prissatte virkningene er i denne analysen identifisert til følgende:

- Lettfattelig tilbud
  - Jevne intervaller: hvor stor andel av avgangene har faste minuttall
  - Tydelig rute for avgang: hvor stor variasjon mellom linjevei for ulike linjer i samme område
- Helhetlig tilbud
  - Overgang til andre linjer: ventetid til/fra linje R70
- Driftsstabilitet
  - Tid i vending: hvor mange minutter i vendetid på endestasjon
  - Kapasitetsutnyttelse: vurdering av togtetthet og kritiske strekninger
- Hensettingsbehov

- Materiellbehov: hvor mange enkeltsett trengs for å kjøre tilbudet

To andre parametere er også blitt vurdert: «Huller i driftsdøgnet» og «Systematikk i forlengelser av pendler». Dette er begge parametere som påvirker effektiv frekvens og hvor lettfattelig et tilbud er. Forholdene er ikke relevant for noen av konseptene og vil ikke bli omtalt videre.

De ikke-prissatte virkningene vurderes i hvert konsept både for L7 og for øvrige linjer.

Siden tilbudet med L7 ikke finnes fra før er det ikke et tilbud som kan være sammenligningsgrunnlag og egenskaper for tilbudet med L7 må i stedet sammenlignes med en norm for et godt tilbud, der det bl.a. er jevne intervaller, god margin i vendinger mm.

For øvrige linjer blir det en påvirkning av å introdusere L7 i form av justerte tider og redusert margin. Reisende som ikke bytter til L7 vil da i prinsippet oppleve en negativ effekt, eller i beste fall en nøytral effekt, av å innføre L7. Vurderingen av effekt for øvrige linjer gjøres ut fra en sammenligning med situasjonen uten L7.

Hensettingsbehov påvirker i motsetning til de andre parametere ikke tilbudet direkte. Alt annet likt krever innføring av en ny linje (L7) imidlertid økt hensettingsbehov og det resulterer i en tilsvarende investering eller alternativt bortfall av realisering av alternativverdi. Det er derfor en kostnadmessig negativ virkning av innføring av L7. Virkningen kan tallfestes og tas med som et investeringsbehov i samfunnsøkonomisk analyse, men det er her, som en forenkling, valgt å ta det med som ikke-prissatt virkning.

Vurdering av effekter følger en 7-delt kvalitativ skala: (- - -) Stor negativ effekt, (- -) middels negativ effekt, (-) liten negativ effekt, (0) ingen/nøytral effekt, (+) liten positiv effekt, (+ +) middels positiv effekt og (+ + +) stor positiv effekt.

# HK1 Ranheim til Ranheim, i sløyfe

## **Lettfattelig tilbud**

I dette konseptet går togene i sløyfe Ranheim-Lerkendal-Trondheim-Ranheim, både med og mot klokken. Dette gir forskjellige utslag avhengig hvilken stasjon man skal fra og til. Skal man reise Marienborg-Ranheim kan man reise begge veier med omtrent samme reisetid. Skal man reise Leangen-Lerkendal må man velge riktig tog for å ikke få en lang omvei. Det vil heller ikke bli enkelt å skille de to retningene da de har likt stoppmønster og samme endestasjon. I tillegg går disse togene delvis på samme strekning som linje R70 som også kan skape forvirring.

## **Jevne intervaller**

For å gjennomføre kryssinger med fjern tog, godstog og regiontog har man gått bort fra faste minuttall på 14 avganger, mens 23 avganger har like minuttall. Tre avganger går på et tidligere minuttall enn de 23 faste avgangene, noe som er ekstra uheldig.

Samlet effekt for lettfattelig tilbud vurderes å være middels negativ (- -).

## **Helhetlig tilbud**

Dette konseptet har lav frekvens og stor andel av avganger som ikke går på faste minuttall. Dette gjør det krevende å koordinere mot andre kollektivtilbud.

## **Overgang til andre linjer**

Overgangstider på Leangen og Marienborg mellom linje L7 og R70 ligger på rundt 16-20 minutter. Dette gjør det lite attraktivt å bytte mellom toglinjene.

Samlet effekt for helhetlig kollektivtilbud vurderes å være middels negativ (- -).

## **Driftsstabilitet**

### **Tid i vending**

Alle togene vender på Ranheim der gjennomsnittlig vendetid er 21 minutter og laveste vendetid er 17 minutter. Dette er høyere enn minste anbefalte vendetid og vil gi god mulighet til å hente inn eventuelle forsinkelser.

