



KVU Økt kapasitet i regiontog

Hovedrapport

Dokument nr: 202200521-29

Dato: 15.09.2023

| | |
|--|--------------------------------|
| Utarbeidet av Jernbanedirektoratet med bistand fra Norconsult | Saksnummer 202200521 |
| Godkjent av Jernbanedirektoratet | Dokumentnummer 202200521-29 |
| Dato 15.09.2023 | Versjon 01 |
| Endringslogg: | 01 Første versjon |

Forord

Samferdselsdepartementet har gjennom supplerende tildelingsbrev nr. 3 (Samferdselsdepartementet, 2022) datert 4. april 2022, gitt Jernbanedirektoratet i oppdrag å utarbeide konseptvalgutredning (KVU) for nye kjøretøy som gir økt kapasitet i regiontogene på Østlandet. Østlandsområdet er her definert som banestrekningene fra Oslo til Kongsberg og Skien i vest, til Halden i sør, Kongsvinger i øst og til Gjøvik og Lillehammer i nord.

Bakgrunnen for bestillingen er at kapasitetsbehovet på mellomlang sikt trolig blir høyere enn det som kan møtes med planlagt infrastruktur og materiell på kort og mellomlang sikt. Nye store investeringer i infrastrukturen som gir økt trafikkapasitet, ligger langt frem i tid. I tillegg vil en del av dagens regiontogkjøretøy som benyttes i trafikk på Østlandet måtte fornyes rundt 2030. KVU-en er avgrenset til å vurdere innkjøp av nye kjøretøy og mindre tiltak som må til for å håndtere nye kjøretøy. Større infrastrukturtiltak ut over dette er ikke med i utredningen.

Konseptvalgutredningen er delt opp i syv hoveddeler: *problembeskrivelse, behovsanalyse, strategiske mål, rammebetingelser for konseptvalg, mulighetsstudie, alternativanalyse og føringer for forprosjektfasen*. Det er utarbeidet flere temarapporter, fagrapporter og notater i arbeidet med KVU-en, jf. oversikten bakerst i dokumentet. Disse oppsummeres i denne rapporten som er hoveddokumentet i konseptvalgutredningen.

Konseptvalgutredningen skal, i regi av Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet, kvalitetssikres av ekstern konsulent (KS1) før det eventuelt besluttet videre arbeid med innkjøp av nye kjøretøy.

Arbeidet med KVU-en er ledet av en prosjektgruppe hos Jernbanedirektoratet, hvor også Bane NOR og Norske tog har deltatt. Prosjektleder i Jernbanedirektoratet har vært Bente Bukholm. Under arbeidet har det vært flere møter og verksteder med representanter for fylkeskommunene, Oslo kommune, Bane NOR, Flytoget AS, Vygruppen AS, Norske Tog AS, Ruter AS, funksjonshemmedes interesseorganisasjoner, Norsk Lokomotivmannsforbund, Jernbanedirektoratet og konsulenter. Jernbanedirektoratet har gjennomført samfunnsøkonomisk analyse. Norconsult AS, med bistand fra Jotne Rail Solutions, har vært konsulent og bidratt med fagutredninger og utarbeidelse av rapporter.

Jernbanedirektoratet,
15.09.2023

Innhold

| | |
|---|-----------|
| Forord | 3 |
| Innhold | 4 |
| Sammendrag | 6 |
| Begreper | 14 |
| 1 Innledning | 16 |
| 1.1 Bakgrunn | 16 |
| 1.2 Krav til utredningen | 17 |
| 1.3 Faser i KVVU-en og dokumentasjon | 17 |
| 2 Problembeskrivelse | 18 |
| 2.1 Etterspørsel, komfort og kapasitetsmangel | 18 |
| 2.2 Togtilbud | 20 |
| 2.3 Kjøretøy | 20 |
| 2.4 Infrastruktur | 22 |
| 2.5 Oppsummerende problembeskrivelse | 23 |
| 3 Behovsanalyse | 25 |
| 3.1 Medvirkning | 25 |
| 3.2 Normative behov | 25 |
| 3.3 Etterspørselsbaserte behov | 27 |
| 3.4 Interessentgruppers behov | 27 |
| 3.5 Prosjektutløsende behov | 28 |
| 4 Strategiske mål | 29 |
| 4.1 Samfunns mål | 29 |
| 4.2 Effektmål | 29 |
| 5 Rammebetingelser for konseptvalg | 31 |
| 6 Mulighetsstudie | 33 |
| 6.1 Firetrinnsmetoden | 33 |
| 6.2 Tiltak i konseptene | 33 |
| 6.3 Vurderte og utsilte konsepter | 34 |
| 6.4 Videreførte konsepter | 35 |
| 7 Alternativanalyse | 40 |
| 7.1 Kjøretøy | 40 |
| 7.2 Togtilbud | 52 |
| 7.3 Transportanalyse | 64 |
| 7.4 Infrastruktur | 70 |
| 7.5 Investeringskostnader for kjøretøy og infrastruktur | 78 |
| 7.6 Samfunnsøkonomisk analyse | 79 |
| 7.7 RAMS | 83 |
| 7.8 Vurdering av mål og rammebetingelser | 85 |
| 8 Oppsummering og anbefaling | 90 |
| 8.1 Oppsummering av alternativanalysen | 90 |
| 8.2 Anbefaling | 91 |
| 9 Føringer for forprosjektfasen | 92 |
| 9.1 Forutsetninger | 92 |
| 9.2 Prosjektstyring | 92 |
| 9.3 Utbedringer av infrastruktur | 93 |
| 9.4 Strategi for leveranse av kjøretøy og infrastruktur | 94 |

| | | |
|----------------|--|------------|
| 9.5 | Prosjektspesifikke suksessfaktorer og fallgruver | 94 |
| 9.6 | Anbefaling om oppfølging av fagdepartementet..... | 95 |
| 10 | Oversikt over utredninger og notater | 96 |
| 11 | Referanser..... | 97 |
| Vedlegg | | 100 |

Sammendrag

Bakgrunn

Samferdselsdepartementet har gjennom supplerende tildelingsbrev nr. 3, datert 4. april 2022 (Samferdselsdepartementet, 2022), gitt Jernbanedirektoratet i oppdrag å utarbeide en konseptvalgutredning (KVU) for nye kjøretøy som gir økt kapasitet i regiontogene på Østlandet, forkortet til *KVU Økt kapasitet i regiontog*. I tildelingsbrevet beskrives situasjonen slik:

Selv om passasjerprognosene er redusert som følge av koronaepidemien, er det trolig at kapasitetsbehovet er høyere enn det som kan møtes med planlagt infrastruktur, og nye store investeringer i infrastrukturen ligger langt frem i tid. I tillegg vil en del av dagens kjøretøy som benyttes i rushtrafikk i IC-nettet måtte fornyes/skiftes ut rundt 2030.

Er det et problem?

Innen 2031 - 2035 bør 22 kjøretøy som i dag benyttes i regiontogtilbudet og av Flytoget fases ut på grunn av høy alder. Regiontogtilbudet vil bli vesentlig redusert dersom det ikke finnes løsninger for erstatning av disse kjøretøyene.

Det er gjennomført transportberegninger som bekrefter at det vil være kapasitets- og komfortmangel på regiontogene på Østlandet i et 2040-perspektiv, og at dette vil forsterkes frem mot 2060.

Transportetterspørselen vil overstige kapasiteten i togtilbudet, til tross for integrering av Flytoget i regiontogtrafikken (se beskrivelse av nullalternativet nedenfor), tilbudsforbedringer som følge av infrastrukturtiltakene som ligger inne i første periode av NTP 2025-2036, samt innkjøp av nye regiontog som er bestilt. Det kan forventes trengsel på togene mellom Asker, Lillestrøm/Gardermoen og Moss.

Det betyr at selv med erstatning av kjøretøy som fases ut, vil det ikke være nok kapasitet til å dekke framtidig etterspørsel etter togreiser med tilfredsstillende komfort og det vil bryte med nullvekstmålet for biltrafikk. I denne KVU-en avklares det hvor mye kapasitet som kreves for å dekke framtidig etterspørsel og hvordan fremtidige anskaffelser av nye regiontog kan bidra til dette.

Samfunns mål, effektmål og rammebetingelser

Jernbanedirektoratet legger følgende samfunns mål og effektmål til grunn. Dette er forelagt og godkjent av Samferdselsdepartementet:

Samfunns mål:

Regiontogtilbudet på Østlandet er bærekraftig, attraktivt og tilbyr tilstrekkelig kapasitet til å møte forventet transportbehov

Effektmål 1:

Regiontogtilbudet har tilstrekkelig plass

Effektmål 2:

Regiontogtilbudet har tilfredsstillende komfort

Effektmål 3:

Regiontogtilbudet er pålitelig

Effektmål 4:

Regiontogtilbudet har tilgjengelighet tilpasset alle behov

Videre er det formulert åtte **rammebetingelser** som ble utledet av samfunns målet, effektmålene og normative behov:

1. **Kapasitet**
Regiontogtilbudet skal ha kapasitet i tråd med passasjerprognoser.
2. **Komfort**
 - Passasjerer skal få sitteplass på reiser lengre enn 15 min.
 - Passasjerer skal kunne jobbe eller hvile på reiser lengre enn 45 min.
3. **Punktlighet**
Løsninger skal bidra til oppnåelse av mål for punktlighet.
4. **Tilgjengelighet**
Løsninger skal sikre tilgjengelighet tilpasset behov ved av- og påstigning, samt informasjonssystemer tilpasset alle reisende.
5. **Investeringskostnad**
Regiontogtilbudet skal ikke kreve store utbyggingsprosjekter som for eksempel nye dobbeltsporstrekningslinjer.
6. **Ruteplanforutsetninger**
Regiontogtilbudet skal ikke ha negativ påvirkning på ruteplanforutsetninger.
7. **Nullvekstmålet**
Regiontogtilbudet skal bidra til å nå nullvekstmålet ved at trafikkarbeidet med bil ikke skal øke.
8. **Klimautslipp og arealbeslag**
Løsninger skal bidra til å redusere klimagassutslipp i byggefase, bidra til effektiv drift og energiforbruk og redusere behov for fremtidig arealbeslag.

Konsepter som ble utredet i analysefasen

Nullalternativet

Nullalternativet omfatter anskaffelsen av 22 kjøretøy av type N06 til erstatning for togtype 71 og 73 i tillegg til 19 togsett av type N06 som er bestilt i januar 2023. Nullalternativet forutsetter integrering av tilbringertjenesten til Oslo lufthavn i det øvrige regiontogtilbudet, noe som betyr at dette tilbudet er åpent for alle med samme billettpriser som det øvrige togtilbudet. Erstatning av 22 kjøretøy av type 71 og 73 med den nye togtypen N06, i tillegg til de 19 togsett som er bestilt, vil gi økt transportkapasitet ettersom de nye togene har større kapasitet enn togene som fases ut.

Konsept 2-1: Endret innvendig utforming av kjøretøy

Konseptet omfatter ombygging av eksisterende kjøretøy type 74 for å få flere sitteplasser.

Konsept 3-1: Optimalisere ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten

Konseptet innebærer å utvide rushtid samt sette inn flere dobbeltsett hvor det er mulighet for dette.

Konsept 3-2: Lange enkeltsett

Konseptet omfatter anskaffelse av 11 nye 220 m lange kjøretøy til erstatning for tog som skal utrangeres. Kjøretøyene er like lange som et dobbeltsett, men har bedre kapasitet på sitteplasser. Dette gjøres i kombinasjon med supplerende tiltak fra konsept 3-1.

Konsept 4-1: Triple togsett

Konseptet innebærer å kjøre triple togsett; altså tog på 330 meter. Dette gjøres i kombinasjon med supplerende tiltak fra konsept 3-1. På grunn av rammebetingelsen om å unngå store infrastrukturinvesteringer kan tiltaket kun gjennomføres i sin helhet på Østfoldbanen.

Konsept 4-2: To-etasjes togsett

Konseptet omfatter anskaffelse av to-etasjes kjøretøy. Dette gjøres i kombinasjon med supplerende tiltak fra konsept 3-1.

Oppfyller konseptene krav til transportkapasitet og komfort?

Det er gjennomført transportanalyse med hovedberegninger og følsomhetsanalyser som viser utvikling i transportetterspørsel. Hovedberegninger benytter standard forutsetningene som i NTP 2025-2036 supplert med integrering av Flytoget i regiontogsystemet. Hovedberegningene er gjennomført for år 2040 og 2060.

Følsomhetsanalyser tar hensyn til større økninger i transportetterspørselen for å analysere hvor robuste konseptene er, gitt endringer i forutsetningene. Følsomhetsanalyser er gjort kun for beregningsår 2040. En hovedberegning (0) og tre følsomhetsanalyser (A, B og C) er gjennomført:

- 0 Hovedberegning
- A. Stor endring i kollektivtransportsystemet: alle regionbusslinjer terminerer utenfor sentrum og mater til tog/T-bane
- B. Høyere etterspørsel: oppfyllelse av nullvekstmålet gjennom kombinasjon ulike tiltak mot bilbruk
- C. Høyest etterspørsel: kombinasjon av økte kostnader ved bilbruk og høyere befolkningsvekst, samt klimamål (ingen fossildrevne personbiler)
- D.

Resultater for kapasitet i 2040:

Kapasitet er vurdert opp mot antallet fulle avganger per linje der en full avgang er definert som alle sitteplasser i bruk og over 2,2 stående passasjerer per kvadratmeter ståareal.

- **Konsept 3-2 og 4-2** er de beste til å tilfredsstille transportetterspørselen. Konseptene har ingen fulle avganger i hovedberegningen og følsomhetsanalyser A og B, men skiller seg ved følsomhetsanalyse C med høy befolkningsvekst samt klimamål
 - **Konsept 3-2** har flere fulle tog i følsomhetsanalyse C, men vurderes som en akseptabel situasjon
 - **Konsept 4-2** har kun et fåtall fulle tog på en linje i følsomhetsanalyse C, og tilfredsstiller transportetterspørsel best
- **Konsept 3-1 og 4-1** har tilstrekkelig kapasitet i hovedberegningen, men mangler kapasitet i følsomhetsscenariene:
 - **Konsept 3-1** har manglende kapasitet i følsomhetsanalyse B, i en situasjon med nullvekst i biltrafikken, og forverret situasjon i følsomhetsanalyse C.
 - **Konsept 4-1** har manglende kapasitet i følsomhetsanalyse C, i en situasjon med høy befolkningsvekst samt klimamål.
- **Nullalternativet og konsept 2-1** gir ikke tilstrekkelig kapasitet på regiontog i hovedberegningen, men det er kun avganger med enkeltsett som er fulle.
-





Resultater for kapasitet i 2060:

- **Konsept 3-2 og 4-2** er også de beste til å tilfredsstille transportetterspørsel på lengre sikt.
- **Nullalternativet, konsept 2-1, 3-1 og 4-1** mangler transportkapasitet i hovedberegningen. Det gjelder ikke bare enkeltsett, men også noen avganger med doble togsett vil være fulle, særlig på linje R21 (Moss-Ås-Oslo S).
-

Resultater for komfort i 2040:

Tabellen under viser hvordan konseptene bidrar til oppfyllelse av komfortkravene i hovedberegningen (0) og i de tre følsomhetsberegningene (A, B og C).

| Konsepter | Null | | | | Konsept 2-1 | | | | Konsept 3-1 | | | | Konsept 3-2 | | | | Konsept 4-1 | | | | Konsept 4-2 | | | | | | | |
|---|--------------------|--|--|--|-------------|---|---|---|-------------|---|---|---|-------------|---|---|---|-------------|---|---|---|-------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | Følsomhetsanalyser | | | | O | A | B | C | O | A | B | C | O | A | B | C | O | A | B | C | O | A | B | C | O | A | B | C |
| RE10 Skien-Lillehammer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RE11 Skien-Hamar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R12 Kongsberg-Eidsvoll | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R13 Tønsberg-Dal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R14 (Kongsberg)-Drammen-Kongsvinger | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RE20 (Gøteborg)-Halden-Oslo S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R21 Moss-Stabekk | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R22 (Rakkestad)-Mysen-Oslo S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R23 Ski-Oslo S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R31-RE30 (Gjøvik)-Jaren-Oslo S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FLY1 Drammen-Oslo lufthavn | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FLY2 (Stabekk)-Oslo S-Oslo lufthavn | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|--|
|  | Oppfyller komfortkrav |  | Stående passasjerer 15-20 minutter i mange avganger |
|  | Stående passasjerer over 15 minutter i enkelte avganger |  | Stående passasjerer over lengre tid i mange avganger |

Behov for infrastrukturtiltak

Felles for alle konsepter, inkludert nullalternativet, er manglende oppfyllelse av krav til høyde og bredde på plattform på flere stasjoner i henhold til dagens regelverk. Det er ikke lagt til grunn oppgraderinger i denne KVVU-en så lenge det ikke er utløst av konseptene i seg selv. Det gir føringer for teknisk utforming av nye kjøretøy (krever bevegelig trappetrinn ned til plattform) og har konsekvenser for tilgjengelighet for av- og påstigning og pålitelighet knyttet til stasjonsopphold. I neste fase må behovet for plattformtiltak og tekniske spesifikasjoner av kjøretøy vurderes nærmere.

For å kunne realisere **konseptene 3-1, 3-2, 4-1 og 4-2** vil det være nødvendig med infrastrukturtiltak. De aktuelle tiltakene er knyttet til oppgraderinger av plattformer, utvidelse av profil, utvidelse av hensettingskapasitet samt økt kapasitet og/eller funksjonelle tilpasninger i verksteder.

Samlet oversikt over infrastruktur- og operasjonelle tiltak er vist under.

| Konsept | Profilutvidelser | Plattformtiltak | Operasjonelle tiltak | Hensetting |
|---|------------------|-----------------|--------------------------------------|------------|
| Null-alternativet | - | - | - | - |
| 2-1 Fysisk utforming | - | - | - | - |
| 3-1 Ruteplan med komplettering av kjøretøy | - | - | Dørstyring dobbelt sett, Gjøvikbanen | 20 plasser |

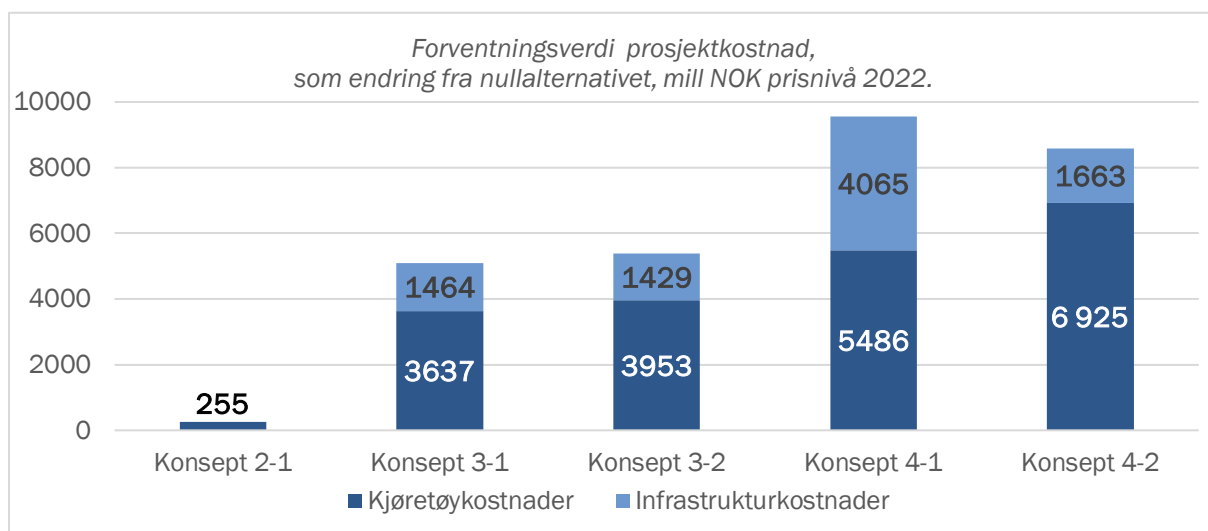
| | | | | |
|-------------------------|---|---|---|------------|
| 3-2 Lange enkeltsett | - | - | Dørstying dobbelt sett, Gjøvikbanen | 16 plasser |
| 4-1 Triple togsett | - | Råde, Fredrikstad, Sarpsborg og Halden. | Dørstying Rygge – triple sett. Dørstying Gjøvikbanen – dobbelt sett. | 27 plasser |
| 4-2 To etasjes tog | Vestfoldbanen, Drammenbanen, Dovrebanen, Østfoldbanen Gjøvikbanen, Omkjøringsbaner | - | - | 13 plasser |

Investeringskostnader

Konsept 4-1 har høyest investeringskostnader med omtrent 9,5 milliarder kroner. Årsaken til dette er både et stort behov for ekstra togmateriell, men også betydelige infrastrukturinvesteringer. Etablering av hensettingsplasser og plattformforlengelse for å betjene triple togsett fører til vesentlig større infrastrukturkostnader enn i de andre konseptene.

Konsept 4-2 er det nest dyreste konseptet med ca. 8,5 milliarder kroner. Infrastrukturkostnader står for ca. 20 prosent av total kostnaden. Mesteparten av infrastrukturkostnadene gjelder hensetting. Kjøretøykostnad for to-etasjes togsett er en del høyere enn for en-etasjes togsett.

Kostnaden for konsept 3-1 og 3-2 er ganske like, begge rundt 5 milliarder kroner. Infrastrukturkostnadene gjelder i hovedsak etablering av hensettingsplasser.



Konsept 2-1, som kun forutsetter ombygging av eksisterende materiell, har en vesentlig lavere kostnad enn de andre konseptene. Det er kun kostnader til ombygging og det er ikke forutsatt ytterligere innkjøp av kjøretøy ut over nullalternativet og heller ikke andre infrastrukturtiltak.

Alle kostnader omtalt over, er netto størrelser, det vil si at kostnader til nullalternativet er trukket fra. Dette gjelder kostnader for 22 nye kjøretøy av typen N06 i nullalternativet.

Nytte-kostnadsanalyse

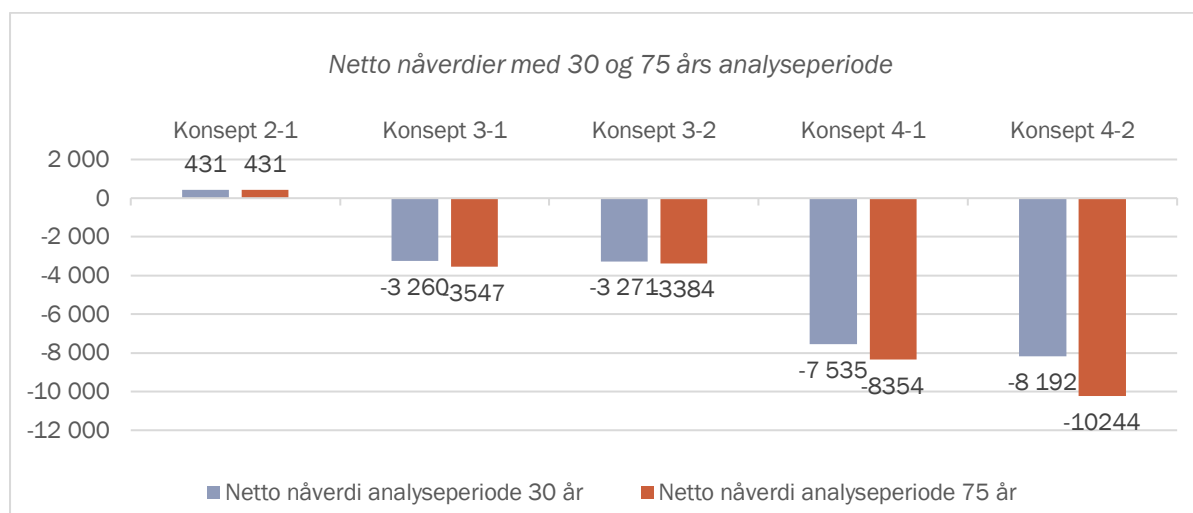
Det er gjort nytte-kostnadsanalyse av alle konsepter med nullalternativet som referanse. Netto nytte er beregnet både for analyseperiode på 75 år basert på standard levetid for infrastruktur og for

analyseperiode på 30 år basert på standard levetid for kjøretøy. Den første beregningsmetoden inkluderer reinvesteringer i nytt kjøretøy i en 75 årsperiode, det vil si kjøretøyinnkjøp i tre omganger. Med 30-års analyseperiode er det ikke reinvesteringer i kjøretøy. Beslutningen som vil følge av denne KVU-en vil kun gjelde den første innkjøpsprosessen av disse tre. Deretter vil det gjøres en ny vurdering før neste innkjøp.

Bare konsept 2-1 kommer ut med positiv netto nåverdi. Dette konseptet har minst nytte for de reisende, men kommer positivt ut på grunn av lave kostnader.

For de øvrige fire konseptene er de samlede kostnadene til både materiell og infrastruktur, driftskostnader og skattefinansieringskostnader for høye til at nytteverdiene oppveier dette. Disse fire har dermed negativ netto nytte.

For konsept 4-2, som kommer ut med mest negativ netto nåverdi, er det særlig sum av kjøretøykostnader og ekstra driftskostnader til større to-etasjes tog som gir negativ netto nytte sammenlignet med nullalternativet. Det er brukt tradisjonelle metoder for å beregne driftskostnader, f.eks. at det brukes en kostnad pr sete. Dette gir spesielt utslag i dette konseptet hvor antall seter økes betraktelig. Prosjektet mener derfor at det er mulig å redusere driftskostnadene noe, men det må utredes nærmere i forprosjektet. Kostnadene til profilutvidelse for to-etasjes tog utgjøre en relativt beskjeden del av totalkostnadene.



Prosjektet anser det som en utfordring at bedringen i komfort bare i noe grad hensyntas når nytten vurderes i de transportmodellene som benyttes. Det anses som sannsynlig at det å få sitte på toget når man reiser over litt tid og å ikke stå svært tett på toget selv på korte reiser har større opplevd nytte for de reisende enn modellen tilsier. Noe av utfordringen er at nytten er beregnet over hele driftsdøgnet hele uken, men at nytteeffektene kommer i rushtid, som bare er noen timer på hverdager.

Oppnåelse av mål

Alle konsepter er evaluert opp mot rammebetingelser utledet av samfunns mål, effektmål og andre behov. Rammebetingelsene er satt opp i prioritert rekkefølge. Kapasitet og komfort er blant de viktigste målene og har størst forskjell i måloppnåelse mellom konseptene. Punktlighet og tilgjengelighet er også et viktig mål, men her skiller det lite mellom konseptene. På dette grunnlaget kommer konsepter som gir best måloppnåelse på kapasitet og komfort best ut.

I tillegg er det gjort følsomhetsanalyser med høyere transportetterspørsel der konsept K3-2, K4-1 og K4-2 kommer best ut. To-etasjes tog er den klart beste av disse igjen med best buffer mot økt vekst i transportetterspørsel f.eks. som følge av klimamål og nullvekstmålet for biltrafikk.

Samlet sett rangeres konseptene slik mot rammebetingelser og måloppnåelse som vist under. Skalaen er absolutt i den forstand at det er virkninger for målene i seg selv som vurderes, og ikke sammenlignet med en referanse.

| Rammebetingelse | Null-alternativet | K2-1 Fysisk utforming av kjøretøy | K3-1 Ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten | K3-2 Lange enkeltsett | K4-1 Triple togsett | K4-2 To-etasjes tog |
|--------------------------------|-------------------|-----------------------------------|---|-----------------------|---------------------|---------------------|
| Rangering | 5 | 5 | 3 | 2 | 3 | 1 |
| R1 Kapasitet | -- | -- | - | ++ | + | +++ |
| R2 Komfort | - | - | + | + | + | ++ |
| R3 Punktlighet | - | - | 0 | + | 0 | + |
| R4 Tilgjengelighet | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| R5 Investeringskostnad | +++ | +++ | ++ | ++ | + | ++ |
| R6 Ruteplanforutsetninger | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| R7 Nullvekstmålet | + | + | + | + | + | + |
| R8 Klimautslipp og arealbeslag | +++ | +++ | ++ | + | + | ++ |
| Rangering | 5 | 5 | 3 | 2 | 3 | 1 |

Oppsummering

Nullalternativet har store kapasitetsutfordringer og gir ikke et attraktivt togtilbud, slik det er angitt i samfunnsmålet. Komfortkravene innfris ikke i rushtid, selv når moderat befolkningsvekst og forsiktig tilnærming til klimamålene legges til grunn. Togtilbudet i rushtid ved nullalternativet vil av mange oppfattes som lite attraktivt, særlig i avvikssituasjoner hvor belastningen er større enn normalt.

Konsept 2-1 (ombygde tog) er det eneste konseptet som har positiv netto nåverdi, men bidrar ikke til å oppfylle samfunnsmålet om tilstrekkelig kapasitet. Konseptet innebærer også at viktige servicefunksjoner i toget tas bort og kommer i strid med rammebetingelsen for tilgjengelighet.

Konsept 3-1 (økt bruk av dobbeltsett og utvidelse av rushtid) fremstår som et godt konsept, men svarer ikke tilstrekkelig på kapasitetsbehovet. Dette konseptet er innarbeidet i alle de påfølgende, og mer omfattende, konseptene.

Konsept 3-2 (lange enkeltsett) har bedre netto nåverdi enn flere av de andre konseptene, men kapasitetsøkningen er noe begrenset. 220 meter lange kjøretøy gir lav fleksibilitet, og medfører betydelig overskuddskapasitet i det meste av driftsdøgnet. Det er også en utfordring knyttet til både hensetting og verksteder med så lange kjøretøy.

Konsept 4-1 (triple togsett) utløser behov for betydelige infrastrukturinvesteringer i plattformforlengelser, bl.a. vest for Oslo S/gjennom Oslotunnelen. Dette bryter med en absolutt rammebetingelse om å ikke anbefale store infrastrukturinvesteringer. Nyttevirkningene av dette konseptet er dermed begrenset fordi den vesentligste økningen av setekapasitet kun kommer på Østfoldbanen og ikke for linjer som går gjennom Oslotunnelen der behov for økt transportkapasitet også er stort.

Konsept 4-2 (toetasjes tog) har størst potensial til å løse kapasitetsutfordringene, men det er høyere kostnader for dette konseptet, knyttet til både innkjøp av kjøretøy og drift, enn for de andre konseptene. Infrastrukturinvesteringene er mindre i dette konseptet enn for konsept 4-1 (triple togsett).

Ettersom to-etasjes kjøretøy forutsettes å være omtrent 110 meter, gir dette fleksibilitet med tanke på å skalere togtilbudet i henhold til etterspørsel, slik som med dagens kjøretøy. Det vil derfor å være store muligheter til å optimalisere togtilbudet, kjøretøybehovet og materiellturneringen i senere planfaser. Her regnes det som sannsynlig at det kan gjøres store kostnadsbesparelser. Det har vært gjort noen tidlige forundersøkelser med lovende resultater, men dette er ikke ferdigstilt for alle linjer.

Anbefaling

Ettersom målet for utredningen er å peke på en løsning som skaper et attraktivt togtilbud, **fremstår konseptet med toetasjes tog (Konsept 4-2) som det som best svarer ut problemstillingen.** Dette konseptet har størst robusthet for å håndtere økt vekst i etterspørsel, enten det er som en konsekvens av større befolkningsvekst, eller ved at tilpasning til klimautfordringene og oppnåelse av nullvekstmålet for biltrafikk påvirker folks valg av transportform mer enn antatt. Konseptet har også relativt god fleksibilitet i forhold til

overkapasitet utenom rush. KVV-en anbefaler dermed å kjøpe og sette i trafikk to-etasjes tog når type 71 og 73B skal erstattes.

Konsept 4-2 gir en betydelig kapasitetsøkning. Dersom det skal oppnås samme utvidelse av kapasiteten gjennom andre investeringstiltak vil det basert på erfaringstall kreve betydelige midler. Konsept 4-2 vil svare ut samfunnsålet om et regiontogtilbud på Østlandet som er bærekraftig, attraktivt og tilbyr tilstrekkelig kapasitet til å møte forventet transportbehov på en god måte. Konseptet svarer også ut effektmålene på en god måte.

Begreper

Nedenfor er det listet opp forklaringer på noen begreper som er benyttet i denne KVVU-en. En mer omfattende liste med definisjoner finnes i Jernbanedirektoratets Begrepskatalog (Jernbanedirektoratet, 2021), Jernbanedirektoratets Standard for dimensjonering av jernbanekapasitet (Jernbanedirektoratet, 2017) samt i Bane NORs Tekniske regelverk (Bane NOR, 2015).

Belegg: Antall eller andel plasser på toget som benyttes av reisende.

Driftsdøgn: Delen av døgnnet med avganger i rute.

Dørstyring: Individuelle styring av dører som tillater at bare noen utvalgte dører åpnes på en stasjon. Dette er aktuelt der togstammen er lengere enn plattformen.

Effekt mål: Mål på den direkte virkningen et tiltak har for brukerne av togtilbudet

Følsomhetsanalyse: Endring av forutsetninger i en beregning eller prognose for å teste hvor robuste resultatene er for endringene i forutsetninger. Dette kan f.eks. gjelde større eller lavere befolkningsvekst, endringer i kalkulasjonsrenten og andre forutsetninger.

Grunnrute: Rutetilbudet som gjelder størstedelen av driftsdøgnnet, i timene hvor det er «normal trafikk».

Innsatstog: Ekstra tog som kun kjøres i rushtiden.

Kapasitet: Hvor mange tog det er plass til i jernbanenettet (trafikk-kapasitet) eller hvor mange passasjerer eller godsmengder det er plass til i togene (transportkapasitet).

Kjøretøy: Kjøretøy med trekkraft, herunder lokomotiv, motorvognsett, skinnetraktor og arbeidsmaskiner.

Kjøretøyflåte: Tilgjengelig antall kjøretøy for et jernbaneforetak.

Kjøretøyreserve: Antall eller andel kjøretøy ut over det som trengs i normal og planlagt drift. Dette skal dekke opp for havarerte kjøretøy, reparasjoner og vedlikehold mm.

Lavtrafikk: Betegnelse på den perioden hvor det er færre passasjerer og det kjøres færre tog enn i grunnrute.

Linje: Fellesbetegnelse for tog som kjører med samme stoppmønster og som vanligvis har samme fremføringstid mellom felles start- og endestasjon. For eksempel linje R12 Kongsberg–Oslo S–Eidsvoll.

Netto nåverdi: Et resultat av nytte-kostnadsanalysen som beskriver tiltakets totale netto samfunnsøkonomiske virkning i kroner. Dvs. nåverdi av nyttevirksomheter minus nåverdi av investerings- og driftsutgifter.

Nullvekstmål: Nullvekstmålet er en politisk bestemt målsetning om at veksten i persontransport i storbyområdene i Norge skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange, mens antall kjørte km med bil ikke skal øke.

Nåverdi: Alle virkninger i en nytte-kostnadsanalyse neddiskontert til samme år, brukes for å sammenligne verdien av fremtidig nytte og kostnad.

Punktlighet: Punktlig angir andelen av tog som ankommer endestasjonen innenfor en viss tidsmargin.

Rammebetingelser: Spesifikke betingelser som begrenser valg av konseptuelle løsninger. Betingelsene utledes av samfunns- og effektmålene og eventuelt andre prinsipielle spørsmål.

RAMS: Akronym for Reliability (pålitelighet), Availability (tilgjengelighet), Maintainability (vedlikeholdbarhet), Safety (sikkerhet).

Ruteplan: En ruteplan fastlegger alle planlagte togbevegelser og viser detaljerte tider for tog på gitt infrastruktur i en gitt tidsperiode, normalt ett år.

Samfunns mål: Nytte for samfunnet på kort og lang sikt, og hvilke samfunnsbehov prosjektet forventes å bidra til uten å gå i detalj på hvordan.

Toglinje: Se linje.

Tilbudskonsept: Et tilbudskonsept er et ønsket togtilbudet i et definert område. Tilbudskonsepter kan utarbeides for dagens og fremtidige tidshorisonter, men det brukes gjerne for å planlegge på lengre sikt når ruteplanen ikke er kjent, eller som en første fase i arbeidet med rutemodeller. Tilbudskonseptet beskrives gjennom stoppmønster, framføringstid, frekvens, døgnfordeling og kjøretøytyper som benyttes.

Transportkapasitet: Hvor mange passasjerer et tog kan transportere når plassen om bord er fullt utnyttet.

Universell utforming: utforming av omgivelser og tjenester på en slik måte at de kan brukes av alle, i så stor utstrekning som mulig, uten behov for tilpassing og en spesiell utforming. Universell utforming skal ikke utelukke hjelpemidler for bestemte grupper av mennesker med nedsatt funksjonsevne når det er behov for det.

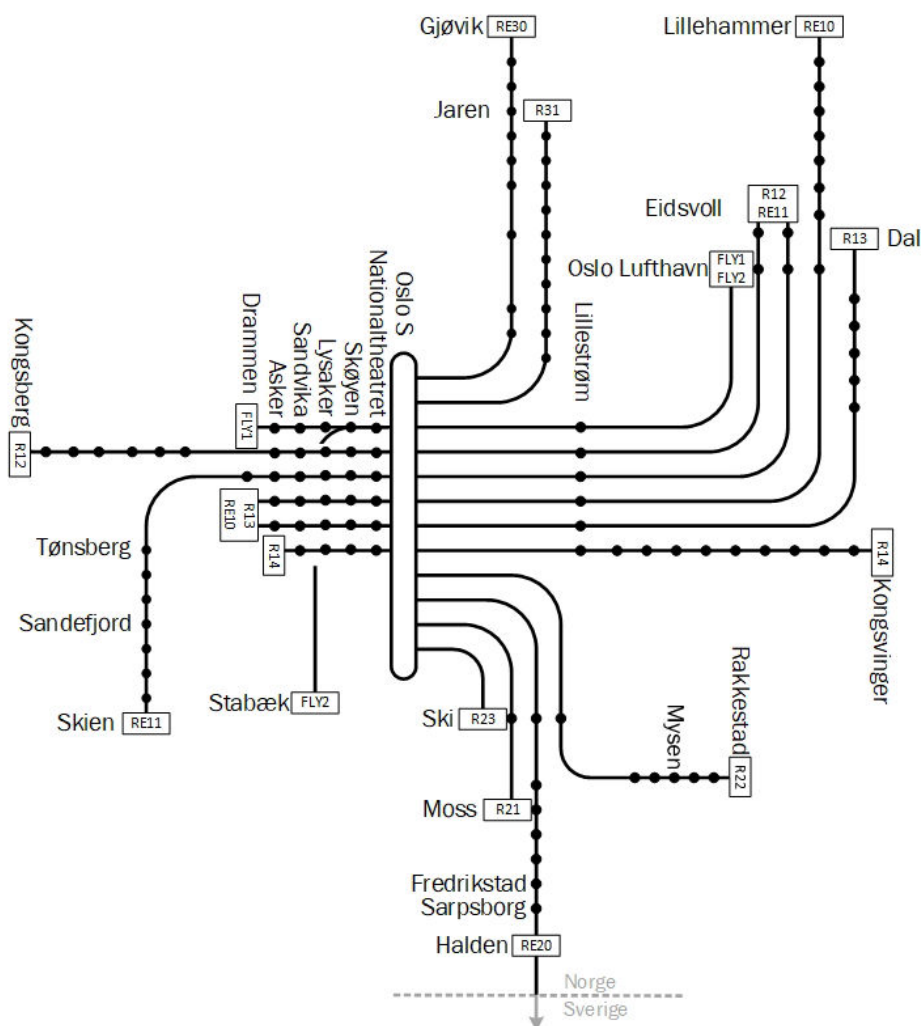
1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Samferdselsdepartementet har gjennom suppleringe tildelingsbrev nr. 3, datert 4. april 2022 (Samferdselsdepartementet, 2022), gitt Jernbanedirektoratet i oppdrag å utarbeide en konseptvalgutredning (KVU) for nye kjøretøy som gir økt kapasitet i regiontogene på Østlandet, forkortet til *KVU Økt kapasitet i regiontog*. KVU-en skal utarbeides i tråd med Finansdepartementets rundskriv R-108/19 (Finansdepartementet, 2019). I tildelingsbrevet beskrives situasjonen slik:

Selv om passasjerprognosene er redusert som følge av koronaepidemien, er det trolig at kapasitetsbehovet er høyere enn det som kan møtes med planlagt infrastruktur, og nye store investeringer i infrastrukturen ligger langt frem i tid. I tillegg vil en del av dagens kjøretøy som benyttes i rushtrafikk i IC-nettet måtte fornyes/skiftes ut rundt 2030.

Figur 1-1 viser en skjematisk fremstilling regiontoglinjene som har inngått i arbeidet med KVU-en.



Figur 1-1. Dagens toglinjer som inngår i KVU økt kapasitet i regiontog på Østlandet. Figur: Norconsult.

1.2 Krav til utredningen

Samferdselsdepartementet har gitt følgende krav til KVV-en:

- Undersøke potensialet for å møte kapasitetsbehovet for regiontogene på Østlandet gjennom mindre investeringer i infrastruktur og valg knyttet til kjøretøy, herunder:
 - Trippelsett
 - To-etasjes tog
 - Lange enkeltsett
- Vurdere behov langs de ulike banestrekningene
- Undersøke begrensningene i infrastrukturen for kapasitetssterke kjøretøy, spesielt ytterst på pendlene
- Vurdere kostnader knyttet til bruk av store togstammer
- Undersøke potensialet som ligger i økt fleksibilitet i forutsetninger for ruteplan
- Konseptvalgutredningen skal involvere relevante aktører/interessenter

Etter føringer fra Jernbanedirektoratet er temaene i KVV-en avgrenset til å kun gjelde tog, andre elementer og tiltak rettet mot andre transportformer er derfor ikke med i denne KVV-en.

1.3 Faser i KVV-en og dokumentasjon

Figur 1-2 viser fasene i KVV-arbeidet. Det er utarbeidet flere temarapporter, fagrapporter og notater i arbeidet med KVV-en (jf. oversikt bakerst i dokumentet). Disse oppsummeres i denne rapporten som er hoveddokumentet i konseptvalgutredningen. Ytterligere detaljer for hvert tema er behandlet mer inngående i temarapportene og fagrapportene. Begrepsbruk i temarapportene og fagrapportene skiller seg noe fra hovedrapporten som følge av modning i prosjektet.



Figur 1-2. Fasene i arbeidet med KVV for økt kapasitet.

2 Problembeskrivelse

Problembeskrivelsen kartlegger dagens problemer knyttet til manglende transportkapasitet.

I tillegg til utredninger og analyser utført under arbeidet med KVVU-en, er det benyttet en lang rekke andre relevante utredninger, slik som:

- NSB (2014): Mulighetsstudie. To-etasjes tog i Norge.
- Jernbaneverket, Statens vegvesen og Ruter; (2015): KVVU Oslo-navet. Vurdering av bl.a. økt frekvens både i lokal- og regiontogtilbudet.
- Jernbaneverket (2016): Toglengdestrategi for InterCity.
- Bane NOR (2018): Mulighetsstudie: Utvidelse Sandvika stasjon.
- Jernbaneverket (2019): Integrasjon av tilbringertjenesten til Oslo lufthavn med det øvrige togtilbudet.
- Jernbanedirektoratet med bidrag fra Bane NOR (2021): Toglengdestrategi for regiontrafikk på Østlandet og tilbringertjenester til OSL.
- Jernbanedirektoratet (2020): Forstudie økt kapasitet i person og godstog.
- Bane NOR (2021): Tilrettelegging for triple togsett.
- Jernbanedirektoratet (2023): Skjøting og deling av tog.

2.1 Etterspørsel, komfort og kapasitetsmangel

Ved hjelp av verktøyet KapMon (Kapasitetsmonitorering), som Jernbanedirektoratet bruker for å overvåke utnyttelsesgraden for dagens kapasitet om bord på togene, er sammenhengen mellom transportkapasitet og etterspørsel visualisert for dagens situasjon. I tillegg er det benyttet transportmodeller RTM23+ og Trenklin for å beregne fremtidig etterspørsel og kapasitetsmangel. En nærmere beskrivelse av metode, forutsetninger og resultater er presentert i en egen fagrapport (Jernbanedirektoratet, 2023).

I tillegg til kapasitet, tar beregninger høyde for at komfort og trengsel påvirker reiseetterspørselen. De vil variere avhengig av reisens lengde. Følgende mål er lagt til grunn for kundeopplevelsen av komfort:

- For reiser >15 minutters varighet skal passasjerer få sitteplass
- For reiser >45 minutters varighet skal passasjerer kunne jobbe eller hvile. Dette innebærer at klappseter og at midtsetet på tre-seter-plasser ikke er i bruk.

Kapasitets- og komfortmangel er beregnet i forhold til transportkapasitet, og angir hvor mye belegg per avgang per hverdag som ligger over den tilgjengelige transportkapasiteten. Det vil si hvor mange passasjerer som er avvist eller opplever ubehag på sine togreiser.

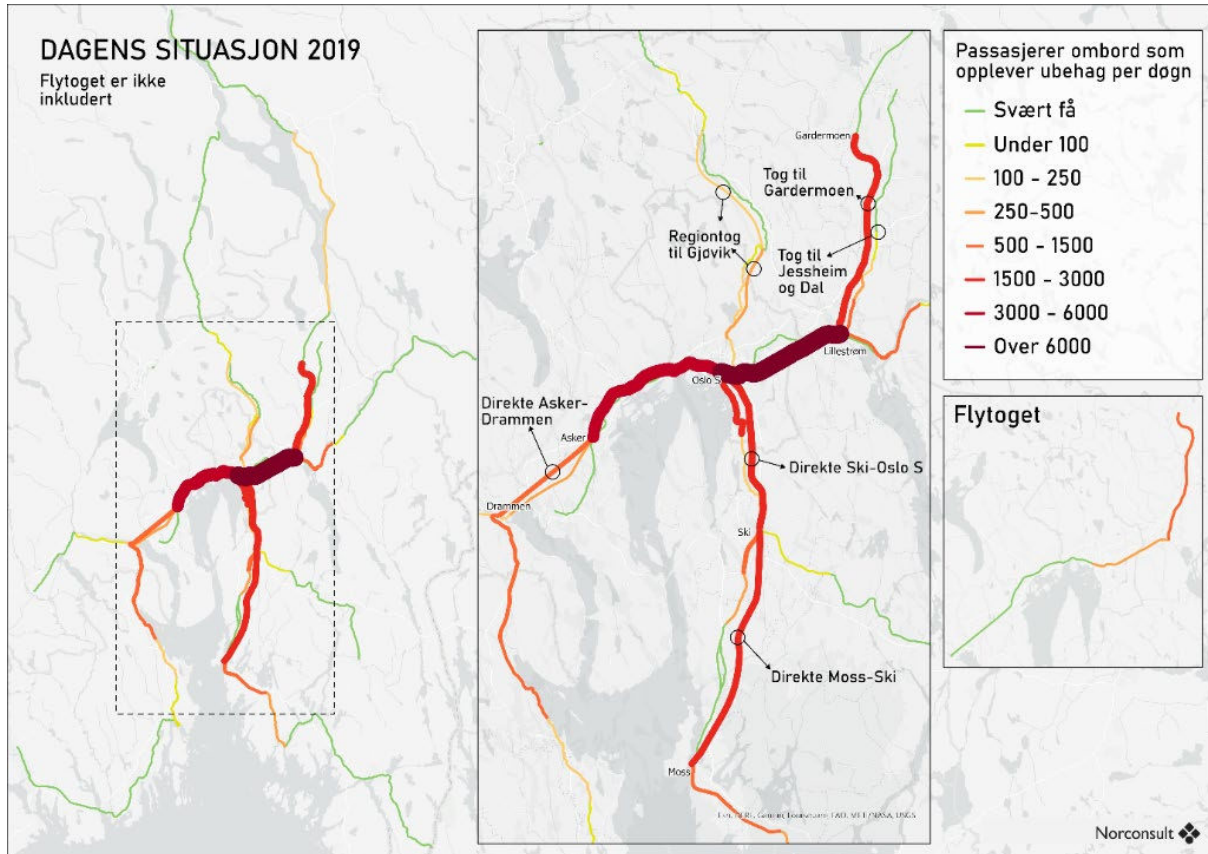
For å gi en mest mulig presis beskrivelse av dagens etterspørsel, legger vi til grunn passasjertallene for 2019. Dette var det siste normalåret for reiseatferd og preferanser, mens tallene for 2020 og 2021 er påvirket av kortsiktige konsekvenser av koronapandemien. Tallene for 2022 var ikke klare da analysene ble utført.