### **Kapasitetsutnyttelse**

I den planlagte ruteplanen i effektpakke 19 "Flere tog på Trønderbanen" er det systemkryssing mellom nord- og sydgående R70 tog på Leangen. I dette konseptet vender alle togene på Ranheim, og opptar derfor ett av to spor det meste av driftsdøgnet. Dersom det sydgående R70-toget er 6-14 minutter forsinket ville man optimalt flyttet kryssingen fra Leangen til Ranheim. Siden L7 opptar det ene sporet er dette ikke mulig, med mindre toget fjernes/kjøres bort, men det er ingen åpenbare eller enkle måter å løse dette på. Dermed er nok løsningen å opprettholde kryssingen på Leangen, noe som fører til at også nordgående R70 tog blir forsinket.

Samlet effekt for driftsstabilitet vurderes å være liten negativ (-).

## **Hensettingsbehov**

Konseptet krever to togsett.

Samlet effekt for hensettingsbehov vurderes å være ubetydelig (0).



# HK2 Lerkendal-Ranheim og Lerkendal-Heimdal

## Lettfattelig tilbud

### *Jevne intervaller*

L7 har noe varierende intervaller. Ideelt er det 60 minutters-intervall, men det varierer for ca. 1/3 av avgangene avvik på +/- 1 min eller mer. Andel intervaller med negativt avvik er 16 %. Hvis reisende forventer samme minuttall for hver avgang er det en sannsynlighet på 16 % for at avgangen allerede har gått. De fleste reisende vil ha litt margin før avgang og dette kompenserer for de fleste tidligere avganger. Motsatt vil senere avgang enn forventet føre til effektivt lengre reisetid.

R70 isolert: Forventet avvik fra 30-minuttersintervall er litt under ett minutt og gjelder ca. halvparten av avgangene

Alle andre persontog enn L7 og R70: Disse togene har ikke et fast mønster. Det er derfor vurdert avvik fra framføringstid til og fra Trondheim S. Dette vil være det samme som avvik i de facto frekvens ved Trondheim S i forhold til situasjon uten L7.

Totalt er forventet endring i framføringstid for øvrige persontog på knapt 1 minutt på grunn av L7. Det avvik for ca. 22 % av avgangene er endring i framføringstid.

Effekt vurderes å være liten negativ (-).

### *Huller i driftsdøgnet*

Det er ingen huller

Effekt vurderes å være 0.

### *Systematikk i forlengelser av pendler*

Det er ingen forlengelser.

Effekt vurderes å være 0.

### Samlet vurdering lettfattelig togtilbud

Samlet vurdering settes til liten negativ (-).

## Helhetlig kollektivtilbud

Det evalueres overgang mellom L7 og andre toglinjer. Er overgangstiden i ruteplanen veldig kort er det stor risiko for å komme for sent til neste transportmiddel, og er den veldig lang er det nesten alltid unødvendig mye ventetid. Overgangstiden er typisk 9 min og det vurderes til å være en liten negativ effekt (-).

## Driftsstabilitet

### *Tid i vending*

Vendetider for HK2-A og HK2-B varierer. Generelt er vendetidene lave for HK2-A, spesielt på Lerkendal.

Minste vendetid for HK2-A på Lerkendal er ca. 7 min og er ca. 8 min på Ranheim. Median er 8 min på Lerkendal og vel 9 min på Ranheim. For HK2-B er minste vendetid knapt 12 min på Lerkendal og knapt 9 min på Heimdal. Median er nesten 19 min på Lerkendal og knapt 22 min på Heimdal.

Ideelt sett bør vendetid være 10 minutter for å ha ca. 5 minutters margin til å håndtere mindre forsinkelser. Marginen i HK2-A er ned mot to minutter og ikke tilfredsstillende, men teknisk mulig. HK2-B har generelt bra vendetid selv om det er noen få vendetider som er knappe. For HK2-A og HK2 B under ett vurderes vendetid som sårbar og til å ha middels negativ effekt (- -).

### **Kapasitetsutnyttelse**

Kapasitetsutnyttelse på dimensjonerende avsnitt i analyseområdet på Nordlandsbanen (Leangen-Ranheim) hhv. Dovrebanen (Heimdal-Selsbakk) er estimert med en forenklet beregning og er ment for å sammenligne situasjonen uten (referanse) og med L7.