Når belegget er høyere enn transportkapasiteten, vil de reisende oppleve ubehag i form av trengsel og at komfortkrav ikke overholdes. Antall reisende som opplever ubehag ganges med antall minutter over avsnittet der belegg ligger over kapasitetsgrensen. Dette tallet er parameteren passasjerubehagsminutter. Antall minutter med ubehag er en god indikator for å beskrive situasjonen, men det er også viktig å ha innsikt om hvor mange og hvor det er ubehagelig å reise med tog. Figurene under viser hvor mange passasjerer om bord opplever ubehag per døgn i dagens situasjon og i 2040.

I dagens situasjon (jf. Figur 2-1) finnes det allerede linjer hvor det er kapasitets- og komfortmangel:

1. De største komfortutfordringene er mellom Oslo S, Lillestrøm og Gardermoen.
2. Det er komfortutfordringer mellom Oslo S, Ski og Moss. Passasjerer er ikke jevnt fordelt mellom toglinjene. Det er særlig på toglinjer som kjører Østfoldbanens vestre linje (R21 og RE20) på strekningen mellom Moss og Ås hvor passasjerene opplever ubehag.

3. Det er også komfortutfordringer vest for Oslo. Det er passasjerer som opplever ubehag på fire av de fem linjene som trafikkerer denne strekningen.
4. Det er ledig kapasitet på linje FLY1 mellom Drammen og Oslo S, og noen mindre komfortutfordringer videre til Gardermoen.

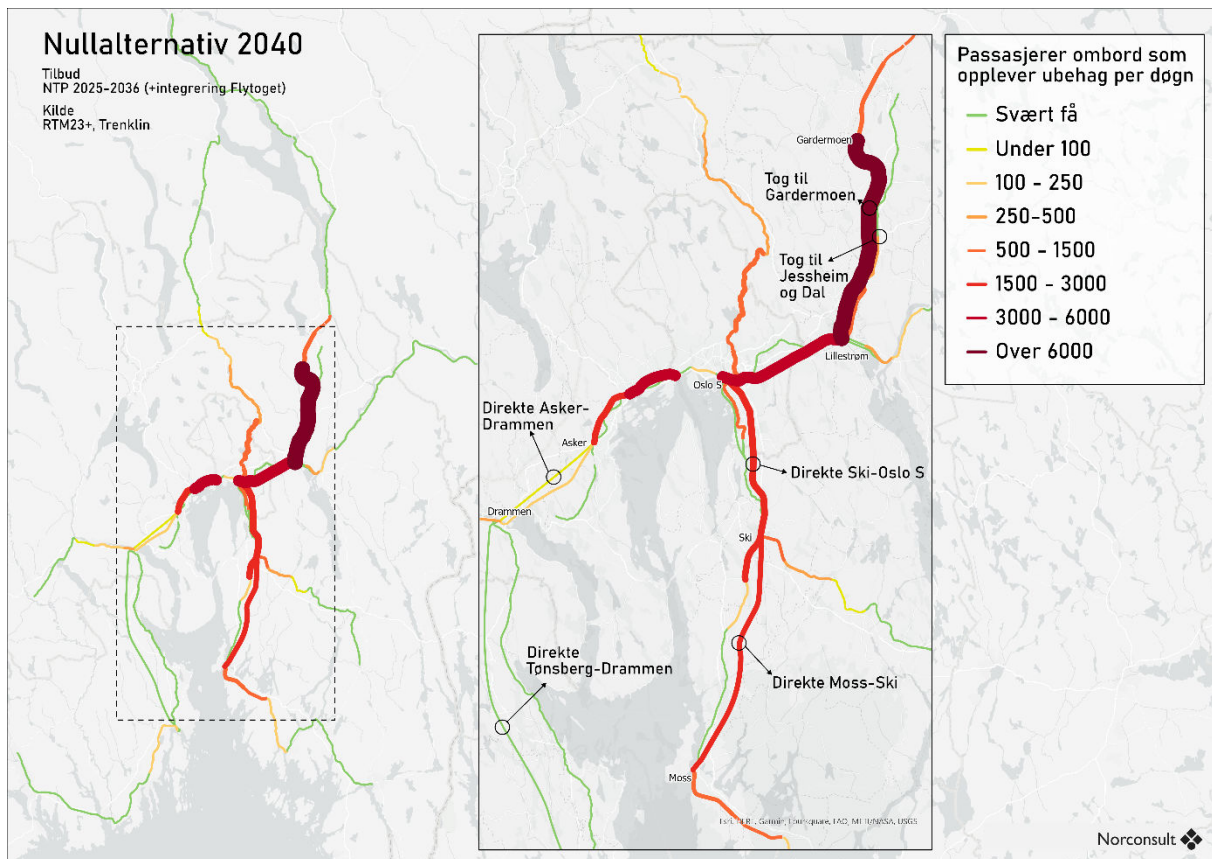


Figur 2-1. Antall passasjerer om bord som opplever ubehag per døgn i 2019. Forenklede beregninger.
Kilde: KapMon

I framtidig situasjon i 2040 er det lagt til grunn at tilbringertjenesten til Gardermoen (i dag operert av Flytoget) er innlemmet som en del av regiontogtilbudet (Jernbanedirektoratet, 2019), samt at 22 kjøretøy av type 71 og 73B er byttet ut med nye kjøretøy av Type N06 og at kjøretøyflåten er utvidet med 19 kjøretøy av Type N06. Etterspørsel er beregnet med RTM23+ og Trenklin, jf. nærmere omtale av nullalternativet gitt i kapittel 6.4.1

Selv om tallene for framtidig situasjon i 2040, jf. Figur 2-2, inneholder en del usikkerheter (befolkningsprognoser, reiseadferd, osv.), viser de at presset vil øke på det sentrale Østlandsområdet, og at det fortsatt vil være kapasitets- og komfortmangel på regiontogene:

1. Stor etterspørselsøkning fører til en økning i kapasitetsmangel langs nordøstkorridoren, selv om tilbringertjenesten (linje FLY1 og FLY2, som i dag opereres av Flytoget) blir integrert i det øvrige regiontogtilbudet. Økningen i komfortutfordringer vil særlig inntreffe langs Gardermobanen, men også på Hovedbanen til og fra Lillestrøm (linjer på Hovedbanen og Kongsvingerbanen).
2. Tallene for sørkorridoren viser at en del passasjerer opplever ubehag, spesielt på linje R21 og RE20 som trafikkerer Østfoldbanens vestre linje (Ås, Vestby, Moss, Rygge). Det er her et lavere antall passasjerer som opplever ubehag enn i nordøstkorridoren, men de opplever det over lengre tid.
3. I vestkorridoren er det færre passasjerer som opplever ubehag enn i dagens situasjon på grunn av integreringen av Flytoget. Den største utfordringen i denne korridoren finnes mellom Asker og Lysaker.
4. Linje RE30 og R31, som trafikkerer Gjøvikbanen, har også en del passasjerer som opplever ubehag, spesielt mellom Oslo S og Nittedal.



Figur 2-2. Antall passasjerer som opplever ubehag i nullalternativ 2040 (tilbringertjenesten er integrert). Kilde: KapMon, Trenklin, RTM23+

2.2 Togtilbud

Som vist i kapittel 2.1 vil integrering av tilbringertjenesten til Oslo lufthavn inn i regiontrafikken løse noe av problemet, men ikke i tilstrekkelig grad. Flere regiontogavganger kunne vært en løsning, for eksempel innføring av nye linjer som går gjennom Oslotunnelen eller som vender på Oslo S. Men ettersom kapasiteten i Oslotunnelen og på Oslo S er fullt utnyttet allerede, vil ikke flere avganger være mulig uten vesentlige investeringer som ligger utenfor tidsperspektivet for denne KVU-en.




Manglende transportkapasitet vil føre til trengsel om bord på togene, noe som vil føre til et høyere antall forsinkelser, ettersom et høyere antall passasjerer øker tidsforbruket ved av- og påstigning.

2.3 Kjøretøy





Dagens og fremtidens transportkapasitet henger sammen med antall tilgjengelige kjøretøy, transportkapasiteten om bord på kjøretøyene samt frekvens på avganger. For å få oversikt over årsaken til dagens utfordringer knyttet til transportkapasitet, samt fremtidige utfordringer, er antall tilgjengelige kjøretøy kartlagt. Tidspunkt for utfasing av dagens kjøretøy og planlagte innkjøp av nye kjøretøy er derfor beskrevet i dette kapittelet.

I dag benyttes det seks ulike kjøretøytyper for å betjene de her analyserte regiontoglinjene på Østlandet (Norske tog, u.d.) (Jernbanedirektoratet, 2021). Type 70 er i ferd med å fases ut, mens 16 kjøretøy av Type 71 (benyttes i dag av Flytoget) og 6 kjøretøy av Type 73B bør fases ut fra 2031 og erstattes innen 2035 på grunn av høy levealder. Kjøretøyene som fases ut på kort sikt er vist i Figur 2-3.

Figur 2-3 gir oversikt over kjøretøy som er forutsatt være i bruk i tidshorisonen relevant for KVU-en. Ettersom beregnet levetid på kjøretøy er 30 år, vil alle regiontog av Type 74, 75 og 78 som forutsatt benyttet i KVU-en måtte erstattes på lengre sikt. Det er ikke tatt hensyn til i denne utredningen.

| Type 70 | | Type 71 | |
|---|-----------------------------|---|--------------------------------------|
| Strekning | Vestfoldbanen, Østfoldbanen | Strekning | Flytoget (Drammen/Oslo – Gardermoen) |
| Produsert | 1992-1996 | Produsert | 1997-1998 |
| Lengde | 107 m | Lengde | 109 m |
| Topp hastighet | 160 km/t | Topp hastighet | 210 km/t |
| Sitteplasser | 230-238 | Sitteplasser | 244 |
| Ståareal | 50,1 m ² | Ståareal | - |
|  | |  | |
| Type 73 Serie B | | | |
| Strekning | Østfoldbanen | | |
| Produsert | 2001 | | |
| Lengde | 108 m | | |
| Topp hastighet | 210 km/t | | |
| Sitteplasser | 242-249 | | |
| Ståareal | 39,3 m ² | | |
|  | | | |

Figur 2-3: Kjøretøy som benyttes i regiontrafikken på Østlandet i dag, men som skal fases ut på kort sikt. Antall sitteplasser er angitt med/uten bruk av klappseter, ståareal er tilgjengelig areal uten bruk av klappseter. Foto hentet fra norsketog.no (Type 70 og 73) og flytoget.no (type 71).

| Type 74 | | Type 75 | |
|---|---|---|--|
| Strekninger | Østfoldbanen, Vestfoldbanen, Dovrebanen | Strekninger | Østfoldbanen, Vestfoldbanen, Dovrebanen, Kongsvingerbanen, Hovedbanen (Dal), Sørlandsbanen (Kongsberg) |
| Produsert | 2012-2022 | Produsert | 2012-2017 |
| Lengde | 106 m | Lengde | 106 m |
| Topp hastighet | 200 km/t | Topp hastighet | 200 km/t |
| Sitteplasser | 192 - 240 | Sitteplasser | 235 - 295 |
| Ståareal | 82 m ² | Ståareal | 82,9 m ² |
|  | |  | |
| Type 75 - 2 | | Type 78 | |
| Strekninger | Gjøvikbanen | Strekninger | Flytoget (Drammen/Oslo – Gardermoen) |
| Produsert | 2017-2019 | Produsert | 2023 - |
| Lengde | 109 m | Lengde | 103 m |
| Topp hastighet | 200 km/t | Topp hastighet | 245 km/t |
| Sitteplasser | 227-277 | Sitteplasser | 236 |
| Ståareal | 82,9 m ² | Ståareal | - |
|  | |  | |

Figur 2-4: Kjøretøy som benyttes i regiontrafikken på Østlandet i dag og forutsatt være i bruk i KVU-en. Antall sitteplasser er angitt med/uten bruk av klappseter, ståareal er tilgjengelig areal uten bruk av klappseter. Foto hentet fra flytoget.no (Type 78) og norsketog.no (øvrige).

| N06 | |
|----------------|--|
| Strekninger | 19 sett er planlagt til bruk på Østfoldbanen |
| Produsert | 2027 - |
| Lengde | 108 m |
| Topp hastighet | 200 km/t |
| Sitteplasser | 284 |
| Ståareal | 116 |



Figur 2-5: Nye kjøretøy Type N06 som settes i regiontogtrafikk på Østlandet. Type N06 er per juni 2023 i designfasen og utforming og egenskaper er ikke ferdig definert. Det er 284 sitteplasser på Type N06 og ca. 116 m² ståareal (omregnet fra 256 ståplasser og 2,2 plasser per m²) Foto hentet fra norsketog.no. Fotograf: Hans Arne Dingtorp.

I januar 2022 signerte Norske tog en avtale med Alstom om leveranse av lokaltog Coradia Nordic (Type N05), og i januar 2023 ble det signert nytt avrop om levering av type N06 på samme kontrakt. Type N06 er en regiontogvariant, og 19 kjøretøy er bestilt. Avtalen for Type N05/N06 inneholder mulighet til å bestille 145 togsett utover de 55 som allerede er bestilt. Noen av disse kan benyttes til økt kapasitet i regiontogene. Avtalen har en varighet til ca. 2032. Behov for kjøretøy etter det forutsetter ny anskaffelsesprosess. Figur 2-5 viser de nye regiontogene Type N06. Utfasing og innkjøp av nye kjøretøy medfører at regiontogtrafikken på Østlandet vil betjenes av fire togtyper. Tre av disse er eksisterende kjøretøy som er i trafikk i dag (type 74, 75 og 78), og én er nytt kjøretøy (type N06) som er under anskaffelse.

Tabell 2-1 viser en oppsummering av planlagte endringer i kjøretøy for regiontogstrekningene.

Tabell 2-1: Planlagt bruk og utfasing av kjøretøy for regionstrekningene.

| Materieltype | Dagens bruk | Utfases | Erstattes av |
|--------------|---|------------|---|
| Type 70 | Benyttes som regiontog på Østlandet. | 2022-2026 | Nye regiontog, Type 74 (opsjon 5) |
| Type 71 | Benyttes av Flytoget. | 2031-2035 | |
| Type 72 | Benyttes hovedsakelig som lokaltog på Østlandet, men også i enkelte regiontoglinjer | 2032-2036 | Er ikke i bruk i regiontogtrafikken fra ruteplan 2023 |
| Type 73B | Benyttes som regiontog på Østfoldbanen. | 2031 | |
| Type 74 | Benyttes som regiontog på Østlandet. Omtales som Flirt. | Etter 2040 | |
| Type 75 | Benyttes som regiontog på Østlandet. Omtales som Flirt. | Etter 2040 | |
| Type 78 | Benyttes av Flytoget. | Etter 2040 | |

2.4 Infrastruktur

I Samferdselsdepartementets mandat for utredningen inngår en bestilling av å vurdere både lengere og høyere kjøretøy, jf. kapittel 1.2. Det kan ligge begrensninger i jernbaneinfrastrukturen som vil hindre eventuell anskaffelse av lengre eller høyere tog. Dette gjelder:

- Plattformerlengder, -høyder -og bredder
- Profil
- Hensettingsanlegg
- Verksteder

For jernbaneinfrastrukturen er situasjonen i korthet oppsummert slik:

- Kun en liten andel stasjoner har plattformlengder tilpasset triple togsett
- Flere stasjoner har ikke plattformhøyder som gir trinnfritt innsteg i toget
- Flere strekninger har ikke tilpasset profil med plass til to-etasjes tog i flere tunneler og under overgangsbruer.
- Det er behov for utvidelse av både hensettingsanlegg og verksteder, både for å ta imot flere tog, og dersom de skal betjene triple togsett, lange enkeltsett eller to-etasjes togsett

Behovet for infrastrukturtiltak ut over de som er vedtatt og finansiert fram til 2040 (dvs. nullalternativet), avhenger av hvordan ulike konsepter utformes. For eksempel vil behovet for å forlenge plattformer være mest aktuelt dersom triple togsett skal innføres, og endret profilhøyde er kun relevant dersom bruk av to-etasjes togsett skal vurderes.

Behovet for infrastrukturtiltak er omtalt for hvert konsept i kapittel 7.4 i alternativanalysen. Behov for infrastruktur er også mer utførlig omtalt i et eget notat (Norconsult, 2023).

2.5 Oppsummerende problembeskrivelse

Etterspørsel etter økt kapasitet i regiontog på Østlandet

Etterspørselen etter togreiser er høyere enn transportkapasiteten¹ på flere toglinjer allerede i dag, og de reisende opplever trengsel og ubehag ved at komfortkrav ikke imøtekommes. På grunn av forventet vekst i etterspørselen, vil dette også gjelde fram mot 2040 og forsterke seg videre utover i tid. Dette gjelder selv om alle tiltak i første periode av NTP 2022-2033 er gjennomført, og tilbringertjenesten integreres i det øvrige togtilbudet. Selv om tallene inneholder en del usikkerheter, viser de tydelig at presset i det sentrale Østlandsområdet vil øke, og det vil fortsatt være kapasitets- og komfortmangel på regiontogene.

Flest passasjerer vil oppleve trengsel og ubehag på strekningene Oslo S-Lillestrøm-Gardermoen, som i dag. I sør blir det størst kapasitetsmangel på strekningen sør for Ski. Det fører til en ujevn fordeling av passasjerer på strekningen Oslo S - Ski, med mye høyere belegg i togene fra Moss, som stopper på Ås. I vestkorridoren er det færre passasjerer som opplever ubehag enn i dagens situasjon, på grunn av integreringen av Flytoget i det øvrige togtilbudet. Utfordringer vil imidlertid fortsatt finnes også her, særlig mellom Asker og Lysaker.

Trengsel om bord på togene forventes også å føre til et høyere antall forsinkelser, ettersom et høyere antall passasjerer øker tidsforbruket ved av- og påstigning.

Mangel på kjøretøy på kort sikt

Innen 2031 - 2035 bør flere kjøretøy som i dag benyttes i regiontogtilbudet erstattes på grunn av levealder. I tillegg viser arbeidet med problembeskrivelsen at kapasitetsmangelen vil øke fremover, noe som medfører et behov for anskaffelse av flere kjøretøy utover dagens flåte for å unngå transportkapasitetsutfordringer i fremtiden.

Nødvendig utvidelse og oppgradering av infrastruktur

Introduksjon av nye kjøretøy vil kreve infrastrukturtiltak. Innføring av triple sett krever justering og endringer av plattformer på mange stasjoner. To-etasjes togsett vil kreve profilutvidelse i flere tunneler og under overgangsbruer, men også mindre tiltak som skilt, signaler, KL-master osv. Kapasiteten på hensetting og verksted må også utvides både hvis flere tog skal kjøpes inn for å dekke reiseetterspørselen, og også hvis etterspørselen skal dekkes med lange enkeltsett, trippelsett eller to-etasjes togsett.

Konklusjon på problembeskrivelse:

1. Manglende kapasitet og komfort i dag samt behov for nye kjøretøy fra 2031 som følge av levetiden på eksisterende kjøretøy, medfører behov for nye kjøretøy fremover.

¹ Transportkapasiteten er beregnet med hensyn til komfortkrav (ingen stående passasjerer over 15 minutters reisetid og ingen bruk av midtsetet over 45 minutter)

2. Selv med erstatning av kjøretøy som fases ut, vil det ikke være nok kapasitet til å dekke framtidig etterspørsel etter togreiser med hensyn til komfortkravet. Det må avklares hvor mye kapasitet som kreves utover dagens flåte for å dekke framtidig etterspørsel og realisere planlagte togtilbudsforbedringer.
3. Det er behov for å avklare hvilke kjøretøy som er best egnet til å svare ut etterspørsel og sikre tilstrekkelig komfort.
4. Mange stasjoner har plattformer som ikke er tilpasset innføring av trippelsett, og flere banestrekninger er ikke tilpasset to-etasjes togsett.
5. Det mangler hensettingskapasitet og verkstedplasser for flere nye, og andre kjøretøy enn i dag.

3 Behovsanalyse

Behovsanalysen skal kartlegge relevante interessenter og identifisere behovene som skal legges til grunn i den videre utredningen.

I tråd med veiledning og praksis for utarbeiding av KVVU, tar behovsanalysen utgangspunkt i tre typer behov:

- normative behov, basert på overordnede, politisk vedtatte mål
- etterspørselsbaserte behov, i dette tilfellet basert på prognoser for etterspørselen etter togreiser
- interessentgruppers behov, basert på identifisering av ulike kategorier av interessenter, og en analyse av deres behov

Behovsanalysen er mer omfattende presentert i en egen temarapport (Jernbanedirektoratet, 2023), hovedpunktene er gjengitt i dette kapitlet.

3.1 Medvirkning

Den 13. september 2022 ble det arrangert et verksted for å identifisere aktuelle behov. I verkstedet var det deltakere fra berørte fylkeskommuner, offentlige kollektivselskap langs regiontogstrekningene, interesseorganisasjoner, samt Jernbanedirektoratet, Bane NOR og Norske tog. Det er laget en egen rapport fra verkstedet (Jernbanedirektoratet, 2022).

3.2 Normative behov

Normative behov er knyttet til nasjonale mål for transportpolitikken, og bærekraftsmålene som Norge har forpliktet seg til slik de er nedfelt i statlig politikk. Videre er normative behov også knyttet til regionale myndigheters vedtatte planer og strategier innenfor regiontogstrekningene. I dette kapitlet er det trukket fram det som er mest relevant for denne KVVU-en.

3.2.1 Statsbudsjettet 2022 - supplerende tildelingsbrev nr. 3

I tildelingsbrevet (Samferdselsdepartementet, 2022) presiserer Samferdselsdepartementet følgende:

KVVU-en skal blant annet:

Undersøke potensialet for å møte kapasitetsbehovet for regiontogene på Østlandet gjennom mindre investeringer i infrastruktur og valg knyttet til kjøretøy

Dette innebærer at konsepter som krever store utbyggingsprosjekter, for eksempel nye dobbeltsporstrekninger, ikke skal inngå i KVVU-en. Mindre tiltak, for eksempel plattformforlengelser, sporjusteringer, hensettingsplasser, profilutvidelser og eventuelle investeringer i verksteder kan i denne sammenheng betraktes som mindre investeringer.

3.2.2 FNs bærekraftsmål og Paris-avtalen

FNs bærekraftsmål og Paris-avtalen er et felles globalt grunnlag for innsatsen for en bærekraftig utvikling fram mot 2030. Bærekraftsmålene ser miljø, økonomi og sosial utvikling i sammenheng. I tillegg er Norge forpliktet gjennom Paris-avtalen til å bidra til å begrense den globale oppvarmingen til under 2 grader, helst 1,5 grader, ved å kutte sine utslipp av klimagasser. Paris-avtalen og FNs bærekraftsmål kan sees i sammenheng ved at en rekke av bærekraftsmålene handler om å redusere klimafotavtrykket. Et attraktivt togtilbud med tilstrekkelig kapasitet kan bidra i å nå bærekraftsmålene for transport. Nærmere omtale av bærekraftsmålene er gjort i temarapport om mål og rammebetingelser (Jernbanedirektoratet, 2023).

3.2.3 Nasjonal transportplan, nullvekstmålet og nasjonal jernbanepolitikk

FNs bærekraftsmål er reflektert i Nasjonal transportplan (NTP) 2022-2033 (Samferdselsdepartementet, 2021). Det samme gjelder i arbeidet med NTP 2025-2036 som pågår i 2023.

I klimaforliket i 2012 fastsatte Stortinget målet om at vekst i persontransport i byområdene skal tas med kollektivtransport, sykling og gange, ofte omtalt som nullvekstmålet for persontransport med bil. Dette er videreført i NTP 2022-2033 og nedfelt i byvekstavtalene mellom stat, fylke og kommuner i de største byområdene.

NTP legger vekt på utvikling av togtilbudet gjennom ulike effektpakker for jernbanesektoren. Det understrekes at et kapasitetssterkt og kostbart system som jernbanen, bør utvikles der det er marked for et slikt tilbud, og Østlandsområdet nevnes spesielt (sammen med de tre andre storbyområdene).

Etter at NTP 2022-2033 ble lagt fram i juni 2021 er det tiltrådt en ny regjering, og deler av jernbanepolitikken er endret. Det er imidlertid fortsatt tverrpolitisk enighet om at satsing på jernbane er viktig for å nå bærekraftsmålene, og nullvekstmålet står fast. I regjeringsplattformen til Regjeringen Støre står det at det skal legges til rette for at jernbanen kan ta en større andel av både persontrafikk og godstrafikken, og at det på Østlandsområdet må jobbes med vesentlige tilbudsforbedringer (Statsministerens kontor, 2021). Økt kapasitet for å fylle jernbanens rolle i oppnåelse av nullvekstmålet ved å kunne ta en større del av persontrafikken, er en viktig del av grunnlaget for KVVU for økt kapasitet i regiontogene på Østlandet.