Verdiene kan brukes til å se på den *relative forskjellen* mellom situasjon med L7 og uten L7 (referanse) og verdiene må sees i lys av empirisk punktlighet på strekningen.

Med L7 blir kapasitetsutnyttelsen generelt økt med ca. 14 %-poeng eller relativt med ca. 40 % på døggnivå og ca. 30 % i makstimen. Tilsvarende reduseres marginer (lik 1-utnyttelsesgrad) med ca. 20 % på døggnivå og ca. 25 % i makstimen.

Dette er relativt store tall og det vurderes derfor at virkningen på punktlighet er middels negativ (- -).

Utnyttelsesgraden som omtalt over er en viktig indikator for driftskvaliteten. Samtidig er også fordelingen av marginer interessant. En jevn fordeling av marginer mellom alle tog vil for små og moderate forsinkelser medføre at summen av følgeforsinkelser er lavere enn ved sekvenser av tog med mye margin hhv. ingen margin.

Når L7 tilføyes i rutetilbudet blir det flere sekvenser med spisse kryssinger (nesten) uten margin eller med reservekryssingsspor tilgjengelig.

Samlet vurderes det at virkningen på punktlighet er middels negativ (- -).

### **Samlet vurdering driftsstabilitet**

Tid i vending og kapasitetsutnyttelse er vurdert til å ha middels negativ effekt (- -) hver for seg.

Alt i alt vurderes den samlede effekten på driftsstabilitet som middels negativ (- -).

### **Hensettingsbehov**

Det kreves ett sett (forutsetter enkeltsett) for Lerkendal-Ranheim og ett sett for Lerkendal-Heimdal. Alt annet ikt medfører det øket hensettingsbehov som vurderes å utgjøre en liten negativ virkning (-).

### **Oppsummering HK2 A og B**

De ikke prissatte virkningene er idet foregående satt til følgende:

Lettfattelig togtilbud:	Liten negativ (-)
Helhetlig tilbud:	Liten negativ (-)
Driftsstabilitet:	Middels negativ (- -)

Samlet vurdering for HK2 A og B settes, med størst vekt på driftsstabilitet, til middels negativ (- -).

# HK<sub>3</sub> Ranheim via Lerkendal til Marienborg

## Lettfattelig tilbud

I dette konseptet går togene fra Ranheim, gjennom Tyholtunnelen til Lerkendal og videre til Marienborg. Dermed betjener L7 en del av de samme stasjonene som R70, men har ulik linjevei. For en reisende på Leangen kan det virke forvirrende at det tar omtrent like lang tid å reise til Marienborg med R70 om Trondheim S eller med L7 om Lerkendal. Det vil også være nytt at et tog i Trøndelag ikke kjører til Trondheim S som er et sentralt knutepunkt.

## Jevne intervaller

For å gjennomføre kryssinger med fjerntog, godstog og regiontog har man måtte gått bort fra faste minuttall på 5 avganger, mens 30 avganger har like minuttall. To avganger går på et tidligere minuttall enn de 30 faste avgangene, noe som er ekstra uheldig.

Samlet effekt for lettfattelig tilbud vurderes å være liten negativ (-).

## Helhetlig tilbud

Dette konseptet har lav frekvens og stor andel av avganger som ikke går på faste minuttall. Dette gjør det krevende å koordinere mot andre kollektivtilbud.

## Overgang til andre linjer

Overgangstider på Leangen og Marienborg mellom linje L7 og R70 ligger på rundt 11-24 minutter. Dette gjør det lite attraktivt å bytte mellom toglinjene.

Samlet effekt for helhetlig kollektivtilbud vurderes å være liten negativ (-).

## Driftsstabilitet

### Tid i vending

Togene i dette konseptet vender på Ranheim og på Trondheim M. På Ranheim er gjennomsnittlig vendetid 13 minutter og på Trondheim M er den 11 minutter. Dette er høyere enn minste anbefalte vendetid og vil gi mulighet til å hente inn eventuelle forsinkelser. En avgang har derimot vendetid på 8 minutter, som er lavere en minste anbefalte vendetid men høyere enn teknisk vendetid.

### Kapasitetsutnyttelse

I den planlagte ruteplanen i effektpakke 19 "Flere tog på Trønderbanen" er det systemkryssing mellom nord- og sydgående R70 tog på Leangen. I dette konseptet vender alle togene på Ranheim, og opptar derfor ett av to spor det meste av driftsdøgnet. Dersom det sydgående R70-toget er 6-14 minutter forsinket ville man optimalt flyttet kryssingen fra Leangen til Ranheim. Siden L7 opptar det ene sporet er dette ikke mulig, med mindre toget fjernes/kjøres bort, men det er ingen åpenbare eller enkle måter å løse dette på. Dermed er nok løsningen å opprettholde kryssingen på Leangen, noe som fører til at også nordgående R70 tog blir forsinket.