3.2.4 Bærekraftsmål til Bane NOR og Norske tog

I Bane NORs bærekraftstrategi «Bærekraft – Veikart 2021-2025» (Bane NOR, 2021) trekkes det fram tre punkter der Bane NOR kan bidra til økt bærekraft i samfunnet og i transportsektoren:

1. videreutvikle jernbanes miljøfortrinn
2. sikre punktlighet og forutsigbarhet
3. styrke knutepunktutvikling og sømløs reise

For denne KVVU-en er det vurdert at punktene 1 og 2 er mest relevante, i tillegg til målet om å bidra til en sømløs reise fra punkt 3.

Norske tog har fire satsningsområder for sitt bærekraftarbeid (Norske Tog, 2021). Tre av disse vurderes relevant for denne KVVU-en:

1. Utvikling av jernbanen. Dette handler om å bidra til at jernbanen i Norge når sitt overordnede mål om å flytte persontrafikk fra bil og fly til tog. Det er særlig på to områder Norske tog kan bidra til dette, nemlig gjennom:
 - tiltak som er med på å skape økt brukertilfredshet, slik at flere velger tog
 - å bidra til økt kapasitet på jernbanen gjennom anskaffelser og tiltak som bidrar til bedre utnyttelse av tog og infrastruktur
2. Ansvarlig drift og utvikling. Dette omfatter Norske togs ansvar knyttet til miljø, klima og ansvarlige innkjøp. Området dekker hele Norske togs verdikjede, inkludert:
 - etiske, sosiale og miljømessige krav til anskaffelser
 - tiltak for å redusere kjøretøyenes klimaavtrykk i driftsfasen
3. Kvalitet og driftssikkerhet. Punktlighet og driftssikkerhet er blant de viktigste driverne for at operatørene skal lykkes med å gi et tilbud passasjerene opplever som godt. Norske tog kan bidra til dette på flere måter, blant annet gjennom
 - tiltak som kan bedre pålitelighet og tilgjengelighet
 - tiltak for å effektivisere drift og øke vedlikeholdsvennlighet

3.2.5 Regionale myndigheters behov

En stor del av reisene i området er regionale og lokale reiser innenfor et felles service-, bolig og arbeidsmarked og dermed viktige for regionale og lokale myndigheter. Regionale og lokale myndigheter har en sentral rolle i å fastsette utviklingsmål og utforming av en politikk for utvikling av sine områder. Dette er vanligvis forankret i nasjonale mål og retningslinjer, og konkretisert og spesifisert for de geografiske

områder og det forvaltningsansvar lokale og regionale myndigheter har. Regionale og lokale behov er nedfelt gjennom planer og vedtak.

For Innlandet, Viken, Vestfold og Telemark og Oslo kan behovene oppsummeres slik:

- oppfylle innbyggernes transportbehov på en effektiv, sikker og miljøvennlig måte
- eksisterende og planlagt infrastruktur på vei og jernbane skal utnyttes på en effektiv måte slik at persontransportkapasiteten øker og arealinngrepene minimeres
- reduksjon av klima- og miljøbelastningene fra persontransport
- redusert transportbehov og omlegging til grønn mobilitet, økt bruk av gange, sykkel og kollektivtransport
- sosialt bærekraftige byområder med like muligheter med miljøvennlige og arealeffektive mobilitetsløsninger som er sikre og universelt utformede

3.2.6 Oppsummering av normative behov

De viktigste normative behovene for økt kapasitet i regiontogene på Østlandet:

- bidra til et effektivt, miljøvennlig og trygt transportsystem
- enklere reisehverdag for reisende, trygge og effektive reiser
- økt konkurranseevne for næringslivet gjennom tilgang til et større arbeidsmarked
- gode pendlemuligheter innen et felles arbeid-, service- og boligmarked
- bidra til oppfyllelse av Norges klima- og miljømål
- transporttilbudet skal ikke kreve store utbyggingsprosjekter som for eksempel nye dobbeltsporstrækninger, men heller forsøke å utnytte eksisterende infrastruktur

3.3 Etterspørselsbaserte behov

Etterspørselsbaserte behov er knyttet til endringer i reisebehov slik det gir seg uttrykk i passasjergrunnlag og trafikkprognoser. Sammen med tilbudet og kapasiteten i transportsystemet, gir det grunnlag for å analysere gapet mellom fremtidig etterspørsel og det planlagte tilbudet.

Befolkningsutvikling, økonomisk utvikling og fremtidig arealbruk er de viktigste driverne for fremtidig transportetterspørsel, men også andre endringer i samfunnet kan endre forutsetningene for fremtidens transportsystem.

Basert på problembeskrivelsen for KVVU-en (Jernbanedirektoratet, 2023), og kapittel 2.1, er etterspørselsbasert behov oppsummert slik:

- tilstrekkelig transportkapasitet med tilfredsstillende komfort

3.4 Interessentgruppers behov

Det er utarbeidet en interessentanalyse for å kartlegge interessenter og deres antatte behov (Jernbanedirektoratet, 2022). Interessentgruppers behov gjelder spesifikke behov som er viktige for brukere av transportsystemet, primærinteressentene, og de som blir påvirket av prosjektet.

Kartleggingen av interessentgruppens behov er basert på innspillene fra KVVU-verkstedet 13. september 2022 (Jernbanedirektoratet, 2022), samt øvrig kunnskap om deres behov.

Følgende interessentgrupper er identifisert som primære, sekundære og tertiære og andre interessenter:

- Primærinteressenter er de som er direkte brukere, direkte avhengige av eller direkte berørt av kapasiteten i regiontogene. Primære interessenter er i denne sammenhengen definert som de reisende. Transporttilbudet skal først og fremst tilfredsstillende behovene til brukerne av togtilbudet, og er sentralt for det prosjektutløsende behovet.
- Sekundærinteressenter er de som blir indirekte påvirket. Dette gjelder bl.a. interessentgrupper som blir påvirket av prosjektet, men som ikke er brukere av togtilbudet. Til denne gruppen hører også operatørene og arbeidstakere som skal ha toget som arbeidsplass.
- Tertiære og andre interessenter er organisasjoner og andre perifere interessenter som har mer eller mindre konkrete interesser av tiltaket og som påvirkes indirekte.

En nærmere oversikt over og beskrivelse av interessentene og kartlegging av deres spesifikke behov, er gitt i temarapporten om behovsanalysen (Jernbanedirektoratet, 2023).

Noen av interessentenes kartlagte behov peker mot en mer detaljert fase, altså etter at KVVU-en ferdig og valg av konsept for videre planlegging er avklart. Dette gjelder bl.a. tiltak for bedre passasjerflyt på stasjoner for å håndtere flere passasjerer til og fra togene, spesifisering av kjøretøy, kjøretøyenes innredning og fasiliteter om bord. Ikke minst med tanke på å sikre tilgjengelighet og så langt som teknisk mulig universell utforming for sikre behovene til reisende med nedsatt funksjonsevne. Dette er forhold som det ikke kan eller skal skiller på ved utforming av de ulike overordnede konsepter. Blant annet skal krav til universell utforming uansett oppfylles for alle løsninger i tråd med gjeldende regler og retningslinjer. Behovene som er rettet mot neste fase etter KVVU-en, er derfor utelatt her.

Tabell 3-1. Oppsummering av interessentgruppers behov

| Interessentgruppe | Kartlagte behov |
|--|--|
| Primære, i hovedsak de reisende | <ul style="list-style-type: none"> • tilstrekkelig plass, komfort, tilgjengelighet og mulighet til å jobbe eller hvile på lengre reiser. • pålitelighet |
| Sekundære, i hovedsak transportetater og operatører | <ul style="list-style-type: none"> • rimelig drift og vedlikehold • tilpasninger til eksisterende infrastruktur, herunder verksted |
| Tertiære og andre, interessenter, en lang rekke interessenter som har en eller annen interesse i togtilbudet | <ul style="list-style-type: none"> • gode overgangsmuligheter • tidlig informasjon om framtidige løsninger • tilstrekkelig kapasitet for kjøretøy på jernbanenettet • informasjon om eventuelle behov for tilpasninger av infrastruktur • bidra til et effektivt, miljøvennlig og trygt transportsystem i 2050 • økt konkurransevne for næringslivet gjennom tilgang til større arbeidsmarked • gode pendlemuligheter innen et felles arbeid-, service- og boligmarked • transporttilbud som utnytter eksisterende infrastruktur i størst mulig grad |

3.5 Prosjektutløsende behov

Det prosjektutløsende behovet er det samfunnsbehovet som utløser planlegging av tiltak til et bestemt tidspunkt. På bakgrunn av problembeskrivelsen og behovsanalysen er det prosjektutløsende behovet formulert slik:

Oppnå tilstrekkelig plass i regiontogene på Østlandet, med tilfredsstillende komfort

Interessentanalysen viser at det viktigste behovet for brukerne av regiontogene er knyttet til plass og komfort. Problembeskrivelsen viser at etterspørselen er høyere enn transportkapasiteten på flere toglinjer, på konkrete avganger. De reisende opplever trengsel på reisen og ubehag fordi komfortkrav ikke overholdes. Etterspørselen er størst i rush og på de innerste strekningene mot Oslo S. Dette gjelder i dagens situasjon (2019) og forsterkes i fremtidig situasjon (2040). Dersom de reisende opplever at det ikke er tilstrekkelig plass og komfort om bord i togene, vil de kunne velge alternative transportmidler, for eksempel privatbil. Dette vil ikke være i tråd med det overordnede mål om at veksten i persontrafikken skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange.

4 Strategiske mål

Med bakgrunn i resultatene fra problembeskrivelsen og behovsanalysen er prosjektets mål og rammebetingelser definert gjennom et målhierarki som består av samfunns mål og effektmål.

4.1 Samfunns mål

Samfunns målet skal beskrive den positive tilstanden eller utviklingen som prosjektet skal bygge opp under. I rundskriv 108/19 fra Finansdepartementet (Finansdepartementet, 2019) heter det:

- Samfunns målet skal beskrive den positive tilstanden eller utviklingen som prosjektet skal bygge opp under
- Samfunns målet er knyttet til tiltakets virkninger for samfunnet og skal gi den overordnede begrunnelsen for tiltaket
- En realisering av samfunns målet må til en viss grad kunne tilbakeføres til prosjektet

Jernbanedirektoratet legger følgende samfunns mål til grunn, det er forelagt og godkjent av Samferdselsdepartementet:

Regiontogtilbudet på Østlandet er bærekraftig, attraktivt og tilbyr tilstrekkelig kapasitet til å møte forventet transportbehov.

Begrepene som inngår i samfunns målet, er definert slik:

- **Bærekraftig** - en utvikling som imøtekommer dagens behov uten å ødelegge mulighetene for at kommende generasjoner skal få dekket sine behov
- **Attraktivt** - at trengselen ikke avviser reisende og at krav til komfort oppfylles
- **Tilstrekkelig kapasitet** - det kollektive transporttilbudet har plass til at alle kommer med
- **Forventet transportbehov** - transporttettersspørselen slik den fremkommer i prognoser på kort sikt (2040) og i et lengre perspektiv

4.2 Effektmål

Samfunns målets ambisjoner uttrykkes gjennom effektmålene som beskriver hvilke effekter det vil få for brukerne av transportsystemet. Brukerne av regiontogtilbudet er definert til å være de reisende. Det betyr at det er de reisendes behov transporttilbudet først og fremst skal tilfredsstille.

Interessentanalysen og behovsanalysen viser at brukernes, dvs. de reisendes behov kort kan oppsummeres til:

- Tilstrekkelig plass, komfort og muligheter til å jobbe eller hvile på lengre reiser, og et pålitelig og punktlig transporttilbud med tog

Som omtalt over, er effektmålene avledet av samfunns målet (kapittel 4.1) og det prosjektutløsende behovet (kapittel 3.5), dvs. fra kjernen i begrunnelsen for konseptvalgutredningen (jf. også Figur 5-1). Effektmålene er rangert slik at de som er tettest knyttet til primærinteressentene har høyest prioritet.

Tabell 4-1 Effektmål med indikatorer. Målene står i rangert rekkefølge fra 1 til 4

| Rangert rekkefølge | Effektmål | Indikator | Beskrivelse |
|---------------------------|---|--|--|
| Effektmål 1 | Regiontogtilbudet har tilstrekkelig plass | Kapasitet i tråd med passasjerprognoser | Ingen reisende skal bli frakjørt |
| Effektmål 2 | Regiontogtilbudet har tilfredsstillende komfort | Komfort: For reiser >15 min varighet skal passasjerer få sitteplass For reiser >45 min varighet skal passasjerer kunne jobbe eller hvile | De reisende skal oppleve en komfort som forventet gitt en viss reiselengde. Merk: Ved reiser som varer f.eks. 20 min oppfylles komfortkravet hvis man står inntil 15 minutter, men får sitte resten av reisen. |
| Effektmål 3 | Regiontogtilbudet er pålitelig | Punktlighet | Mål for punktlighet for persontog er 90 %. |
| Effektmål 4 | Regiontogtilbudet har tilgjengelighet tilpasset alle behov | Tilgjengelighet tilpasset behov ved av- og påstigning og ombord Tilgjengelige informasjonssystemer tilpasset alle reisende | Universell utforming og tilpasninger for alle typer reisende. |

5 Rammebetingelser for konseptvalg

Rammebetingelsene er et samlet sett av betingelser som brukes for å evaluere konseptuelle løsninger (Finansdepartementet, 2019). Rammebetingelser definerer også mulighetsrommet for utforming av alternative konsepter. De baserer seg på resultatet av behovsvurderinger og mål, og kan også utledes av tekniske, økonomiske og funksjonelle krav (jf. Figur 5-1).

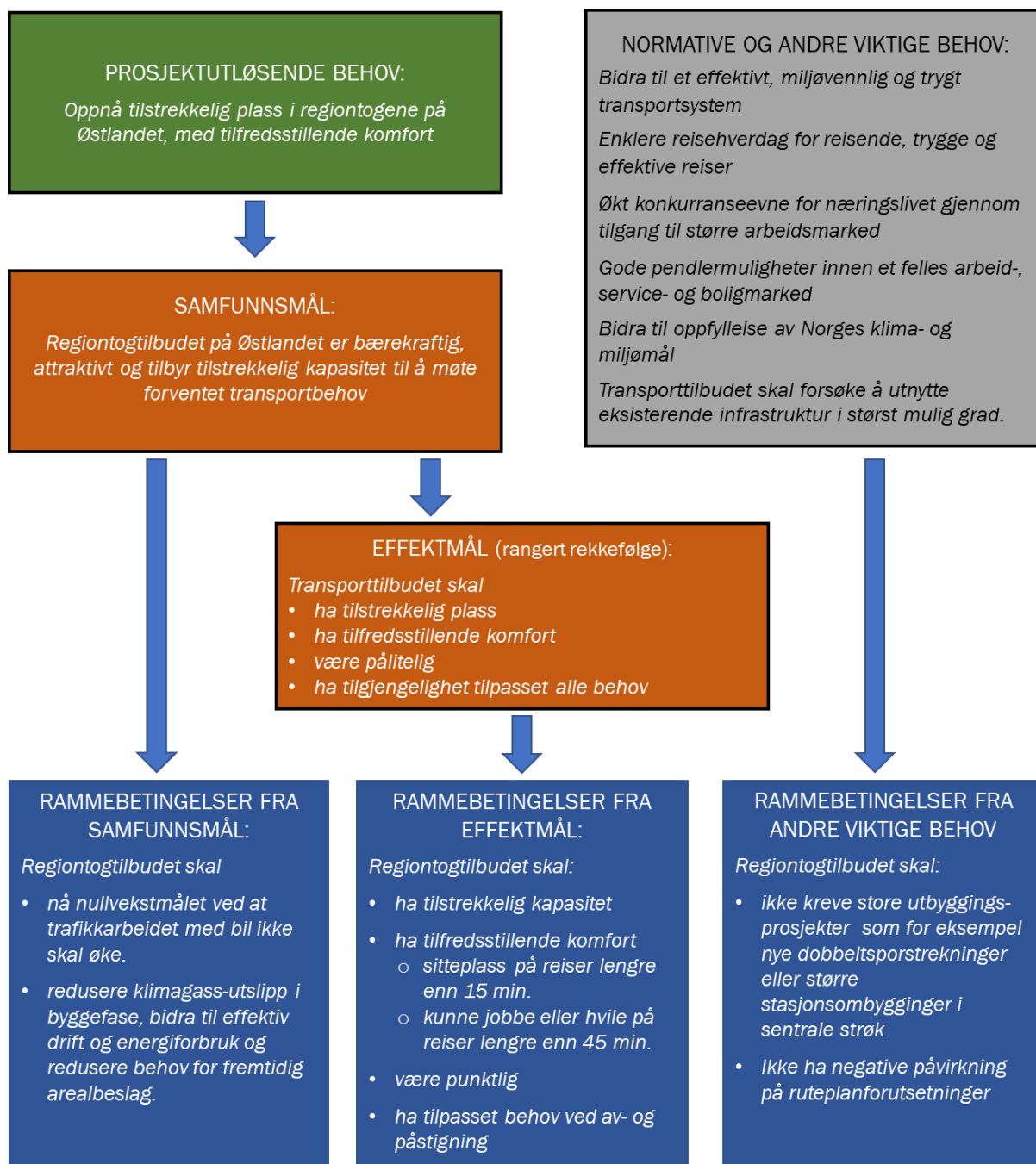
Rammebetingelsene, som aktuelle konsepter skal evalueres mot, kan deles inn i ulike kategorier:

- Rammebetingelser avledet av samfunns mål og effektmål**
 Dette er rammebetingelser som må oppfylles for at konseptet skal være aktuelt, med andre ord fungere som et utsilingskriterium for uaktuelle konsepter. Disse har høyest prioritet.
- Rammebetingelser avledet av normative behov**
 Dette er rammebetingelser som bidrar til oppfylling av viktige behov som er nedfelt som normative behov. Rammebetingelsene viser retning og hva som konkret ønskes oppnådd.
- Rammebetingelser knyttet til andre viktige behov**
 Dette er rammebetingelser som har betydning for kostnader eller begrenser handlingsrommet for utvikling av konsepter. Det inkluderer også rammebetingelser utledet av overordnede samfunns mål som er nedfelt i nasjonal eller regional politikk, men som ikke nødvendigvis inngår i spesifikke begrunnelser for tiltakene i aktuelle konsepter. Disse kravene vil være viktige sammenligningskriterier i evalueringen av konseptene.

Tabell 5-1. Oppsummering av rammebetingelser rangert i prioritert rekkefølge

| Rang nr. | Rammebetingelse | Utledet av |
|----------|--|---|
| 1 | Kapasitet Regiontogtilbudet skal ha kapasitet i tråd med passasjerprognoser. | Effektmål 1: Regiontogtilbudet har tilstrekkelig plass |
| 2 | Komfort - Passasjerer skal få sitteplass på reiser lengre enn 15 min. - Passasjerer skal kunne jobbe eller hvile på reiser lengre enn 45 min. | Effektmål 2: Regiontogtilbudet har tilfredsstillende komfort |
| 3 | Punktlighet Løsninger skal bidra til oppnåelse av mål for punktighet. | Effektmål 3: Regiontogtilbudet er pålitelig |
| 4 | Tilgjengelighet Løsninger skal sikre tilgjengelighet tilpasset behov ved av- og påstigning samt informasjonssystemer tilpasset alle reisende. | Effektmål 4: Regiontogtilbudet har tilgjengelighet tilpasset alle behov |
| 5 | Investeringskostnad Regiontogtilbudet skal ikke kreve store utbyggingsprosjekter som f.eks. nye dobbeltsporstrekninger eller større stasjonsombygginger i sentrale strøk. | Andre viktige behov, prosjektrammer: Kostnadseffektive løsninger som utnytter eksisterende infrastruktur og ruteplan i størst mulig grad. |
| 6 | Ruteplanforutsetninger Regiontogtilbudet skal ikke ha negativ påvirkning på ruteplanforutsetninger*). | |
| 7 | Nullvekstmålet Regiontogtilbudet skal bidra til å nå nullvekstmålet ved at trafikkarbeidet med bil ikke skal øke. | Samfunns mål: Regiontogtilbudet på Østlandet er bærekraftig , attraktivt og tilbyr tilstrekkelig kapasitet til å møte forventet transportbehov. |
| 8 | Klimautslipp og arealbeslag Løsninger skal bidra til å redusere klimagassutslipp i byggefase, bidra til effektiv drift og energiforbruk og redusere behov for fremtidig arealbeslag. | Normativt behov: Regiontogtilbudet skal oppfylle Norges klima og miljømål, herunder bygge opp under FNs bærekraftsmål 9, 11, 13 og 15 |

*) Antall avganger, stoppmønster og framføringstid i dagens ruteplan skal opprettholdes for alle togtyper inklusive godstog. Ved anskaffelse av nye typer kjøretøy skal togets egenskaper tilfredsstillende forutsetninger i dagens ruteplan, herunder trekkraft, toppfart, bremsener og egenskaper for av- og påstigning.



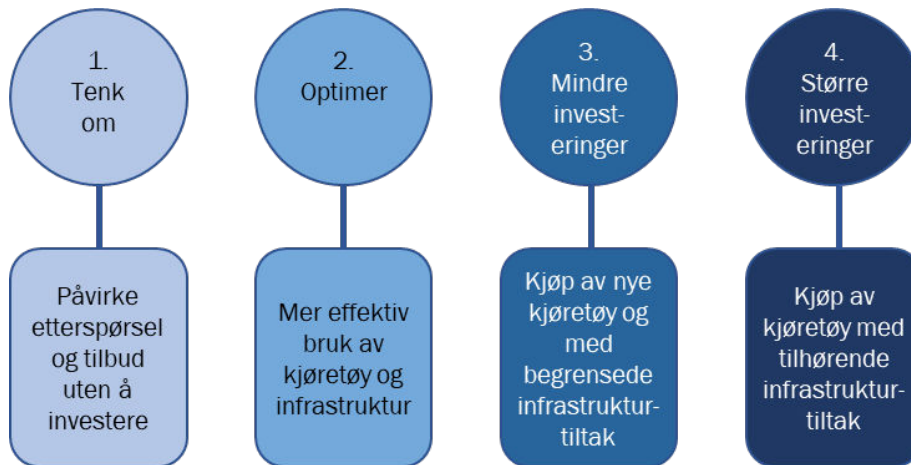
Figur 5-1. Oppsummering av behov, mål og rammebetingelser

6 Mulighetsstudie

I mulighetsstudien er det vurdert ulike konseptuelle løsninger som kan realisere mål og rammebetingelsene definert i KVVU-en. Konseptene som ikke svarte på definerte mål og rammebetingelser ble silt ut.

6.1 Firetrinnsmetoden

For å sikre en bred tilnærming til mulige alternative konseptuelle løsninger er firetrinnsmetodikken lagt til grunn. Det betyr at også konsepter som ikke krever større investeringer vurderes. Det gjelder konsept som påvirker etterspørsel og behov (trinn 1), konsept som søker å løse problemet med mer effektiv bruk av eksisterende ressurser som infrastruktur og kjøretøy (trinn 2), og konsepter som legger til grunn mindre investeringer (trinn 3) eller større investeringer (trinn 4).



Figur 6-1 Trinnene i firetrinnsmetodikken for utvikling av konsepter

6.2 Tiltak i konseptene

Konseptene er satt sammen av grupper av tiltak. Mulige tiltak er identifisert gjennom et omfattende medvirkningsopplegg med aktuelle interessenter. Samtlige tiltak er nærmere beskrevet i en egen temarapport (Jernbanedirektoratet, 2023). Over 100 innspill ble foreslått og satt sammen til ca. 50 ideer. Etter en vurdering og siling opp mot mål og rammebetingelser, samt en redaksjonell gjennomgang, gjensto 16 aktuelle tiltak.

De 16 tiltakene som ble videreført etter silingen er:

- differensierte billettpriser for å flate ut rushtoppene og oppnå bedre kapasitetsutnyttelse
- bedre reiseinformasjon bl.a. for å få bedre fordeling av reisende per avgang og mellom avganger
- ombygging av eksisterende kjøretøy ved midtlivsoppgraderinger for å øke transportkapasiteten
- bruke kjøretøy med lokaltogegenskaper med flere stå- og sitteplasser for økt transportkapasitet
- utvide rushtidsperiodene
- avganger med enkle togsett kjøres med doble togsett i rush
- kjøre ekstra innsatsavganger i rush mellom avgangene i nullalternativet
- tilpasse kjøretøylengden slik at eksisterende infrastruktur utnyttes maksimalt
- anskaffe kjøretøy for kjøring av triple togsett på strekninger med bruk av dørstyring
- bruk av skjøting og deling underveis
- anskaffe to-etasjes kjøretøy (ulike varianter med hensyn til lengde og høyde), inklusive nødvendige infrastrukturtiltak
- anskaffe lange enkeltsett som er like lange som to vanlige kjøretøy eller noe lengre

- tiltak for bedre passasjerflyt på stasjoner for å håndtere flere passasjerer til/fra togene
- anskaffe kjøretøy for kjøring av triple togsett
- anskaffe to-etasjes kjøretøy for kjøring av triple togsett
- ekstra avganger i rush (forutsatt at det kjøpes flere tog og nødvendige infrastrukturtiltak)

6.3 Vurderte og utsilte konsepter

Av de 16 videreførte tiltakene ble det utformet konsepter basert på tiltak som passet inn under den bærende og prinsipielle idéen som ligger til grunn for et konsept. I mulighetsstudien ble følgende konsepter utformet og sortert etter firetrinnsmetodikkens inndeling:

- **Konsept 0: Nullalternativet**
Dette er et referansealternativ som andre konsepter vurderes opp mot. For mer detaljert beskrivelse se avsnitt 6.4.1.

Trinn 1 – Påvirke etterspørsel og tilbud uten å investere

- **Konsept 1-1: Bruk av prismekanismer og reiseinformasjon**
Justere billettpriser og innføre nye informasjonsløsninger for å påvirke reiseadferd. Hensikten er å fordele reiseetterspørsel og bedre kapasitetsutnyttelse gjennom døgnet med eksisterende tilbud.

Trinn 2 – Mer effektiv bruk av kjøretøy og infrastruktur

- **Konsept 2-1: Fysisk utforming av kjøretøy**
Bygge om eksisterende kjøretøy og optimalisere utforming av nye kjøretøy som anskaffes i nullalternativet. Hensikten er å øke transportkapasitet ved å få mer plass i eksisterende og nye kjøretøy som skal erstatte eksisterende.
- **Konsept 2-2: Ruteplan med bedre utnyttelse av kjøretøy**
Oppnå mer effektiv turnering av kjøretøyflåten tilgjengelig i nullalternativet. Hensikten er å øke transportkapasitet med flere avganger og kjøring av doble togsett, uten investeringer i infrastruktur og i flere kjøretøy (utover nullalternativet).

Trinn 3 – Kjøp av nye kjøretøy og med begrensede infrastrukturtiltak

- **Konsept 3-1: Ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten**
Undersøke potensialet i ruteplan ved å investere i noen ekstra kjøretøy og med begrensede infrastrukturtilpasninger. Hensikten er å øke transportkapasitet med flere avganger og kjøring av doble togsett, med mindre investeringer i kjøretøy og infrastruktur.
- **Konsept 3-2: Lange enkeltsett**
Øke lengden for nye kjøretøy som skal anskaffes. Hensikten er å øke transportkapasitet ved å kjøpe nye lengre kjøretøy som ikke krever store investeringer i infrastruktur (tilpasset dagens plattformlengder og profil). Utbygging av to enkle togsett til ett langt enkeltsett kan øke kapasitet med mindre investeringer i infrastruktur.

Trinn 4 – Kjøpe flere kjøretøy med tilhørende infrastrukturtiltak

- **Konsept 4-1: Triple togsett**
Øke flåten av en-etasjers kjøretøy med standard lengde (110 m) og tilrettelegge for bruk av triple togsett som dermed blir 330 meter lange. Hensikten er å få vesentlig økning av transportkapasitet ved å kjøre tre togsett per avgang med tilhørende infrastrukturtiltak (bl.a. lengre plattformer).
- **Konsept 4-2: To-etasjes tog**
Øke kapasiteten i nye kjøretøy som skal anskaffes.

Hensikten er å få vesentlig økning av transportkapasitet ved å kjøpe kapasitetssterke kjøretøy, men som krever større investeringer i infrastruktur (bl.a. utvidelse av profil).

Basert på en vurdering mot mål og rammebetingelser, ble noen konsepter ikke anbefalt ført til videre analyse, mens andre ble gitt en slik anbefaling. For nærmere beskrivelse se temarapporten Konseptanalyse (Jernbanedirektoratet, 2023).

Konsepter som ikke er anbefalt videreført:

- **Konsept 1-1: Bruk av prismekanismer og reiseinformasjon**
Bruk av pris for å flate ut rushtidstoppene vil kunne bedre transportkapasiteten bedre utover døgnet, men har en del fordelingspolitiske problemstillinger. Reiseinformasjon kan bidra noe til å spre rushtidstrafikken, men vil ikke være tilstrekkelig til å frigjøre nok kapasitet til å oppnå vesentlige effekter. Arbeidet med prismekanismer og reiseinformasjon bør utføres tverretattlig ettersom det også involverer andre transportformer og mange operatører. Dette arbeidet er derfor svært omfattende. Med tanke på tidsperspektivet til denne KVVU-prosessen ble konseptet i denne omgang forkastet, men Jernbanedirektoratet forslår det at dette gjøres som et eget oppdrag.
- **Konsept 2-2: Ruteplan med bedre utnyttelse av kjøretøy**
Konseptet kan ha noe potensial til å utvide transportkapasiteten og dekke reiseetterspørsel, men mulighetene er begrenset uten å gjøre investeringer i nye kjøretøy og infrastruktur. På lengre sikt er det neppe tilstrekkelig ut fra de behov og framtidsutsikter som framkom i behovsanalysen. Erfaringen og de innledende analysene tilsa at dette heller ikke er gjennomførbart i stor grad. Konseptet ble ikke videreført til alternativanalysen.

Konsepter videreført til alternativanalysen (konseptnummer gjenspeiler trinn i firetrinnsmetoden, jf. kap. 6.1):

- Konsept 0 Nullalternativet
- Konsept 2-1 Fysisk utforming av kjøretøy
- Konsept 3-1 Ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten
- Konsept 3-2 Lange enkeltsett
- Konsept 4-1 Triple togsett
- Konsept 4-2 To-etasjes tog

Disse seks konseptene er nærmere omtalt nedenfor, og også omtalt i en egen temarapport om konseptutvikling (Jernbanedirektoratet, 2023).

6.4 Videreførte konsepter

For de videreførte konseptene er det utarbeidet tilbudskonsepter, vurdert behov for antall kjøretøy og infrastrukturiltak. I dette kapitlet gis en grovere oversikt over videreførte konsepter, mens en mer detaljert presentasjon og beskrivelse av konseptene er gitt i kapittel 7.

6.4.1 Konsept 0 Nullalternativet

Nullalternativet representerer en forsvarlig videreføring av dagens situasjon. Dette innebærer at vedtatt politikk (regelverk, lover m.m.) legges til grunn. For investeringsprosjekter vil dette bety kostnader til det minimum av vedlikehold som er nødvendig for at alternativet er reelt.

Togtilbud

Nullalternativet forutsetter togtilbudet som inngår i referanse for NTP 2025-2036 (Jernbanedirektoratet, 2022), men at man også på Flytogets linjer FLY1 og FLY2 kan reise mellom alle stasjoner togene stopper på og til samme priser som for regiontogsystemet ellers.

Kjøretøy

Tilbudsforbedringene som er lagt til grunn for nullalternativet krever flere kjøretøy enn det finnes i dagens kjøretøyflåte. Behovet for flere kjøretøy utløses av tilbudsforbedringer som følge av nye dobbeltspor på Vestfoldbanen, Dovrebanen og Østfoldbanen. Det er bestilt 19 nye kjøretøy av Type N06 for å håndtere disse tilbudsforbedringene.

For å få oversikt over antall kjøretøy som vil være tilgjengelig i nullalternativet, er det sett på planlagte endringer i dagens flåte som beskrevet i kapittel 2.2. Relevante endringer er anskaffelser av nye kjøretøy, utfasing og utskifting på grunn av levealder og eventuelle overføringer mellom trafikkpakker. Når det gjelder anskaffelser av nye kjøretøy er det sett på endringene som er vedtatt og sikret finansiering (Norske tog, 2023).

Følgende kjøretøy må fases ut fra 2031 uten at det finnes vedtatte planer for erstatning:

- Type 73B (benyttes i dag på regiontoglinjer) – 6 kjøretøy fases ut
- Type 71 (benyttes i dag av Flytoget) – 16 kjøretøy fases ut

De vedtatte planene for anskaffelser av kjøretøy dekker ikke både kjøretøybehovet utløst av tilbudskonseptet i nullalternativet og behovet for erstatning av de gamle kjøretøyene som må fases ut. Det er vurdert ulike alternativer for hvordan håndtering av kjøretøy som må fases ut opp mot kriteriene som må oppfylles i et nullalternativ, herunder forsvarlig videreføring av dagens situasjon, levetid og kostnader for å gjøre alternativet reelt. Vurderingene er omtalt i temarapport (Jernbanedirektoratet, 2023).

Det er valgt å legge til grunn «en-til-en-erstatning av Type 71 og 73B», for at det skal være mulig å opprettholde antall avganger i henhold til ruteplan. De gamle kjøretøyene fases ut og erstattes med samme antall nye kjøretøy av typen N06. Kjøretøytiltak i nullalternativet omfatter derfor anskaffelse av 22 nye kjøretøy type N06. Kjøretøy type N06 har større transportkapasitet per togsett enn dagens kjøretøy type 71 og 73B.

Infrastruktur

Togtilbudet i nullalternativet forutsetter følgende nye infrastrukturtiltak, som alle har fått investeringsbeslutning:

- Dobbeltspor Sandbukta-Moss-Såstad
- Dobbeltspor Eidsvoll-Langset
- Dobbeltspor Kleverud-Sørli-Åkersvika
- Dobbeltspor Drammen-Kobbervikdalen (inkl. ny Drammen stasjon og funksjonelt dobbeltspor Drammen-Gulskogen)
- Dobbeltspor Nykirke-Barkåker
- Fire spor Tønsberg stasjon
- Hensettingstiltak

6.4.2 Konsept 2-1 Fysisk utforming av eksisterende kjøretøy

Hovedtanken bak dette konseptet var å undersøke om oppgradering av eksisterende kjøretøy kan gi mer transportkapasitet uten å måtte gjøre vesentlige tiltak i infrastrukturen. Det er i første rekke mer kapasitet i rush som kan ha positive virkninger på de viktigste effektmålene.

Følgende muligheter for å øke transportkapasiteten i kjøretøyene i nullalternativet ble vurdert:

- ombygging av eksisterende kjøretøy ved midtlivsoppgraderinger for å øke transportkapasiteten
- bruke kjøretøy med lokaltogegenskaper med flere stå- og sitteplasser for økt transportkapasitet
- tilpasse kjøretøylengden slik at eksisterende infrastruktur utnyttes maksimalt

Etter en gjennomgang av fordeler og ulemper ble det konkludert med at det er mulig å øke transportkapasiteten ved å bygge om Type 74. Det ble lagt til grunn at automater, konduktørrom og ekstra

toaletter ble fjernet. Dette medførte 14 prosent økning i antall sitteplasser og 9 prosent i antall ståplasser, totalt 12,5 prosent økning i transportkapasitet.

Togtilbud

Samme togtilbud som i nullalternativet. Ombygget type 74 settes inn på utvalgte linjer.

Kjøretøy

Ingen anskaffelse av nye kjøretøy utover nullalternativet. 51 stk. type 74 blir ombygget og får økt transportkapasitet.

Infrastruktur

Ingen infrastrukturtiltak utover nullalternativet.

6.4.3 Konsept 3-1 Ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten

Konseptet innebærer tilpasning i ruteplan og innkjøp av flere kjøretøy for å øke transportkapasiteten.

Det er tatt utgangspunkt i eksisterende ruteplan og kjøretøyfordeling i nullalternativet, men supplert med flere kjøretøy og enkelte infrastrukturtiltak for å muliggjøre tilbudsforbedringer.

Følgende tiltak er vurdert i konseptet:

- utvide rushtidsperiodene med ekstra innsatstog
- ekstra innsatstog i rush der det er mulig uten ytterligere infrastrukturbehov
- avganger med enkle togsett kjøres med doble togsett i rush
- skjøting og deling av tog underveis
- øke kapasitet utenfor rush ved å kjøre ekstra avganger med doble togsett i stedet for enkle togsett

Etter en gjennomgang av fordeler og ulemper er bruk av skjøting og deling silt ut som tiltak i KVUen ettersom resultater fra utredningen ikke var tilgjengelig på dette tidspunktet. Skjøting og deling bør vurderes nærmere i senere planfaser.

Togtilbud

Togtilbud for konsept 3-1 tar utgangspunkt i nullalternativet og suppleres med mer kapasitet i utvalgte avganger i form av doble togsett og mer kapasitetssterke kjøretøy, samt forlengelse av noen innsatstog.

Kjøretøy

Det er behov for anskaffelse av 42 kjøretøy av type N06, der 20 kjøretøy er utover nullalternativet.

Infrastruktur

Det er ikke behov for plattformtiltak. Det er lagt til grunn bruk av dørstyring på 14 stasjoner på Gjøvikbanen ettersom disse er for korte for doble togsett. Ettersom antallet av- og påstigninger på disse stasjonene er lavt er det vurdert som godt nok med bruk av dørstyring gitt at det gis god informasjon i forkant. Konseptet medfører et behov for 20 nye hensettingsplasser.

6.4.4 Konsept 3-2 Lange enkeltsett

Konseptet innebærer innkjøp av nye kjøretøy på 220 meter med minst mulig investering i infrastruktur. I utredningen er det forutsatt at det kjøpes inn en lang variant av Type N06. Dette medfører økt transportkapasitet på rundt 10 prosent i antall sitteplasser og omtrent 7 prosent i antall ståplasser. Konseptet med lange enkeltsett er eksplisitt bestilt som krav til utredningen av Samferdselsdepartementet i supplerende tildelingsbrev nr. 3 (Samferdselsdepartementet, 2022).

Kjøretøy

Det er behov for anskaffelse av totalt 23 lange enkeltsett av type N06 på ca. 220 meter, der 12 sett er utover antall kjøretøy i nullalternativet. Konseptet frigjør 8 kjøretøy av type 74/75 som kan brukes til trafikkering på andre strekninger i Norge.

Togtilbud

Togtilbud for konsept 3-2 tar utgangspunkt i nullalternativet, men på utvalgte linjer erstattes to enkle togsett (å 110 meter) med ett langt og mer kapasitetssterkt enkelt togsett (å 220 meter). I tillegg suppleres det med tiltak fra konsept 3-1.

Infrastruktur

Forutsetter samme plattformtiltak og bruk av dørstyring som konsept 3-1.

Konseptet medfører et behov for 16 nye hensettingsplasser for 220 meter kjøretøy. Det er forutsatt at kjøretøyene hensettes i full lengde (220 meter), men at det er mulig å dele kjøretøyet ved vedlikehold (110 meter).

6.4.5 Konsept 4-1 Triple togsett

Innkjøp av tilstrekkelig kjøretøy for å kjøre triple togsett på enkelte avganger i rush. På grunn av rammebetingelser (unngå store utbyggingskostnader) er det kun linje RE20, som kjører Follobanen og Østfoldbanen vestre linje og som terminerer på Oslo S, som er egnet for triple togsett. Ettersom triple togsett ikke øker kapasiteten på de gjenværende regiontogstrekningene, er konseptet supplert med tiltak fra konsept 3-1 Ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten.

Konseptet gir en vesentlig økning i kapasitet på Østfoldbanen, men kun en kapasitetsøkning tilsvarende konsept 3.1 på øvrige linjer. Konseptet er eksplisitt bestilt som krav til utredningen av Samferdselsdepartementet i supplerende tildelingsbrev nr. 3.

Kjøretøy

Det er behov for anskaffelse av 49 kjøretøy av type N06, hvorav 27 kjøretøy utover nullalternativet.

Togtilbud

Togtilbud for konsept 4-1 tar utgangspunkt i nullalternativet og transportkapasiteten økes gjennom bruk av triple togsett på RE20 (Halden-Oslo S). I tillegg suppleres det med tiltak fra konsept 3-1.

Infrastruktur

Som følge av innføring av triple togsett på Østfoldbanen er det behov for plattformtiltak på fire stasjoner på Østfoldbanen Vestre linje. På Gjøvikbanen er det 14 stasjoner der plattformene er for korte for doble togsett, men der det er vurdert at dørstyring er en akseptabel løsning basert på antall reisende. Konseptet medfører et behov for 27 nye hensettingsplasser.

6.4.6 Konsept 4-2 To-etasjes tog

Bruk av to-etasjes tog gir vesentlig økning i transportkapasitet. To-etasjes tog er i konseptet prioritert på linjer der transportkapasiteten i et dobbeltsett ikke er tilstrekkelig, samt for enkeltsett der infrastrukturen begrenser tog lengden. Konseptet er supplert med tiltak fra konsept 3-1 (Ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten) på linjer der det er behov for økt transportkapasitet, men der to-etasjes togsett ikke er nødvendig. Konseptet er eksplisitt bestilt som krav til utredningen av Samferdselsdepartementet i supplerende tildelingsbrev nr. 3.

Kjøretøy

Det er behov for anskaffelse av totalt 41 to-etasjes tog. Der 19 togsett er utover antall kjøretøy i nullalternativet. Konseptet frigjør seks kjøretøy av type 74/75 som kan brukes til trafikkering på andre strekninger i Norge.

Togtilbud

Togtilbud for konsept 4-2 tar utgangspunkt i nullalternativet og transportkapasiteten økes gjennom bruk av to-etasjes tog på utvalgte linjer. I tillegg suppleres det med tiltak fra konsept 3-1.

Infrastruktur

Det er behov for profilutvidelser på flere strekninger ettersom to-etasjes tog har et større tverrsnitt enn togene som trafikkerer regiontogstrekningene på Østlandet i dag. For å sikre fleksibilitet er det i tillegg lagt opp til profilutvidelse for omkjøringsmuligheter der det finnes. Det er fire stasjoner der plattformene er for korte, men der det er vurdert at dørstyring er en akseptabel løsning basert på antall reisende. Det er behov for 13 nye hensettingsplasser.

7 Alternativanalyse

I alternativanalysen er konseptene som ble videreført fra mulighetsstudien detaljert. Konseptene er detaljert slik at det er mulig å gjennomføre samfunnsøkonomisk analyse og vurdere i hvilken grad de oppnår definerte mål og rammebetingelser. I tillegg er det gjennomført overordnede RAMS-vurderinger (pålitelighet, tilgjengelighet, vedlikeholdbarhet og sikkerhet).

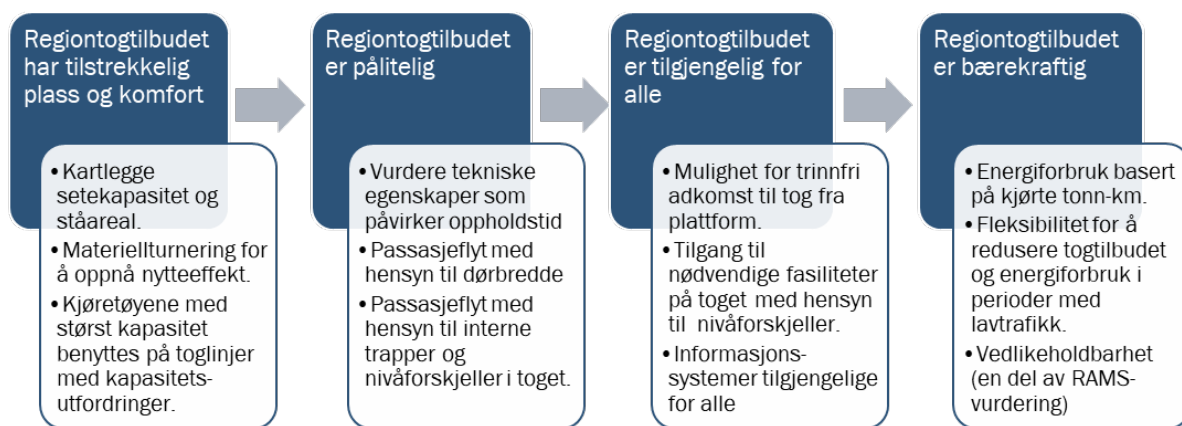
Hovedforskjellen mellom konseptene er at det anskaffes ulikt antall og ulike typer kjøretøy. Konseptene oppnår forskjellige nytteeffekter ettersom de vurderte kjøretøytypene skiller seg med hensyn til transportkapasitet og har særegne egenskaper som påvirker mulige tilbudsforbedringer og hvilke infrastrukturtiltak de utløser.

Utviklingen av konsepter bygger på nullalternativet som ble definert først. Det ble gjennomført transportanalyse av nullalternativet som identifiserte toglinjer med manglende transportkapasitet. Basert på denne kunnskapen ble øvrige konsepter utviklet slik at de i størst mulig grad, innenfor hver sin ramme, bidrar til økt transportkapasitet der det er behov. Det har vært en iterativ prosess ettersom det er gjensidige avhengigheter mellom kjøretøyets egenskaper, tilbudseffekter og infrastrukturbehov.

Dette kapittelet er bygget opp tematisk, det vil si at konseptene presenteres først i delkapitler som handler om temaer kjøretøy (7.1), togtilbud (7.2), transportanalyse med oppsummering av nytteeffekter (7.3) og, til slutt, infrastruktur (7.4). Etter at konseptene er presentert beskrives kostnadene (7.5), samfunnsøkonomisk analyse (7.6) og RAMS-vurderinger (7.7). Kapittelet avsluttes med oppsummert vurdering av måloppnåelse (7.8). En mer detaljert vurdering av måloppnåelse finnes i vedlegg 1.

7.1 Kjøretøy

7.1.1 Metode og forutsetninger



Figur 7-1 Prosess for vurdering av nye typer kjøretøy for å ivareta relevante strategiske mål i KVV-en.

Arbeidsprosessen for utvikling av løsninger for kjøretøy i de ulike konseptene er nærmere beskrevet under. De etterfølgende kapitlene oppsummerer kjøretøyvurderinger for hvert konsept.

Effekt mål 1 og 2 – Regiontogtilbud har tilstrekkelig plass og komfort

- Kartlegge sete- og ståkapasitet i nye kjøretøy**

For hvert konsept er det vurdert hvilken transportkapasitet som kan oppnås med ombygde eller nye kjøretøy som innføres i konseptet. Transportkapasitet avhenger av arealer i toget og definerte komfortkrav. Det er forutsatt setekombinasjon 2+2 seter i bredden for beregning av antall plasser til

sittende passasjerer i nye kjøretøy. Kapasitet for stående passasjerer er beregnet basert på ståarealet tilgjengelig i toget delt på maksimalt antall passasjerer som kan stå per kvadratmeter gitt akseptabel komfort (i denne KVVU-en 2,2 stående per kvadratmeter (Jernbanedirektoratet, 2023)). Dersom passasjerantallet per avgang overstiger summen av sitte- og ståkapasitet, vil avgangen defineres som full.

- **Sikre nytteeffekt av kjøretøyene med størst kapasitet**

De ulike kjøretøy i den tilgjengelige flåten er fordelt mellom toglinjene. For å sikre best mulig nytteeffekt er kapasitetssterke kjøretøy benyttet på toglinjer med størst kapasitetsutfordringer. Det er ikke tatt hensyn til dagens materiellturnering. I fordelingen av kjøretøy per linje er det gjort avveininger mellom ønsket om å løse kapasitetsbehovene og sikre en løsning som er gunstig i drift. For eksempel har man forsøkt å unngå å blande ulike togtyper for betjening av én toglinje eller felles strekning. I noen konsepter medførte hensyn til kapasitet og drift et overskudd av eksisterende kjøretøy. I disse konseptene ble det forutsatt at disse kjøretøyene frigjøres og kan benyttes til togtilbud i andre regioner.

Det vil også være et stort potensial for optimalisering av konseptene i senere prosjektfaser.

- **Utvikle tilbudskonsepter og beregne antall nye kjøretøy som må anskaffes**

I nullkonseptet og konsept 2-1 er antallet nye kjøretøy som må anskaffes holdt fast og begrenset til én til én erstatning av kjøretøy som må fases ut eller midtlivsoppgraderes.