Samlet effekt for driftsstabilitet vurderes å være liten negativ (-).

## Hensettingsbehov

Konseptet krever ett togsett.

Samlet effekt for hensettingsbehov vurderes å være ubetydelig (0).

# HK4 Leangen via Lerkendal til Heimdal

## **Lettfattelig tilbud**

I dette konseptet går togene fra Leangen, gjennom Tyholtunnelen til Lerkendal og videre til Heimdal. Dermed betjener L7 en del av de samme stasjonene som R70, men har ulik linjevei. For en reisende på Leangen kan det virke forvirrende at det tar lengre tid å reise til Heimdal med R70 om Trondheim S enn med L7 om Lerkendal. Det vil også være nytt at et tog i Trøndelag ikke kjører til Trondheim S som er et sentralt knutepunkt.

## **Jevne intervaller**

For å gjennomføre kryssinger med fjerntog, godstog og regiontog har man måtte gått bort fra faste minuttall på 9 avganger, mens 27 avganger har like minuttall. Fem avganger går på et tidligere minuttall enn de 27 faste avgangene, noe som er ekstra uheldig.

Samlet effekt for lettfattelig tilbud vurderes å være liten negativ (-).

## **Helhetlig tilbud**

Dette konseptet har lav frekvens og stor andel av avganger som ikke går på faste minuttall. Dette gjør det krevende å koordinere mot andre kollektivtilbud.

## **Overgang til andre linjer**

Overgangstider på Leangen og Marienborg mellom linje L7 og R70 ligger på rundt 8-26 minutter. Dette gjør det lite attraktivt å bytte mellom toglinjene.

Samlet effekt for helhetlig kollektivtilbud vurderes å være liten negativ (-).

## **Driftsstabilitet**

### **Tid i vending**

Togene i dette konseptet vender på Leangen og på Heimdal. På Leangen er gjennomsnittlig vendetid 10 minutter og på Heimdal er den 12 minutter. Dette er høyere enn minste anbefalte vendetid og vil gi god mulighet til å hente inn eventuelle forsinkelser. En avgang har derimot vendetid på 7 minutter og tre har vendetid på 8 minutter, som er lavere en minste anbefalte vendetid men høyere enn teknisk vendetid.

### **Kapasitetsutnyttelse**

I dette konseptet blir strekningen Marienborg-Heimdal høyt utnyttet. Fire ganger i driftsdøgnet må man kjøre tre tog like etter hverandre i samme retning. Da det kjører både fjerntog, godstog og regiontog på denne strekningen er dette uheldig for driftsstabiliteten.

Samlet effekt for driftsstabilitet vurderes å være liten negativ (-).

## **Hensettingsbehov**

Konseptet krever ett togsett.

Samlet effekt for hensettingsbehov vurderes å være ubetydelig (0).

# HK1.3 Ranheim til Ranheim, i sløyfe

## **Lettfattelig tilbud**

I dette konseptet går togene i sløyfe Ranheim-Lerkendal-Trondheim-Ranheim, både med og mot klokken. Dette gir forskjellige utslag avhengig hvilken stasjon man skal fra og til. Skal man reise Marienborg-Ranheim kan man reise begge veier med omtrent samme reisetid. Skal man reise Leangen-Lerkendal må man velge riktig tog for å ikke få en lang omvei. Det vil heller ikke bli enkelt å skille de to retningene da de har likt stoppmønster og samme endestasjon. I tillegg går disse togene delvis på samme strekning som linje R70 som også kan skape forvirring.

## **Jevne intervaller**

For å gjennomføre kryssinger med fjerntog, godstog og regiontog har man gått bort fra faste minuttall på 19 avganger, mens 18 avganger har like minuttall. Fire avganger går på et tidligere minuttall enn de 19 faste avgangene, noe som er ekstra uheldig.

Samlet effekt for lettfattelig tilbud vurderes å være middels negativ ( - - ).

## **Helhetlig tilbud**

Dette konseptet har lav frekvens og stor andel av avganger som ikke går på faste minuttall. Dette gjør det krevende å koordinere mot andre kollektivtilbud.