For øvrige konsepter er det vurdert mulige tilbudsforbedringer som kan løse kapasitetsutfordringene. Økt togtilbud krever anskaffelse av flere nye kjøretøy utover nullalternativet. Tilbudsforbedringer presenteres i detalj i kapittel 7.1. Tilbudsutviklingen ble gjennomført i en iterasjon med transportberegninger, nærmere beskrevet i kapittel 7.3.

Utover kjøretøy som er nødvendige for å realisere ønsket togtilbud, er også behovet for kjøretøyreserver² ivaretatt. Det er forutsatt at hver kjøretøytype skal ha 10 prosent kjøretøyreserver.

Detaljeringen av kjøretøybehov er utarbeidet for analyseformål og må ikke oppfattes som et ferdig optimalisert togtilbud. Alle konseptene har potensial for videre optimalisering i etterkant av KVVU-prosessen. Det vil si at enkelte omdisponeringer av kjøretøy kan redusere komfortutfordringer i noen konsepter.

Effektmål 3 - Regiontogtilbud som er pålitelig

- **Vurdere tekniske egenskaper som påvirker togframføring**

For å sikre at konseptene tilfredsstillende forutsetninger i dagens ruteplan og bidrar til et robust togtilbud, er kjøretøyets egenskaper som er relevante for togframføring vurdert. Vurderingen er gjort overordnet, ettersom man ikke har nøyaktig oversikt over egenskaper til eventuelle fremtidige kjøretøy (særlig for to-etasjes tog). Fokuset har vært på å synliggjøre mulige forskjeller mellom konseptene. Egenskaper som er vurdert er trekkraft, toppfart og bremseegenskaper. Det er forutsatt at alle fremtidige tog blir dimensjonert for hastighet 200 km/t ettersom dette er hastigheten som trengs for ikke å skape kapasitetsutfordringer i Blixtunnelen og Romeriksporten. For øvrig er det vurdert at det ikke vil være forskjell mellom konseptene når det gjelder togframføring, fordi det kan forutsettes at nytt kjøretøy (uansett type) kan bestilles med tilsvarende eller bedre egenskaper som dagens kjøretøy. Alle konsepter vil dessuten bidra like bra til mer pålitelig togtilbud ved at gamle tog tas ut av drift, og det dermed forventes færre forsinkelser som følger av feil på kjøretøy.

² Kjøretøyreserve er differanse mellom antall tilgjengelige materiellenheter (flåte) og det antall enheter av en gitt type som materiellturneringsplanen krever. Materiellreserven kan deles inn i driftsreserve, reserve for å kunne gjennomføre modifikasjoner og potensiell skadereparasjon og eventuelt udisponert materiell.

- **Passasjerflyt ved av- og påstigning**

Dagens ruteplan utnytter kapasiteten i Oslotunnelen fullt ut i rushperioder. Antall togavganger som det er mulig å kjøre gjennom Oslotunnelen er begrenset av minimum togfølgetid og stasjonsopphold på Nationaltheatret stasjon. For å kunne gjennomføre ruteplanen må stasjonsoppholdet på Nationaltheatret ikke være mer enn 60 sekunder. Kapasitet for av- og påstigning i de ulike togtypene som betjener Nationaltheatret stasjon er viktig både for gjennomføringen av ruteplanen og for at togtilbudet blir pålitelig. Store mengder av- og påstigende passasjerer i kombinasjon med begrensninger i togets utforming, vil kunne føre til lengre oppholdstid enn forutsatt i ruteplanen og medføre forsinkelser i togtrafikken.

Det er tre egenskaper knyttet til utforming av tog som er spesielt viktige med tanke på oppholdstid, og som er blitt vurdert i KVVU-en:

- *Antall dører* i forhold til setekapasiteten i toget bestemmer hvor mange passasjerer som skal gå av eller på gjennom samme dør.
- *Dørbredde* bestemmer hvor raskt passasjerer klarer å gå av og på.
- *Nivåforskjeller*, både internt i toget og ved overgang mellom plattform og tog, bestemmer hvor raskt passasjerer klarer å bevege seg inn og ut av toget.

Effekt mål 4 - Regiontogtilbud er tilgjengelig for alle

- **Mulighet for trinnfri adkomst fra plattform til tog**

Det skal legges til rette for at av- og påstigning på toget for personer med nedsatt bevegelse skal kunne gjennomføres uten behov for assistanse. Dette innebærer trinnfri adkomst fra standard plattformhøyder på 760 mm til tog. Det skal i tillegg sørges for at togene utstyres for å ivareta av- og påstigning for personer med nedsatt bevegelse ved avvikende plattformhøyder. Det forutsettes at alle fremtidige tog blir designet til å oppfylle kravet til minimum antall rullestolplasser. På stasjoner som ikke har tilstrekkelige *plattformlengder* i forhold til toglengdene de betjener, kan tilgjengelighet bli redusert ved at færre rullestolplasser blir tilgjengelige til/fra disse stasjonene.

Det forutsettes at fremtidige regiontog blir designet med innstigningshøyde på 760 mm og at alle nye plattformer bygges 760 mm høye. På grunn av at eksisterende plattformer på Østlandet har ulike *plattformhøyder*, vil det ikke være mulig å oppnå trinnfri adkomst fra plattform til tog overalt, før alle plattformer er bygget om. Ombygging av alle plattformer som er for lave ligger utenfor dette prosjektet, og det må derfor forutsettes at det vil være nivåforskjeller for av- og påstigning. Nivåforskjeller skaper utfordringer ved av- og påstigning, og må kompenseres med heis eller rampe. Ramper krever et manøvreringsareal som stiller krav til *plattformbredder*.

Den totale graden av tilgjengelighet vil derfor være resultat av et samspill mellom innstigningshøyde i kjøretøy og høyde, bredde og lengde på plattformer. Vurderinger knyttet til kjøretøy per konsept er presentert i dette kapitlet, mens vurderinger av plattformegenskaper omtales i kapittel 7.4.3.

- **Tilgang til nødvendige fasiliteter på toget**

Interne trapper og nivåforskjeller vil begrense tilgangen til hele toget for reisende med nedsatt bevegelse, men de skal ha tilgang til alle typer service som tilbys i toget. Plassering av servicefunksjoner forutsettes derfor tilpasset til dette.

- **Informasjonssystemer tilgjengelige for alle**

Det er forutsatt at krav til informasjonssystemer ivaretas i føringer for forprosjektfasen, og at det ikke vil være noen forskjeller mellom konsepter.

Samfunns mål - Regiontogtilbudet på Østlandet er bærekraftig

- **Energiforbruk basert på kjørte tonn-km**

Jernbanen har flere miljøfortrinn foran andre transportformer når det gjelder energieffektivitet. Alle banestrekninger i det analyserte området på Østlandet er elektrifisert, og det antas at andelen av fornybar energi som kan brukes til fremføring av tog vil være den samme, uavhengig av valgt konsept. Omfang av energiforbruk kan derimot variere fra konsept til konsept. Forbruket vil avhenge av størrelse og vekt på kjøretøy samt antall kjøretøy som må kjøres per avgang for å tilfredsstille transportbehov. I denne KVVU-en er denne vurderingen gjort overordnet, og med fokus på å sammenligne konseptene. Det er gjort antakelser om økning eller reduksjon i kjørte i tonnkm basert på kjøretøyets størrelse og vekt, samt antall kjøretøy forutsatt i tilbudskonsept. Vurderingen er gjort for å belyse konseptene i et bærekraftperspektiv. Driftskostnader blir tatt hensyn til i samfunnsøkonomisk analyse.

- **Fleksibilitet for å redusere togtilbudet og energiforbruk i perioder med lavtrafikk**

Etterspørsel etter transport er vesentlig lavere i perioder utenom rush. Det er derfor relevant å sammenligne konsepter med tanke på fleksibilitet til å nedskalere tilbudet i lavtrafikk (kjøre færre kjøretøy per avgang) og med dette redusere energiforbruket.

7.1.2 Nullalternativet

Nullalternativet vil ha nødvendig antall kjøretøy, i en forsvarlig stand, for å realisere togtilbudet, og vil fungere i et langt perspektiv, samtidig som det gir det beste sammenligningsgrunnlaget for vurdering av alternative løsninger. Den samlede kjøretøyflåten som forutsettes å være tilgjengelig i nullalternativet er oppsummert i Tabell 7-1.

Tabell 7-1: Oversikt over antall og type kjøretøy i nullalternativet. 22 kjøretøy kjøpes til erstatning for utrangerte kjøretøy.

| Type | Antall | Vedtatte endringer (Finansdepartementet, 2023) | Tiltak i nullalternativet |
|----------------------|------------|--|---|
| Nytt regiontog (N06) | 16 | - | Ny anskaffelse: erstatning av 16 sett av Type 71 som fases ut i 2031-2035 |
| Nytt regiontog (N06) | 6 | - | Ny anskaffelse: erstatning av 6 sett av Type 73B som fases ut fra 2031 |
| Nytt regiontog (N06) | 19 | Bestilt til forbedret regiontogtilbud på Østlandet | - |
| Type 74 | 51 | - | - |
| Type 75 | 71 | - | - |
| Type 78 | 8 | - | Forutsatt at Flytoget (Type 78) inngår i tilgjengelig kjøretøy for regiontogtilbudet. |
| | 171 | | |

I nullalternativet er det lagt til grunn at det utløses en ny opsjon på kontrakten for nye kjøretøy type N05/N06, for å anskaffe 22 kjøretøy av type N06 som erstatning for type 71 og 73B. Kjøretøy type N06 vil, som lokaltogene type N05, være 110 m langt og bestå av seks vogner med høy kapasitet, hvorav to er endevogner med førerrom og fire er mellomvogner.



Figur 7-2: Kjøretøytype N06. Kilde: Alstom

Disse kjøretøyene kan modifiseres ved utløsning av opsjon. Slik type N06 er utformet i pågående anskaffelse, er ikke kjøretøytypen tilpasset plattformhøyden på alle plattformene på Østlandsområdet. Det er en opsjon å gjøre slike tilpasninger ved fremtidige anskaffelser av N06. Det er mulig å utstyre kjøretøyene med ett bevegelig trinn fra toget, tilsvarende det man har på dagens regionkjøretøy type 74 og type 75. Med ett bevegelig stigtrinn, kan de nye kjøretøyene betjene plattformer som er lavere enn 550 mm. Se nærmere omtale av plattformhøyder med hensyn til kjøretøy i kapittel Infrastruktur, delkapittel 7.4.3. Håndteringen av dette og videre avklaring knyttet til egenskaper til type N06 må tas hensyn til i forprosjektfasen.

Nullalternativet vil få økt transportkapasitet, fordi nye tog av type N06 vil få høyere kapasitet enn eksisterende type 73B og 71, som blir erstattet. Sammenlignet med type 73B, som har 249 sitteplasser (Norske tog, 2023), øker setekapasiteten i N06 med 14 prosent.

Tabell 7-2 viser den totale kjøretøyflåten og transportkapasiteten i nullalternativet, basert på informasjon fra Jernbanedirektoratet mottatt ved oppstart av KVVU-en. Det gjøres oppmerksom på at det forekommer endringer i kjøretøydisponeringen fra år til år på pluss-minus noen kjøretøy, som ikke vil ha vesentlig betydning for vurderingene i denne KVVU-en.

Tabell 7-2: Kjøretøyflåte og transportkapasitet i nullalternativet

| Dagens kjøretøy | | | | | | Nye kjøretøy i nullalternativet | | |
|---------------------------|------------|------------|------------------------|------------|------------|---------------------------------|------------|------------|
| Type 74 / 78 2+2 seter | | | Type 75 (3+2 seter) | | | Type N06 (2+2 seter) | | |
| 59 kjøretøy | | | 71 kjøretøy | | | 41 kjøretøy | | |
| Seter | Ståplasser | Sum | Seter | Ståplasser | Sum | Seter | Ståplasser | Sum |
| ca. 240 | ca. 128 | 368 | 295 | 266 | 561 | 284 | 256 | 540 |

Av de 41 togsettene av type N06 er 19 togsett allerede bestilt til tilbudsforbedringer som ligger inne i nullalternativet, mens 22 togsett vil erstatte gamle togsett av type 71 og 73B. Det henvises til kapittel 7.2.2 for detaljert beskrivelse av tilbudsforbedringer som inngår i nullalternativet.

7.1.3 Konsept 2-1 Fysisk utforming av kjøretøy

Antall tog i Konsept 2-1 er det samme som i nullalternativet, forutsatt lik anskaffelse av type N06. Tiltak vurdert i konsept 2-1 skal gi økt transportkapasitet gjennom ombygginger av kjøretøy tilgjengelig i nullalternativet.

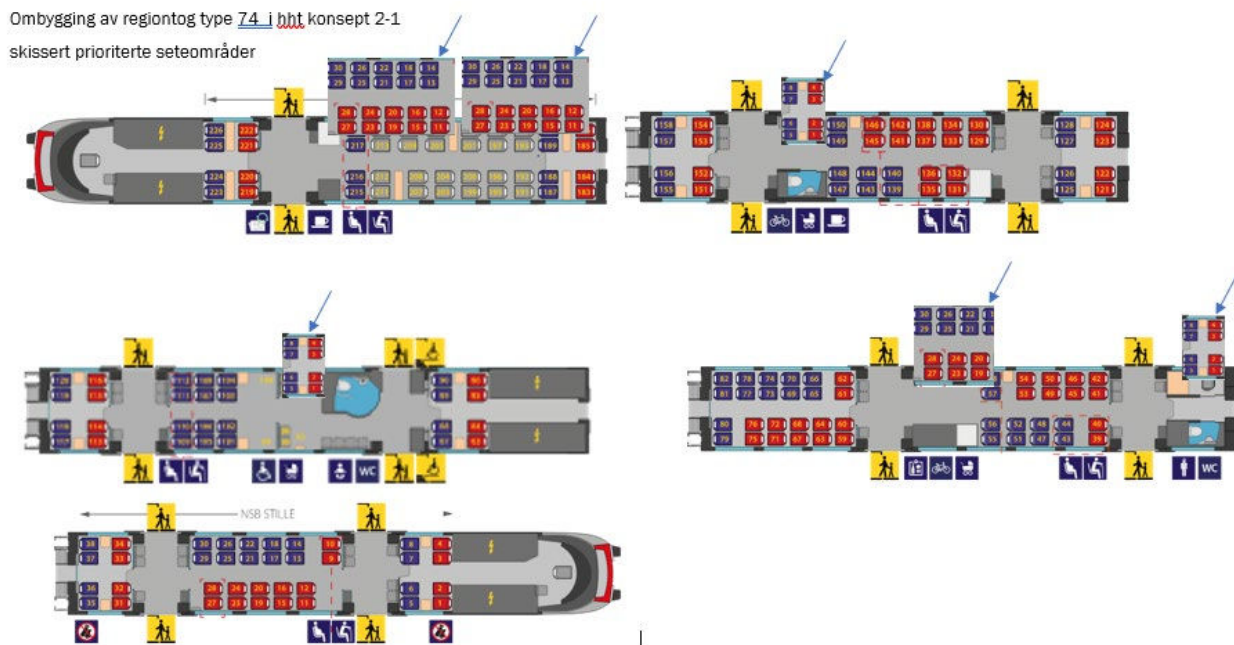
Det er vurdert at ombygging av type 75 ikke er hensiktsmessig ettersom denne typen allerede har høy arealutnyttelse, og at en eventuell ombygging ikke ville gi ønsket kost-nytteeffekt.

Det er sett nærmere på ombygging av type 74, forutsatt at seteinnvidningen 2+2 opprettholdes.

I ombygget type 74 foreslås det å fjerne automater, konduktørrom og ekstra toaletter, slik at det blir bedre plass til passasjerer. Det er lagt til grunn å fjerne to toaletter og beholde HC-toalett. Kapasiteten på toalettsystem bør vurderes nærmere, fordi denne løsningen skaper fare for at togsettet ikke har

fungerende toaletter hvis det ene går i stykker. Figuren nedenfor illustrerer endringene forutsatt i ombygget type 74.

Det anbefales at ombyggingen gjøres i forbindelse med midtlivsoppgraderinger på type 74, som planlegges gjennomført fra 2026.



Figur 7-3 Illustrasjon av type 74 med foreslått økning av seteantall ved ombygging. Kilde: Norsketog.no

Tabell 7-3 viser den totale kjøretøyflåten og transportkapasiteten i konsept 2-1. Det henvises til kapittel 7.2 for detaljert beskrivelse av tilbudsforbedringer som kan oppnås med kjøretiltak foreslått i dette konseptet.

Tabell 7-3 Kjøretøyflåte og transportkapasitet i konsept 2-1

| Dagens kjøretøy | | | | | | Nye kjøretøy i Konsept 2-1 | | |
|--|------------|----------|------------------------|------------|-----|----------------------------|------------|-----|
| Type 74/78 (2+2 seter) dagens/ombygget | | | Type 75 (3+2 seter) | | | Type N06 (2+2 seter) | | |
| 59 kjøretøy | | | 71 kjøretøy | | | 41 kjøretøy | | |
| Seter | Ståplasser | Sum | Seter | Ståplasser | Sum | Seter | Ståplasser | Sum |
| 240/274 | 128/140 | 368/ 414 | 295 | 266 | 561 | 284 | 256 | 540 |

Et ombygget Type 74 er estimert til å øke transportkapasiteten på dagens type 74 med ca. 12,5 prosent, men kapasiteten blir fortsatt lavere enn i type 75 og N06.

7.1.4 Konsept 3-1 Ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten

Konsept 3-1 omfatter anskaffelsen av 22 kjøretøy av type N06 (erstatning av togtype 71 og 73) som inngår i nullalternativet. I tillegg er det estimert behov for anskaffelse av 20 nye kjøretøy N06 utover flåten i nullalternativet for å kunne realisere foreslåtte tilbudsforbedringer.

N06 har større kapasitet enn flere av dagens togtyper, og bruk av disse kjøretøyene vil øke kapasiteten og redusere kapasitetsutfordringer i tillegg til forbedringer som utløses av ruteplantiltak.

Konsept 3-1 har totalt 61 kjøretøy av type N06. De mest kapasitetssterke kjøretøyene (N06 og 75) er prioritert på toglinjer som har de største kapasitetsutfordringene.

Tabell 7-4 Kjøretøybehov og transportkapasitet i konsept 3-1

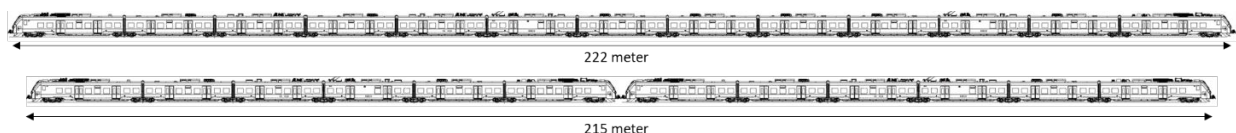
| Dagens kjøretøy | | | | | | Nye kjøretøy i Konsept 3-1 | | |
|----------------------------|------------|-----|------------------------|------------|-----|----------------------------|------------|-----|
| Type 74 /78 (2+2 seter) | | | Type 75 (3+2 seter) | | | Type N06 (2+2 seter) | | |
| 59 kjøretøy | | | 71 kjøretøy | | | 61 kjøretøy | | |
| Seter | Ståplasser | Sum | Seter | Ståplasser | Sum | Seter | Ståplasser | Sum |
| 240 | 128 | 368 | 295 | 266 | 561 | 284 | 256 | 540 |

Ettersom man bruker samme type kjøretøy i nullalternativet er det ingen forskjell i transportkapasitet per kjøretøy. Økt transportkapasitet kan kun oppnås ved å kjøre flere kjøretøy, i dette konseptet begrenset til dobbelt sett.

7.1.5 Konsept 3-2 Lange enkeltsett

I konsept 3-2 ser man på mulighet for å innføre en ny type kjøretøy som er dobbelt så langt som et standard kjøretøy. Ved å øke lengden på kjøretøy som anskaffes til 220 meter, vil det oppnås bedre plass til passasjerer i toget, sammenlignet med to standard togsett koblet sammen.

En mulig løsning kunne vært å gå til en ny anskaffelse av denne typen kjøretøy. Et mer realistisk alternativ, som ble lagt til grunn for analysen, er å utløse en teknisk opsjon på eksisterende leveranse av type N06, med innsetting av flere mellomvogner, inntil kjøretøylengde på cirka 220 meter. Et standard enkeltsett (N06) består av to endevogner og fire mellomvogner. Mellomvognene er kortere enn endevognene, men siden de ikke har førerrom har de omtrent samme plass til reisende. Man kan derfor erstatte to endevogner med tre mellomvogner, innenfor en kjøretøylengde på cirka 220 meter. Et langt enkeltsett vil da bestå av 2 endevogner og 11 mellomvogner, mens et dobbeltsett med to enheter á 110 består av 4 endevogner og 8 mellomvogner, se Figur 7-4. Oversikt over økt transportkapasitet vises i Tabell 7-5.



Figur 7-4: Kjøretøy N06 dobbeltsett (nederst) og langt enkeltsett (øverst). Kilde: Alstom/Norconsult

Kjøretøylengde utover lengde på 110 meter vil kreve infrastrukturtilpasning på hensettingsområder og i verksteder dersom kjøretøyene skal hensettes og vedlikeholdes samlet, som et helt kjøretøy. Dersom det ikke gjøres endringer i verkstedfasiliteter, må det lange togsettet deles, og det vil medføre flere skifteoperasjoner for å trekke togdelene inn verkstedet. Det er forutsatt i KVVU-en at lange togsett kan deles til enheter på 110 meter ved vedlikehold, slik som blir tilfelle for nye fjerntog på 220 meter.

Ulempen med disse kjøretøyene er at man mister fleksibilitet til å kjøre avganger med enkeltsett når dette er tilstrekkelig. Konseptet vil derfor ha betydelig overkapasitet utenfor rush.

Alternativ løsning med lokomotiv og vogner er blitt forkastet.

Tabell 7-5 Transportkapasitet i konsept 3-2, dobbeltsett i parentes

| Dagens kjøretøy | | | | | | Nye kjøretøy i Konsept 3-2 | | | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------------|------------------------|-----------------|----------------------|----------------------------|-----------------|----------------------|----------------------------------|-----------------|-------------|
| Type 74 /78 (2+2 seter) | | | Type 75 (3+2 seter) | | | Type N06 (2+2 seter) | | | Langt enkelt sett (2+2 seter) | | |
| 59 kjøretøy | | | 71 kjøretøy | | | 19 kjøretøy | | | 23 togsett på 220m. | | |
| Seter | Stå- plasser | Sum | Seter | Stå- plasser | Sum | Seter | Stå- plasser | Sum | Seter | Stå- plasser | Sum |
| 240 (480) | 128 (256) | 368 (732) | 295 (590) | 266 (532) | 561 (1122) | 284 (568) | 256 (512) | 540 (1080) | 630 | 552 | 1182 |

Et langt enkeltsett har ca. 10 prosent høyere transportkapasitet sammenlignet med dobbeltsett av N06.

7.1.6 Konsept 4-1 Triple togsett

Konsept 4-1 bygger på anskaffelse av flere kjøretøy av type N06 enn det som ligger i nullalternativet og sette dem sammen til triple togsett. Det er tenkt å benytte opsjoner i kontrakten for type N06.

Hensikten med konseptet er å få vesentlig økning av transportkapasitet ved å kjøre tre togsett per avgang med tilhørende infrastrukturtiltak som muliggjør kjøring av lange tog (bl.a. lengre plattformer).

Konsept 4-1 krever det største antallet kjøretøy av konseptene. Innføringen av triple sett på linje RE20 og tilbudsforbedringer på øvrige linjer krever anskaffelse av 27 kjøretøy av type N06 utover 22 kjøretøy i nullalternativet, totalt 49 kjøretøy av type N06. Med 19 togsett som allerede er bestilt, vil man få totalt 68 kjøretøy av type N06 i regiontrafikken.

Tabell 7-6 Transportkapasitet i konsept 4-1

| Dagens kjøretøy | | | | | | Nye kjøretøy i Konsept 4-1 | | |
|----------------------------|------------|------------|------------------------|------------|------------|----------------------------|------------|------------|
| Type 74 /78 (2+2 seter) | | | Type 75 (3+2 seter) | | | Type N06 (2+2 seter) | | |
| 59 kjøretøy | | | 71 kjøretøy | | | 68 kjøretøy | | |
| Seter | Ståplasser | Sum | Seter | Ståplasser | Sum | Seter | Ståplasser | Sum |
| 240 | 128 | 368 | 295 | 266 | 561 | 284 | 256 | 540 |

Ettersom man bruker samme type kjøretøy i nullalternativet er det ingen forskjell i transportkapasitet per kjøretøy. Økt transportkapasitet kan kun oppnås ved å kjøre flere kjøretøy, i dette konseptet begrenset til triple sett mellom Oslo og Halden og doble sett på andre linjer.

7.1.7 Konsept 4-2 To-etasjes togsett

Konsept 4-2 ser på muligheten for bruk av to-etasjes tog for å gi økt transportkapasitet.

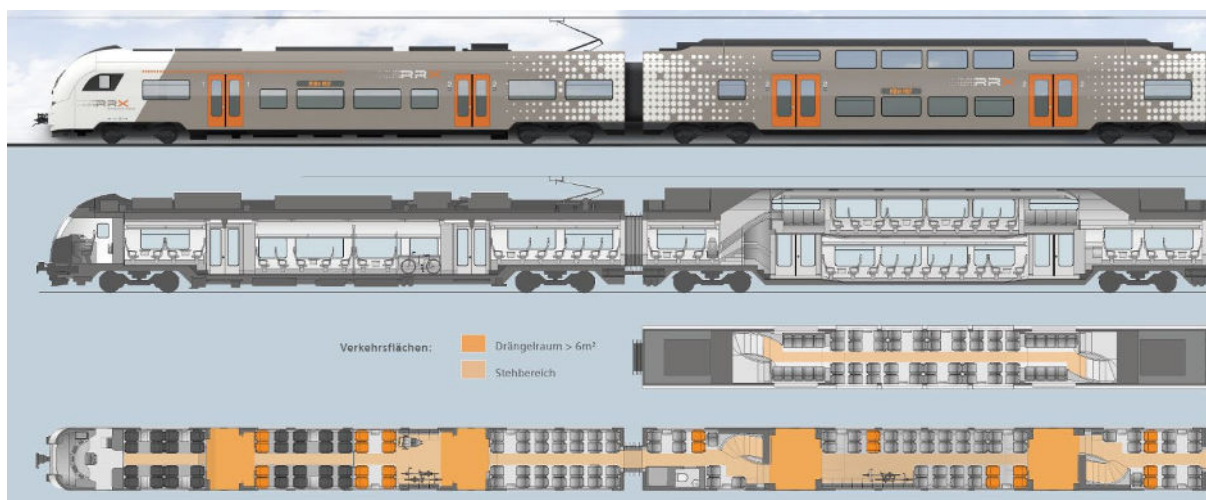
Det er forutsatt at det skal benyttes kommersielt tilgjengelige kjøretøy («hylleware»).

Vurderingene i denne KVVU-ene som er knyttet til mulig transportkapasitet og funksjonell utforming i to-etasjes tog, er basert på en togtype som er i bruk i Tyskland i dag. Jernbanedirektoratet har gjennomført en studiereise til Essen i Tyskland for å hente inn erfaringer. Den aktuelle togtypen Siemens Desiro HC og trafikken de benyttes i omtales som «Rhein-Ruhr-Express» (kjøretøyene omtales derfor heretter som RRX-tog) og ble lansert av VRR (Verkehrsverbund Rhein-Ruhr) i 2018. Disse kjøretøyene har fire vogner, hvor første og siste vogn består av én etasje, mens de to vognene i midten har to etasjer.

Makshastigheten til RRX-togene er 160 km/t. Norske tog har i etterkant av besøket bekreftet at det er mulig å bestille kjøretøy med tilsvarende egenskaper som RRX-togene, men med høyere maksimalhastighet enn 160 km/t.

Ettersom to-etasjes kjøretøy ikke finnes i Norge i dag er egenskaper ved denne type kjøretøy beskrevet mer detaljert enn øvrige konsepter. Følgende kriterier er vurdert:

1. passasjerflyt ved av- og påstigning og mulig effekt for pålitelighet
2. tilgjengelighet med hensyn til trinnfri adkomst fra plattform til tog
3. tilgjengelighet med hensyn til tilgang til nødvendige fasiliteter på toget
4. transportkapasitet
5. kjøretøybehov





Figur 7-5 Mulig utforming av to-etasjes tog, lagt til grunn for analysen. Brede dører og god plass i vestibulen i to-etasjes vogner, vist med mørk oransje farge, er forutsetninger for effektiv passasjerflyt (Kilde: Jernbanedirektoratet)

1. Passasjerflyt ved av- og påstigning og mulig effekt for pålitelighet

Jernbanedirektoratets vurderinger av oppholdstider for to-etasjes tog (Jernbanedirektoratet, 2023), samt erfaringer og observasjoner gjort i Tyskland viser at to-etasjes vogner kan ha passasjerutvekslingsrater som overholder oppholdstidene, forutsatt bredere dører. Dørene i noen to-etasjes kjøretøy er bredere enn dørene i en-etasjes kjøretøy, henholdsvis 1800 mm og 1400 mm. Til sammenligning er dørbredden i Flirt (type 74 og 75) og NO6 1300 mm.

I tillegg bør gjennomgangen inne i toget totalt ha den samme kapasiteten for passasjergjennomstrømning som døren. En annen forutsetning for gode passasjerutvekslingsegenskaper er tilstrekkelig ståareal i vestibulen (i eksempelet over er 6 m²). Det ble sett på som viktig at det var tilgang til «fleksområder» ved hver dør.

Gitt disse forutsetningene peker Jernbanedirektoratets vurderinger at det ikke grunnlag for å tro at to-etasjes tog vil ha lengre oppholdstid på stasjoner enn tog med én etasje, men det finnes ulike studier med motstridende budskap knyttet til av- og påstigning for to-etasjes togsett som bør undersøkes nærmere i en eventuell forprosjektfase.

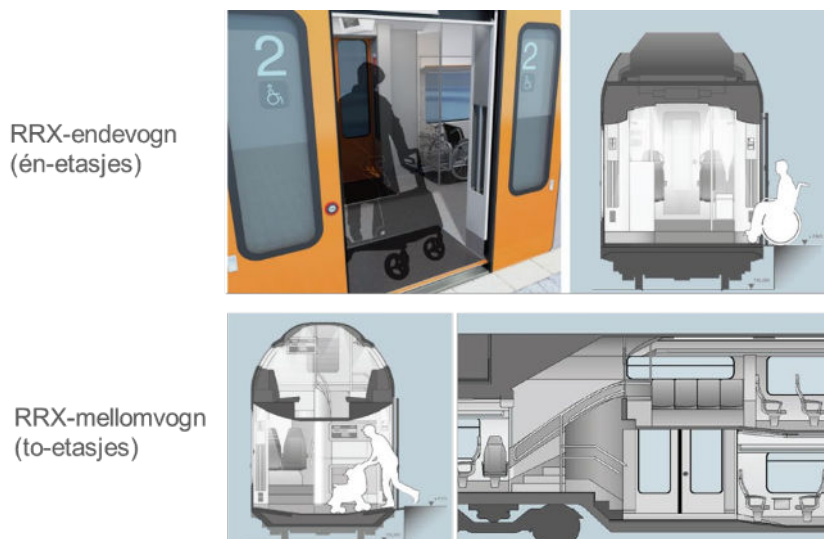
2. Tilgjengelighet med hensyn til trinnfri adkomst fra plattform til tog

Det må legges til rette for universell tilgjengelighet til kjøretøyet, og at dører og innstigningsparti ligger i standard plattformhøyde som i Norge er 760 mm. Det er lagt til grunn at de nye kjøretøyene som bestilles til erstatning for type 71 og 73B og som skal avropes fra kontrakten for NO5/NO6, kan modifiseres ved utløsning av ny opsjon. Det er forutsatt at det er mulig å oppgradere dem med ett bevegelig trinn fra toget i høyde 550 mm, tilsvarende det man har på dagens regionkjøretøy type 74 og type 75. Tilsvarende vurdering gjelder for toetasjes kjøretøyer.

For at nye to-etasjes kjøretøyene skal tilrettelegges for rullestolbrukere, reisende med barnevogner og andre som ikke kan benytte trapper, må deler av vognen rundt et innstigningsparti i tillegg ha nok gulvplass til å romme tilstrekkelig antall rullestoler og barnevogner, samt HC-toalett. Dersom man velger å kun ha en eller to slike tilpassede innganger i en hel togstamme, vil posisjon og stoppkrav ved stasjonsopphold være viktig. Det kan påvirke stopptid og kjøremønster, dersom den reisende ikke er posisjonert ved riktig inngang ved påstigning. I togene brukt som eksempel for denne analysen (Figur 7-5) har rullestolplassene plassert i en-etasjesvognene med god plass rundt, og tilgang til HC-toalett.

I tillegg til områder for tilpasning i innstegshøyde, vil trapper opp til øvre plan og med til nedre plan, ta av areal i vognlengden.

Også på stasjoner som avviker fra kravet til plattformhøyde vil situasjonen være lik som i nullalternativet.



Figur 7-6 – Mulig utforming av to-etasjes tog med trinnfri innstegshøyde fra plattform i hele toget og tilrettelagt for rullestolbrukere i én-etasjes vogn.

3. Tilgjengelighet til nødvendige fasiliteter på toget

Rullestolbrukere og personer med nedsatt gangfunksjon, samt reisende med barnevogner, får, på samme måte som i lavgulvs en-etasjes vogner, begrenset område å bevege seg på i to-etasjes vogner, da man møter trapper eller bratte ramper ved bevegelse gjennom toget. For at kjøretøyet skal tilrettelegges for personer som ikke kan benytte trapper, må deler av vognen rundt et innstigningsparti ha nok gulvplass til å romme tilstrekkelig antall rullestoler og barnevogner, samt HC-toalett, tilsvarende løsning som vist i Figur 7-5.

4. Transportkapasitet

Konsept 4-2 forutsetter at 22 eksisterende kjøretøy som skal fases ut (type 71 og 73) blir erstattet av nye kjøretøy med to etasjer og 110 m lengde per kjøretøy.

For å realisere tilbudsforbedringer som møter etterspørsel og sikrer måloppnåelse for kapasitet og komfort, er det behov for anskaffelse ytterligere 19 kjøretøy, totalt 41 kjøretøy.

Økt dørbredde og tilstrekkelig plass i vestibylen som beskrevet tidligere, gjør at mindre areal kan utnyttes til setekapasitet. I tillegg til områder for tilpasning i innstegshøyde, vil trapper opp til øvre plan og ned til nedre plan, ta av areal i vognlengden. Det er ikke anbefalt å beregne ståplasser i øvre plan ettersom bredde og takhøyde setter begrensninger. Det er ikke angitt kapasitet for ståplasser i RRX-tog.

I analysen er det lagt til grunn setekapasitet med 400 sitteplasser og 4 prosent større antall ståplasser enn i N06.

5. Kjøretøybehov

Kjøretøydisponeringen forutsatt i analysen har et overskudd på seks kjøretøy av type 74/75. Disse seks kjøretøyene kan frigjøres til bruk i andre regioner eller benyttes til ytterligere tilbudsforbedringer på Østlandet. Alternativt kan færre to-etasjes tog anskaffes.

Totalt kjøretøybehov forutsatt i analysene er vist i tabellen nedenfor.

Tabell 7-7 Kjøretøybehov og transportkapasitet i konsept 4-2

| Dagens kjøretøy | | | | | | Nye kjøretøy i Konsept 4-2 | | | | | |
|------------------------|-----------------|------------|------------------------|-----------------|------------|----------------------------|-----------------|------------|-------------------------------|-----------------|------------|
| Type 74 (2+2 seter) | | | Type 75 (3+2 seter) | | | Type N06 (2+2 seter) | | | To-etasjes tog (2+2 seter) | | |
| 51 kjøretøy | | | 71 kjøretøy | | | 19 kjøretøy | | | 41 kjøretøy | | |
| Seter | Stå- plasser | Sum | Seter | Stå- plasser | Sum | Seter | Stå- plasser | Sum | Seter | Stå- plasser | Sum |
| 240 | 128 | 368 | 295 | 266 | 561 | 284 | 256 | 540 | 400 | 266 | 666 |

To-etasjes tog, basert på togtypen forutsatt i analysen, har 23 prosent større transportkapasitet sammenlignet med N06. Når det gjelder antall sitteplasser så er det over 40 % høyere i et to-etasjes tog kontra N06, og på regiontogene, hvor mange reiser mer enn 15 minutter, er dette et viktig kriterium for å oppfylle samfunns målet om et attraktivt togtilbud.

7.2 Togtilbud

7.2.1 Metode og avgrensninger

Tilbudsforbedringene foreslått i denne KVV-en skal ikke medføre endringer i gjeldende ruteplan og store infrastrukturtiltak (se Kapittel 5 Rammebetingelser). I en innledende fase i konseptutviklingen ble enkelte tiltak vurdert til å være utenfor KVV-ens mandat. Det omfattet bl.a. tiltak som utløser behov for plattformforlengelse eller dørstyring på Nationaltheatret stasjon og tiltak som øker antall tog gjennom Oslotunnelen (se Kapittel 7.4 Infrastruktur). Disse premisene har avgrenset mulighetsrommet for tilbudsutviklingen i de ulike konseptene.

Etterspørsel etter transportkapasitet i nullalternativet ble lagt til grunn for å utarbeide konsepter som i størst mulig grad svarer på behovet. For hvert konsept ble det tatt utgangspunkt i noen definerte hovedtiltak:

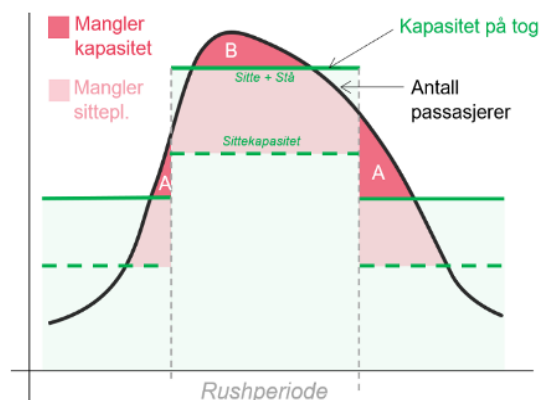
For hvert konsept er det foreslått muligheter til å øke transportkapasitet gjennom innføring av:

- **Lengre tog:** Et tog sammensatt av flere kjøretøy enn det kjøres i dag.
- **Større tog:** Kjøretøy som gir mer kapasitet uten å måtte øke tog lengder, f.eks. to-etasjes tog og lange enkelt sett.
- **Økt frekvens:** Kapasiteten økes ved å sette flere avganger. I de fleste tilfelle krever dette store infrastrukturinvesteringer, og er derfor er ikke en del av konseptene. På enkelte linjer er det likevel funnet muligheter til å forlenge enkeltavganger uten behov for infrastrukturtiltak.

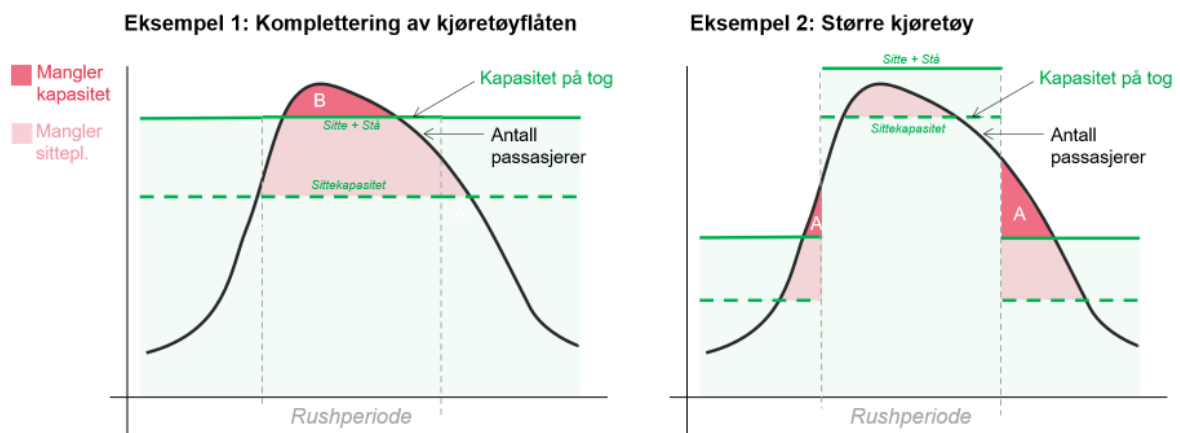
Kapasitetsutfordringer og trengsel (mangel på komfort) oppstår særlig i rushperioder, samt rett før og etter rushperiodene. Det vil si at konseptene skal løse utfordringer hovedsakelig i rushperiodene. Figur 7-7 illustrerer de to problemstillinger som finnes i nullalternativet med hensyn til kapasitet og komfort. Figuren viser antall passasjerer (svart kurve) og tilbudt togkapasitet (grønn). De mørkerøde feltene markerer tidspunkter hvor antall passasjerer overskrider kapasiteten, og de lyserøde tidspunkter når passasjerer må stå.

I midtre tidspunkter finnes rushtoppen (område B). Der er det tilbudt maksimal kapasitet (eks. doble togsett), men fortsatt kan det bli fullt eller mange må stå. For å finne løsninger for denne type utfordringer må kapasiteten øke utover eksisterende tilbud. På sidene av rushtoppen (område A) kan det også være kapasitetsutfordringer fordi togtilbudet trappes ned raskere enn etterspørselen. Her kan man finne andre type løsninger, som for eksempel å forlenge perioden for rushtidstilbudet. Dette vil i praksis kreve flere kjøretøy.

Konseptene som er skissert i Figur 7-8 under, forsøker å redusere de røde områdene med forskjellige løsninger eller virkemidler. Løsninger som går på å forlenge perioden for rushtidstilbud eller komplettering av kjøretøyflåten, kan dempe kapasitetsmangel i område A. Løsninger som går på å anskaffe større kjøretøy vil løse kapasitetsmangelen i område B. De fleste konsepter består av en blanding av begge løsninger.



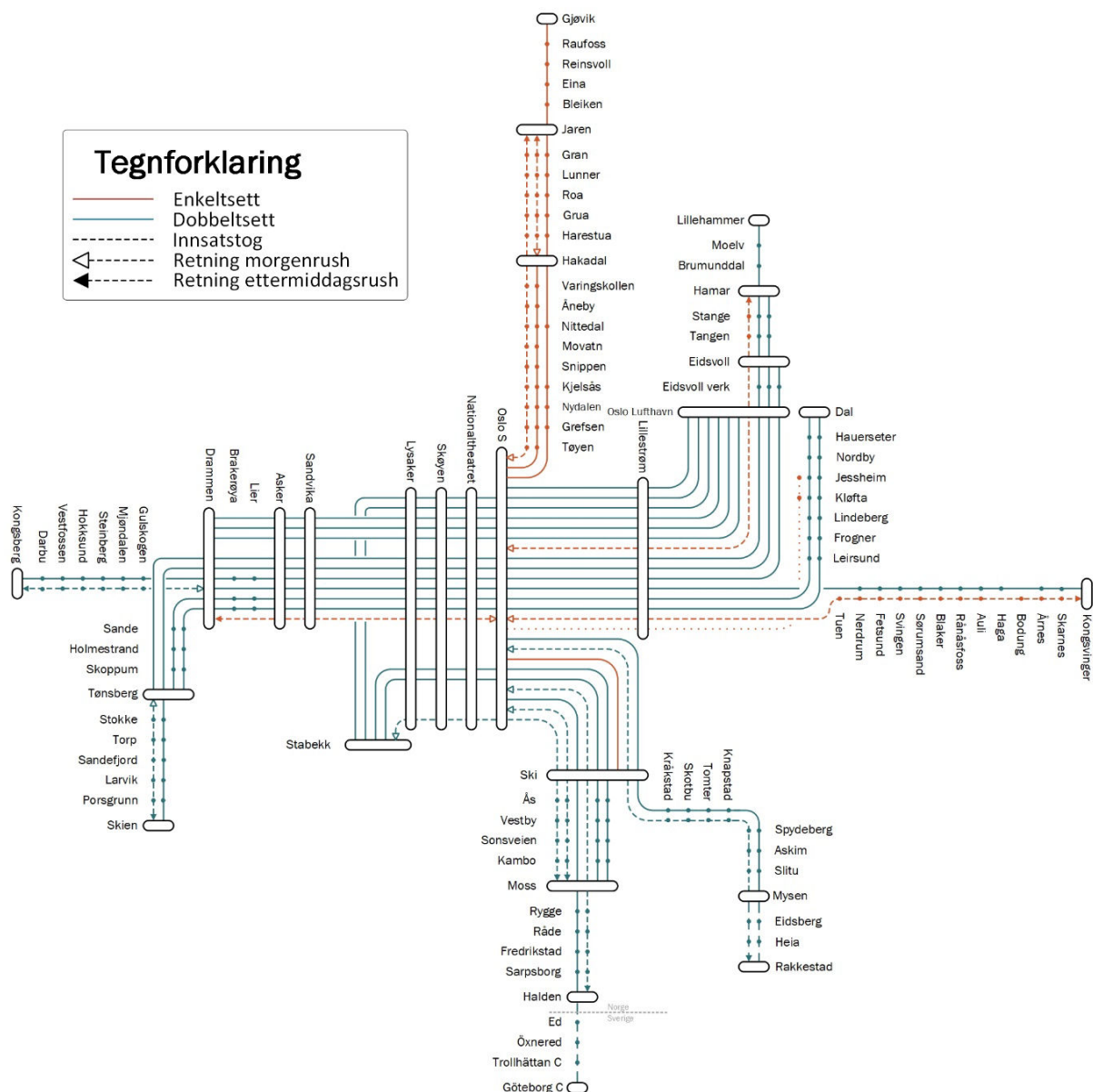
Figur 7-7 Kapasitetsmangel i kollektivtransport, gap mellom tilbudte plasser og antall passasjerer.



Figur 7-8. Eksempel på hvordan tiltak kan gi redusert kapasitetsmangel i kollektivtransport, gap mellom tilbudte plasser og antall passasjerer

Konseptene er beskrevet tilstrekkelig detaljert for å kunne gjennomføre transportanalyser med Trenklin. Etter en iterativ prosess er det for hvert av konseptene valgt hvilke togmateriell som forutsettes benyttet på hver linje. Detaljeringen bør benyttes kun til analysen og må ikke oppfattes som et ferdig optimalisert togtilbud. Alle konseptene har potensial for videre optimalisering i etterkant av KVVU-prosessen slik at valgte tilbudskonsept har så liten overkapasitet som mulig.

7.2.2 Nullalternativet



Figur 7-9: Tilbudskonsept for nullalternativet (antall tog per time og retning). Figur: Norconsult.

Erstatning av 22 kjøretøy av type 71 og 73B med den nye togtypen N06, i tillegg til de 19 togsettene som er bestilt, vil gi økt transportkapasitet ettersom de nye togene har større kapasitet. For å få mest mulig nytteeffekt i nullalternativet, ble kapasitetssterke kjøretøy (type 75 og N06) prioritert på toglinjer med størst transportetterspørsel. Det er også lagt til grunn en integrering av tilbringertjenesten til Oslo lufthavn i det øvrige togtilbudet, noe som betyr at dette tilbudet er åpent for alle med samme billettpriser som det øvrige togtilbudet.

Tabell 7-8: Tilbudsforbedringer i nullalternativet ved bruk av kapasitetssterke kjøretøy

| Toglinje | | Tilbudsforbedringer ved bruk av kapasitetssterke kjøretøy i nullalternativet |
|----------|---------------------------------|--|
| RE10 | Skien-Lillehammer | Bruk av N06 |
| RE11 | Skien-Hamar | Ingen tiltak |
| R12 | Kongsberg-Eidsvoll | Bruk av Type 75 og N06 |
| R13 | Tønsberg-Dal | Bruk av Type 75 og N06 |
| R14 | (Kongsberg)-Drammen-Kongsvinger | Ingen tiltak |
| RE20 | (Gjøvik)-Halden-Oslo S | Bruk av N06 |
| R21 | Moss-Stabekk | Ingen tiltak |
| R22 | (Rakkestad)-Mysen-Oslo S | Ingen tiltak |
| R23 | Ski-Oslo S | Ingen tiltak |
| R31-RE30 | (Gjøvik)-Jaren-Oslo S | Bruk av Type 75 og N06 |
| FLY1 | Drammen-Oslo lufthavn | Ingen tiltak |
| FLY2 | (Stabekk)-Oslo S-Oslo lufthavn | Ingen tiltak |

Transportberegningene gjennomført for nullalternativet, gitt bruk av type 75/N06 på linjer med størst etterspørsel, viser at i 2040 er det kun avganger med enkeltsett som er fulle, at det står flere enn 2,2 passasjerer pr m². Det vil si at mindre tiltak (eks. å legge til et togsett til) vil kunne løse kapasitetsutfordringene. I 2060 er det flere fulle avganger i nullalternativet. Det gjelder ikke kun enkeltsett, men også enkelte avganger med doble togsett vil være fulle, særlig på linje R21 (på strekningen Moss – Ås – Oslo S).