## **Overgang til andre linjer**

Overgangstider på Leangen og Marienborg mellom linje L7 og R70 ligger på rundt 16-20 minutter. Dette gjør det lite attraktivt å bytte mellom toglinjene.

Samlet effekt for helhetlig tilbud vurderes å være middels negativ ( - - ).

## **Driftsstabilitet**

### **Tid i vending**

Alle togene vender på Ranheim der gjennomsnittlig vendetid er 21 minutter og laveste vendetid er 17 minutter. Dette er høyere enn minste anbefalte vendetid og vil gi god mulighet til å hente inn eventuelle forsinkelser.

### **Kapasitetsutnyttelse**

I den planlagte ruteplanen i effektpakke 19 "Flere tog på Trønderbanen" er det systemkryssing mellom nord- og sydgående R70 tog på Leangen. I dette konseptet vender alle togene på Ranheim, og opptar derfor ett av to spor det meste av driftsdøgnet. Dersom det sydgående R70-toget er 6-14 minutter forsinket ville man optimalt flyttet kryssingen fra Leangen til Ranheim. Siden L7 opptar det ene sporet er dette ikke mulig, med mindre toget fjernes/kjøres bort, men det er ingen åpenbare eller enkle måter å løse dette på. Dermed er nok løsningen å opprettholde kryssingen på Leangen, noe som fører til at også nordgående R70 tog blir forsinket.

Samlet effekt for driftsstabilitet vurderes å være liten negativ ( - ).

## **Hensettingsbehov**

Konseptet krever to togsett.

Samlet effekt for hensettingsbehov vurderes å være ubetydelig (0).

# HK1.4 Ranheim via Trondheim S til Lerkendal

## Lettfattelig tilbud

I dette konseptet går togene fra Ranheim via Trondheim S og Marienborg til Lerkendal. Bortsett fra den siste strekningen Marienborg-Lerkendal så følger togene i L7 samme linjevei som R70.

## Jevne intervaller

For å gjennomføre kryssinger med fjerntog, godstog og regiontog har man gått bort fra faste minuttall på 29 avganger, mens 44 avganger har like minuttall. 14 avganger går på et tidligere minuttall enn de 44 faste avgangene, noe som er ekstra uheldig.

Samlet effekt for lettfattelig tilbud vurderes å være liten negativ ( - - ).

## Helhetlig tilbud

Dette konseptet har lav frekvens og stor andel av avganger som ikke går på faste minuttall. Dette gjør det krevende å koordinere mot andre kollektivtilbud.

Ser man tilbudet til R70 og L7 under ett blir det fire tog i timen begge retninger på strekningen Ranheim-Marienborg.

## Overgang til andre linjer

Overgangstider på Marienborg mellom linje L7 og R70 ligger på rundt 16-20 minutter. Dette gjør det lite attraktivt å bytte mellom toglinjene.

Samlet effekt for helhetlig tilbud vurderes å være liten negativ ( - - ).

## Driftsstabilitet

### Tid i vending

Togene i dette konseptet vender på Ranheim og på Lerkendal. På Ranheim er gjennomsnittlig vendetid 21 minutter og på Lerkendal er den 18 minutter. Dette er høyere enn minste anbefalte vendetid og vil gi god mulighet til å hente inn eventuelle forsinkelser.

### Kapasitetsutnyttelse

I den planlagte ruteplanen i effektpakke 19 "Flere tog på Trønderbanen" er det systemkryssing mellom nord- og sydgående R70 tog på Leangen. I dette konseptet vender alle togene på Ranheim, og opptar derfor ett av to spor det meste av driftsdøgnet. Dersom det sydgående R70-toget er 6-14 minutter forsinket ville man optimalt flyttet kryssingen fra Leangen til Ranheim. Siden L7 opptar det ene sporet er dette ikke mulig, med mindre toget fjernes/kjøres bort, men det er ingen åpenbare eller enkle måter å løse dette på. Dermed er nok løsningen å opprettholde kryssingen på Leangen, noe som fører til at også nordgående R70 tog blir forsinket.

Samlet effekt for driftsstabilitet vurderes å være liten negativ ( - ).

## Hensettingsbehov

Konseptet krever tre togsett.

Samlet effekt for hensettingsbehov vurderes å være liten negativ ( - ).

# Oppsummering

	HK1	HK2	HK3	HK4	HK1.3	HK1.4
<b>Lettfattelig togtilbud</b>	Middels negativ	Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ	Middels negativ	Liten negativ
<b>Helhetlig kollektivtilbud</b>	Middels negativ	Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ	Middels negativ	Liten negativ
<b>Driftsstabilitet</b>	Liten negativ	Middels negativ	Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ
<b>Hensettingsbehov</b>	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Liten negativ
<b>Samlet vurdering</b>	Middels negativ	Middels negativ	Liten negativ	Liten negativ	Middels negativ	Liten negativ

Forskjellen i evaluering av konseptene er gjort relativt til andre konsepter og er begrunnet i følgende hovedpunkter:

## Lettfattelig togtilbud

Alle konseptene har stor andel av tog som ikke går på faste minuttall. Dette kan oppfattes som komplisert for de reisende, spesielt for de avgangene som går tidligere enn de faste minuttallene. Dette vurderes som liten negativ effekt.

Både i konsept 1 og 1.3 går togene i sløyfe Ranheim-Lerkendal-Trondheim-Ranheim, både med og mot klokken. Dette kan oppfattes som komplisert for de reisende, spesielt på Leangen stasjon når man skal reise vestover. Disse konseptene vurderes dårlige enn de andre, og settes til middels negativ effekt.

## Helhetlig kollektivtilbud

Alle konseptene har stor andel av tog som ikke går på faste minuttall. Dette gjør det komplisert å koordinere mot andre kollektivtilbud. Dette vurderes som liten negativ effekt.

Konseptene 1, 1.3 og 1.4 har høyere overgangstider til linje R70 enn de andre konseptene. Dette vurderes som middels negativ effekt.

Ser man tilbudet til R70 og L7 i konsept 1.4 under ett blir det fire tog i timen begge retninger på strekningen Ranheim-Marienburg. Dette teller positivt for konsept 1.4 som samlet vurderes til liten negativ istedenfor middels negativ.

## Driftsstabilitet

Konsept 1 og 1.3 (samme tilbudskonsept som 1, men litt justerte tider) har høyt belegg av Ranheim kryssingsspor ved vending av tog, ca. 73 % hhv. 68 % av tiden. Det gjør omlegging av kryssinger fra Leangen vanskeligere enn i konsept 2, men til gjengjeld er selve vendetiden for L7 romslig og det er heller ingen trafikk via L7 mellom Selsbakk og Heimdal. Det vurderes at samlet effekt på punktlighet er mindre negativ enn i konsept 2.

Konsept 1.2 har høyt belegg av Ranheim kryssingsspor ved vending av tog, to ganger i timen og ca. 73 % av tiden. Det imidlertid god vendetid i seg selv på Ranheim og Lerkendal. Det er ikke trafikk til og fra Heimdal, slik at driftsstabiliteten vurderes som bedre enn konsept 2.

Konsept 2 har kort vendetid, både på Lerkendal og Ranheim, for linje A og dermed lave marginer ved forsinkelser. I tillegg er det stor endring i utnyttelse Selsbakk-Heimdal. Risikoen for at L7 (Både A og B) i seg selv får store (følge-) forsinkelser og påvirker andre linjer negativt ansees som ganske stor. Belegg av kryssingsspor ved vending på Ranheim skjer en gang i timen og utgjøre ikke så stor andel av tiden (20 %).

Konsept 3 har vending en gang i timen på Ranheim og belegg omtrent som i konsept 2. Samtidig er det høyere vendetider både på Lerkendal og Ranheim enn i konsept 2 og i tillegg er det ingen trafikk mot Heimdal. Driftsstabiliteten er derfor bedre enn i konsept 2.

Konsept 4 har en avgang per retning per time Lerkendal-Leangen direkte på Stavne-Leangen-banen. Vending er på Leangen og er ikke i konflikt med systemkryssing for R70. Belegget av Leangen er ca. 17 % av timen og det er ikke trafikk til Heimdal. Driftsstabiliteten er derfor bedre enn i konsept 2.

### **Hensettingsbehov**

Hensettingsbehov er vurdert ut fra antall togstammer (her enkeltsett) i omløp. Konsept 3 og 4 krever ett togsett i omløp, konsept 1, 1.3 og 2 krever to sett i omløp og konsept 1.4 krever 3 sett i omløp. Hensettingsplasser til tre togsett utgjør en større kostnad enn plasser til ett eller to sett og konsept 1.4 medfører en større negativ virkning enn de andre konseptene. Vurderingen av konsept 1.4 er satt til «Liten negativ» og i de andre konseptene er virkningen satt til «Ubetydelig».





asplan viak