Transportberegningene viser at nullalternativet har mange avganger som ikke tilfredsstillers komfortkravene i 2040. Komfortutfordringene øker og spres til flere linjer mot 2060.

Tabell 7-9 viser samtlige regiontoglinjer på Østlandet og hvorvidt man har manglende eller tilstrekkelig komfort i 2040 og 2060, dvs. at passasjerer som reiser over 15 minutter ikke får sitteplass. For flere linjer er det stående passasjerer i mange avganger for reiser over 15 minutter, særlig på linjene RE10 og RE20.

Tabell 7-9: Komfortvurderinger i nullalternativet basert på utførte transportberegninger

| Toglinje | 2040 | | Forklaring |
|-------------------------------------|------|------|--|
| | 2040 | 2060 | |
| RE10 Skien-Lillehammer | ■ | ■ | <p><u>Komfortvurdering i nullalternativet:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Oppfyller komfortkrav ■ Stående passasjerer over 15 minutter i enkelte avganger ■ Stående passasjerer over 15-20 minutter i mange avganger ■ Stående passasjerer over 20 minutter i mange avganger |
| RE11 Skien-Hamar | ■ | ■ | |
| R12 Kongsberg-Eidsvoll | ■ | ■ | |
| R13 Tønsberg-Dal | ■ | ■ | |
| R14 (Kongsberg)-Drammen-Kongsvinger | ■ | ■ | |
| RE20 (Gjøvik)-Halden-Oslo S | ■ | ■ | |
| R21 Moss-Stabekk | ■ | ■ | |
| R22 (Rakkestad)-Mysen-Oslo S | ■ | ■ | |
| R23 Ski-Oslo S | ■ | ■ | |
| R31-RE30 (Gjøvik)-Jaren-Oslo S | ■ | ■ | |
| FLY1 Drammen-Oslo lufthavn | ■ | ■ | |
| FLY2 (Stabekk)-Oslo S-Oslo lufthavn | ■ | ■ | |

Flere linjer viser kapasitets- og komfortutfordringer, forutsatt optimal kjøretøyfordeling i nullalternativet. Det er behov for å vurdere kapasitetsøkende tiltak på disse toglinjene. Togtilbudet for konseptene som er omtalt i de neste kapitlene er utviklet med tanke på å løse disse utfordringene.

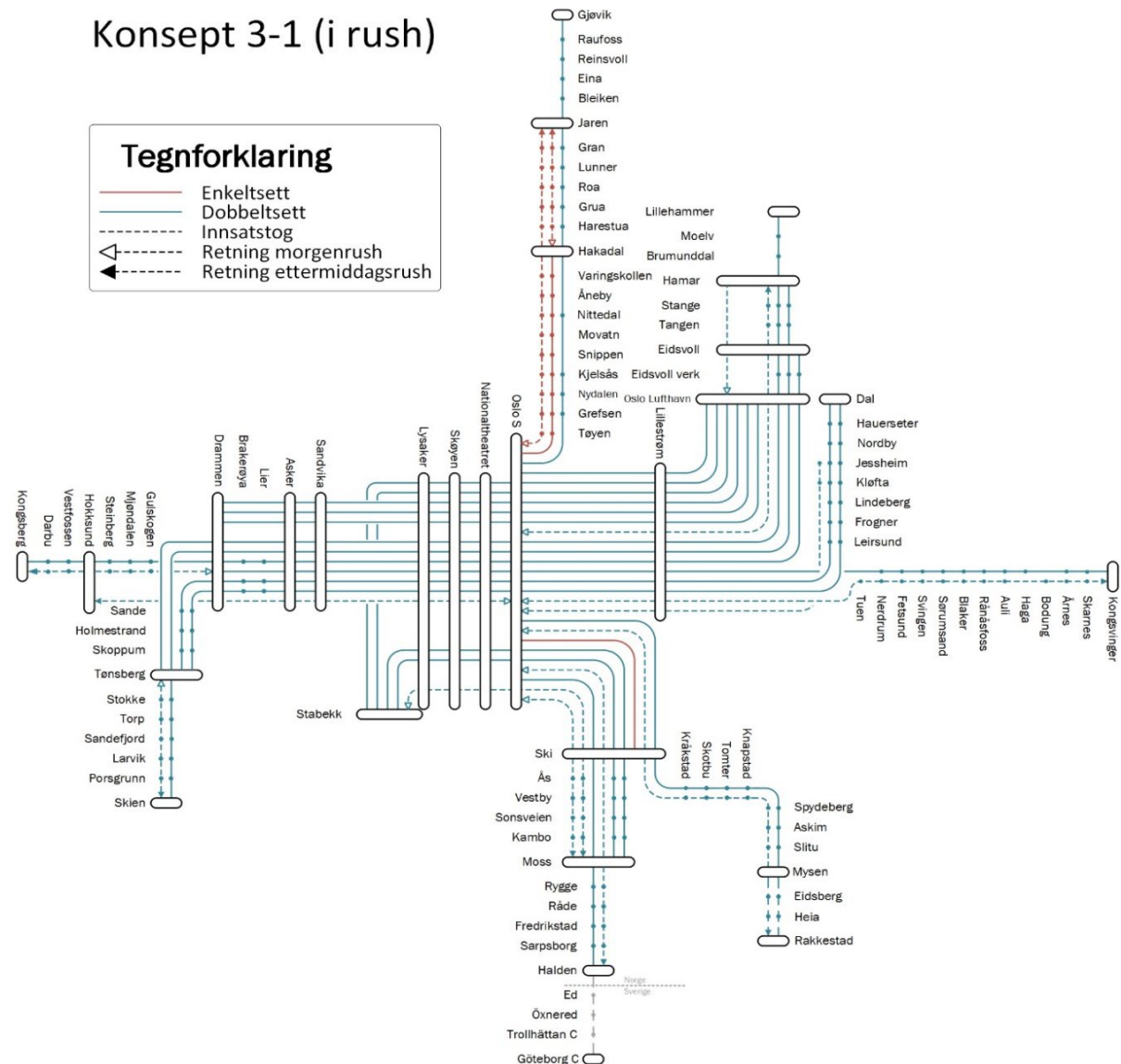
7.2.3 Konsept 2-1 Fysisk utforming av kjøretøy

Konsept 2-1 har den samme forbedringen av transportkapasiteten som nullalternativet, men er supplert med økt kapasitet i eksisterende kjøretøy type 74. Kjøretøyfordelingen i nullalternativet er videreført.

Konseptet gir noe økt transportkapasitet for linjene RE11 Skien-Hamar, R22 (Rakkestad)-Mysen- Oslo S, R22X, FLY1 Drammen-Oslo S og FLY2 (Stabekk)-Oslo S- Oslo Lufthavn som følge av ombygging av type 74, men nytteeffekten er relativt begrenset ettersom disse linjene ikke har vesentlige kapasitetsutfordringer i nullalternativet, se Tabell 7-9.

Konsept 2-1 gir ikke forbedring på linjer med de største kapasitetsutfordringene i nullalternativet.

7.2.4 Konsept 3-1 Ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten



Figur 7-10: Tilbudskonsept for Konsept 3-1. Figuren viser maks kapasitet for hver enkelt linje. Figur utarbeidet av Norconsult.

I konsept 3-1 er det sett på muligheter for å øke transportkapasiteten dersom man anskaffer flere kjøretøy av type NO6 enn det som er lagt til grunn i nullalternativet. Med flere kjøretøy tilgjengelig er det mulig å kjøre dobbeltsett for å løse kapasitetsutfordringer på avganger som har enkeltsett i nullalternativet. Figur 7-10 viser tilbudskonseptfigur for togtilbudet i rush med aktuelle tilbudsforbedringer.

Dobbeltsett innføres på alle innsatsavganger som har enkeltsett på linjene RE10, R12 og R14. Disse linjene vil dermed få dobbeltsett på alle avganger i hele rushperioden, og man unngår trengsel. På Dovrebanen er det i tillegg innført én ekstra avgang i morgenrush fra Hamar ved å forlenge én avgang på linje FLY2 (Stabekk)-Oslo S-Oslo lufthavn. Hensikten er å avlaste linje RE10 Skien-Lillehammer. Én ekstra avgang er også innført på Sørlandsbanen, ved at en avgang på linje R12x Drammen-Oslo S er forlenget fra Hokksund. Hensikten er å avlaste linje R12 fra Kongsberg.

På linje R31 (Jaren – Oslo S) innføres dobbeltsett, men kun på innsatsavganger, og enkeltsett opprettholdes på grunnruteavganger. R31 og RE30 (Gjøvik – Jaren – Oslo S) betjenes kun med enkeltsett i dag.

Noen linjer har behov for mer transportkapasitet utenom rush, primært om morgenen og på ettermiddag på avganger rett før og etter rushperioden. Kapasiteten på disse avgangene er forsterket med dobbeltsett.

Tabell 7-10 viser hvordan man løser komfortutfordringene identifisert på de ulike linjene i nullalternativet gjennom tiltak i konsept 3-1. Effektene av tiltakene gjennomgås i neste kapittel 7.3 Transportanalyse.

Tabell 7-10: Tiltak ruteplan i konsept 3-1 på linjer med kapasitetsutfordringer i nullalternativet

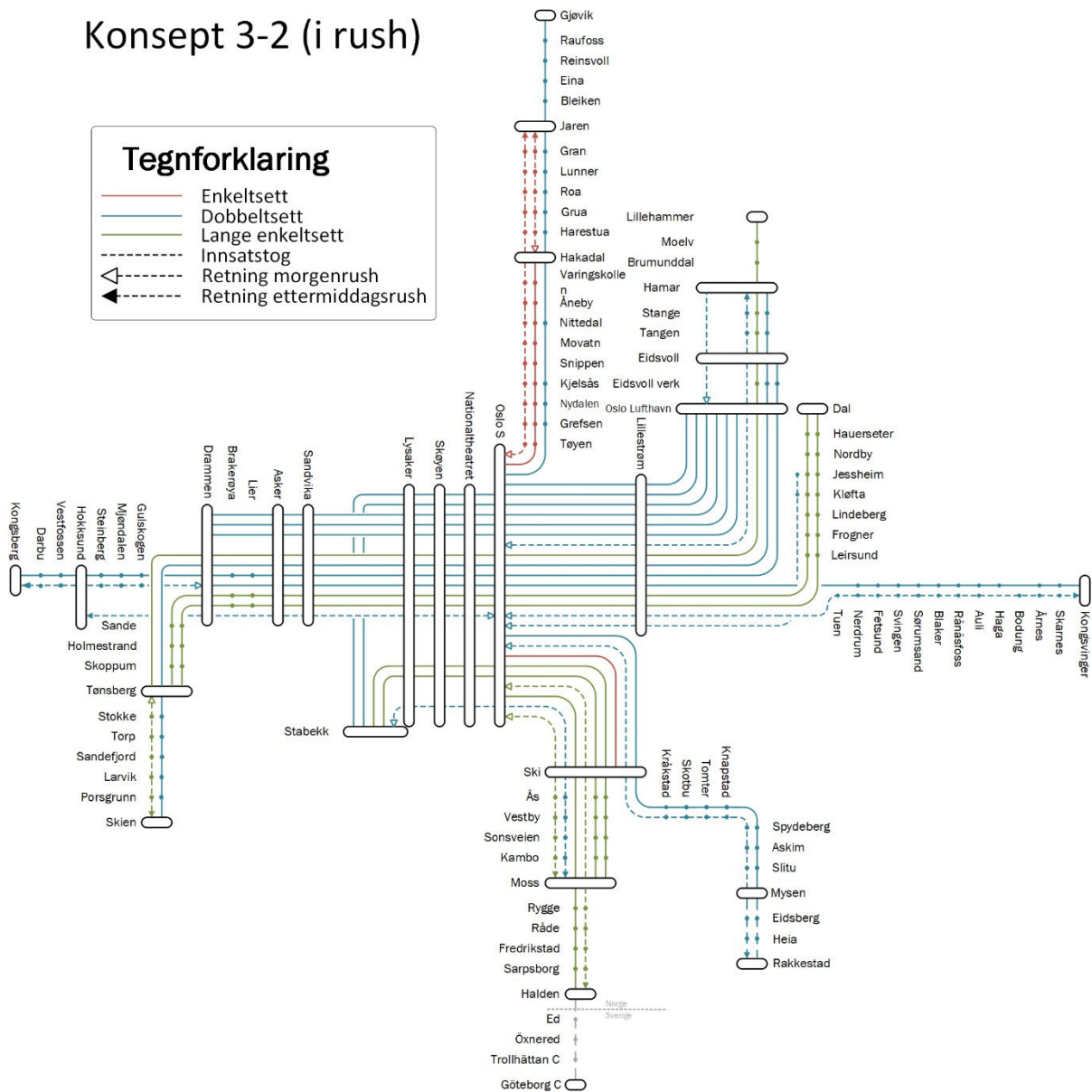
| Linje / Komfort i nullalternativet | Tilbudsforbedringer Konsept 3-1 | |
|--|------------------------------------|--|
| | 2040 | 2060 |
| RE10 Skien-Lillehammer | | Økt bruk av dobbeltsett: <ul style="list-style-type: none"> Innsatstog (RE10x) kjøres med dobbeltsett i stedet for enkeltsett. Ekstra avgang: FLY2 (Stabekk)-Oslo S-Oslo lufthavn kjøres fra Hamar i morgenrush |
| RE11 Skien-Hamar | | Ingen tiltak |
| R12 Kongsberg-Eidsvoll | | Økt bruk av dobbeltsett: <ul style="list-style-type: none"> Innsatstog (R12x Drammen-Oslo S) kjøres med dobbeltsett i stedet for enkeltsett (3 avganger) En ekstra grunnruteavgang (R12) morgen og ettermiddag kjøres med dobbeltsett i stedet for enkeltsett. Ekstra avgang: innsatstog (R12x Drammen-Oslo S) kjøres fra Hokksund. |
| R13 Tønsberg-Dal | | Økt bruk av dobbeltsett: <ul style="list-style-type: none"> Innsatstog R13x kjøres med dobbeltsett i stedet for enkeltsett (1 avgang). En ekstra avgang i grunnrute morgen og ettermiddag kjøres med dobbeltsett i stedet for enkeltsett til/fra Tønsberg |
| R14 Drammen-Kongsvinger | | Økt bruk av dobbeltsett: <ul style="list-style-type: none"> Innsatstog R14x (Kongsberg)-Drammen-Kongsvinger kjøres med dobbeltsett i stedet for enkeltsett (2 avganger). |
| RE20 (Gøteborg)-Halden-Oslo S | | Økt bruk av dobbeltsett <u>utenom</u> rush (alle rushtidsavganger har dobbelt sett i nullalternativet): <ul style="list-style-type: none"> En ekstra grunnruteavgang morgen og ettermiddag kjøres med dobbeltsett i stedet for enkeltsett til/fra Halden. |
| R21 Moss-Stabekk | | Økt bruk av dobbeltsett <u>utenom</u> rush (rushtidsavganger har dobbeltsett i nullalternativet): <ul style="list-style-type: none"> En ekstra grunnruteavgang morgen og ettermiddag kjøres med dobbeltsett til/fra Moss |
| R22 (Rakkestad)-Mysen-Oslo S | | Ingen tiltak |
| R23 Ski-Oslo S | | Ingen tiltak |
| R31-RE30 (Gjøvik)-Jaren-Oslo S | | Innføring av dobbeltsett: <ul style="list-style-type: none"> Dobbeltsett i stedet for enkeltsett i innsatstog (3 avganger), avganger i grunnrute kjøres fortsatt med enkeltsett. |
| FLY1 Drammen-Oslo lufthavn | | Økt bruk av dobbelt sett <u>utenom</u> rush: <ul style="list-style-type: none"> Fire ekstra grunnruteavganger morgen og ettermiddag med dobbeltsett. |

| | |
|--|---|
| FLY2 (Stabekk)-Oslo S-Oslo luft. | Ingen tiltak |
| <ul style="list-style-type: none"> Oppfyller komfortkrav Stående passasjerer over 15 minutter i enkelte avganger | <ul style="list-style-type: none"> Stående passasjerer over 15-20 minutter i mange avganger Stående passasjerer over 20 minutter i mange avganger |

Konsept 3-1 bidrar til tilbudsforbedring på mange linjer, men løser ikke utfordringer for rushtidstoppene på blant annet Østfoldbanen (linjer fra Moss og Halden) og Gardermobanen, som har avganger med manglende komfort (fra 2040) og fulle avganger (i 2060) til tross for bruk av dobbelt togsett.

7.2.5 Konsept 3-2 Lange enkeltsett

Konsept 3-2 (i rush)



Figur 7-11: Tilbudskonsept og kjøretøybruk i konsept 3-2. Figur utarbeidet av Norconsult.

Hovedtiltaket i dette konseptet er å øke transportkapasitet ved å innføre nye og lengre kjøretøy. Utskifting av to enkle togsett (å 110 meter) til ett langt enkelt sett (å 220 meter) øker transportkapasiteten ved at man slipper to førerhus og areal til kobling mellom togsettene. Figur 7-11 viser tilbudskonseptfigur for togtilbudet i rush med aktuelle tilbudsforbedringer.

Lange enkle sett er prioritert til å løse utfordringer på linje RE20, hvor de er benyttet både i grunnrute- og innsatsavganger.

På linjene RE10, R13 og R21 ble lange enkeltsett benyttet kun på grunnruteavganger, for å begrense investeringen i nye kjøretøy og overskudd av eksisterende kjøretøy.

Tabell 7-11 og Tabell 7-12 viser hvordan man løser komfortutfordringene identifisert på de ulike linjene i nullalternativet gjennom tiltak i konsept 3-2. Effektene av tiltakene gjennomgås i neste kapittel 7.3 Transportanalyse.

Tabell 7-11 – Tiltak lange enkeltsett i konsept 3-2 på linjer med kapasitetsutfordringer i nullalternativet

| Linje / Komfort i nullalternativet | Tilbudsforbedringer Konsept 3-2 | | |
|---|---------------------------------|------|---|
| | 2040 | 2060 | |
| RE10 Skien-Lillehammer | | | Grunnruteavganger kjøres med lange enkeltsett. |
| R13 Tønsberg-Dal | | | Grunnruteavganger kjøres med lange enkeltsett. |
| RE20 (Gøteborg)-Halden-Oslo S | | | Grunnrutetog og innsatstog kjøres med lange enkeltsett. |
| R21 Moss-Stabekk | | | Grunnruteavganger kjøres med lange enkeltsett. |
| | | | |

Innføringen av lange enkeltsett er ikke nok til å løse kapasitetsutfordringer på alle linjer. Konsept 3-2 er derfor supplert med andre tiltak fra konsept 3-1.

På linjene RE10 og R13 er det supplert med bruk av dobbeltsett på innsatsavganger (standard kjøretøy). På linjene R12, R14 og RE30/R31 er det kun brukt tiltak fra konsept 3-1. Supplerende tiltak som benyttes i konsept 3-2 er vist i Tabell 7-12.

Tabell 7-12 – Supplerende tiltak i konsept 3-2 for å løse kapasitetsutfordringer i nullalternativet

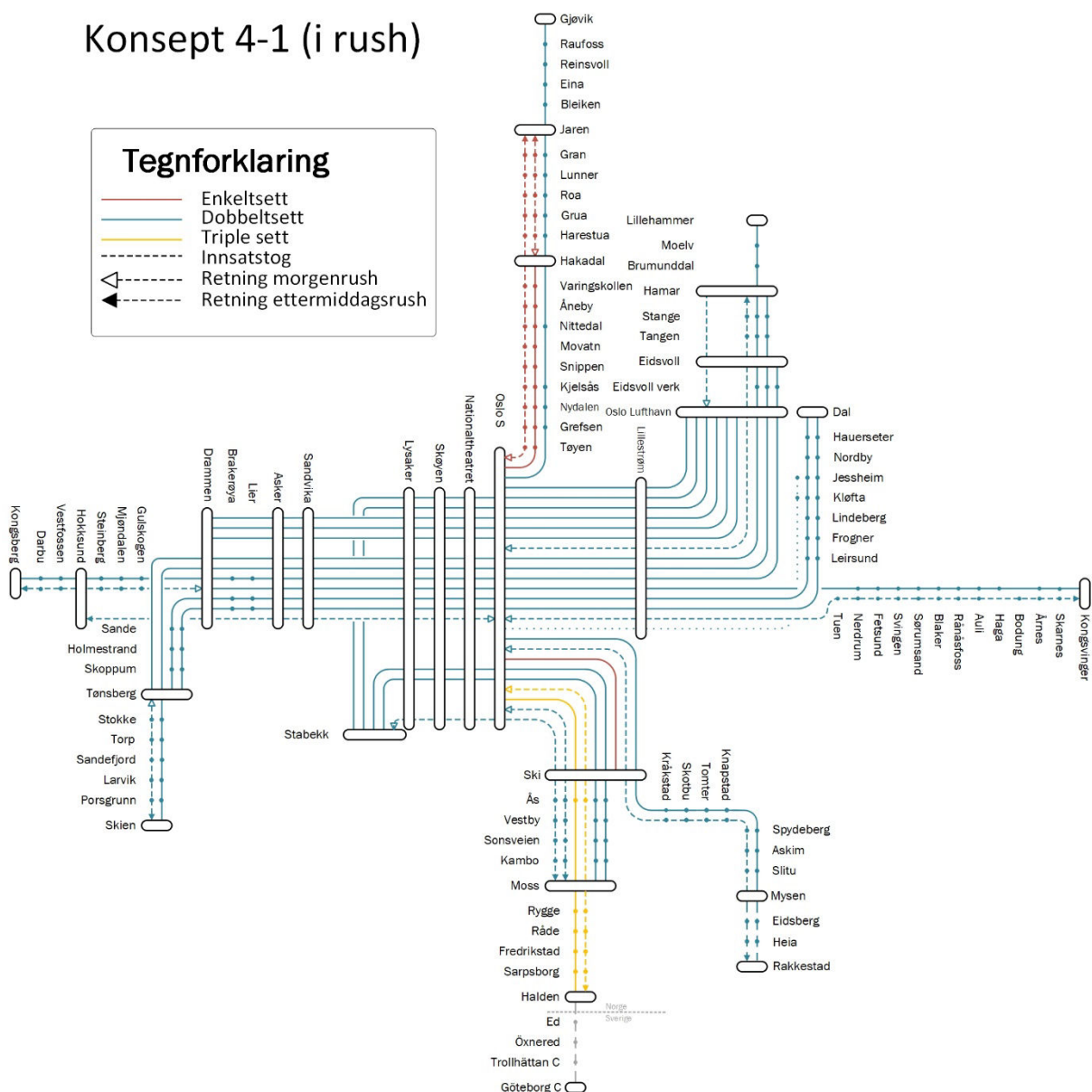
| Linje / Komfort i nullalternativet | Tilbudsforbedringer Konsept 3-2 | | |
|------------------------------------|---------------------------------|------|---|
| | 2040 | 2060 | |
| RE10 Skien-Lillehammer | | | Økt bruk av dobbeltsett: <ul style="list-style-type: none"> Innsatstog (RE10x) kjøres med dobbeltsett i stedet for enkeltsett. Ekstra avgang: FLY2 (Stabekk)-Oslo S-Oslo lufthavn kjøres fra Hamar i morgenrush |
| R12 Kongsberg-Eidsvoll | | | Økt bruk av dobbeltsett: <ul style="list-style-type: none"> Innsatstog (R12x Drammen-Oslo S) kjøres med dobbeltsett i stedet for enkeltsett (3 avganger) En ekstra grunnruteavgang (R12) morgen og ettermiddag kjøres med dobbeltsett i stedet for enkeltsett. Ekstra avgang: innsatstog (R12x Drammen-Oslo S) kjøres fra Hokksund. |
| R13 Tønsberg-Dal | | | Økt bruk av dobbeltsett: <ul style="list-style-type: none"> Innsatstog R13x kjøres med dobbeltsett i stedet for enkeltsett (1 avgang). En ekstra avgang i grunnrute morgen og ettermiddag kjøres med dobbeltsett i stedet for enkeltsett til/fra Tønsberg |

| | |
|--|--|
| R14 Drammen-Kongsvinger | Økt bruk av dobbeltsett: <ul style="list-style-type: none"> Innsatstog R14x (Kongsberg)-Drammen-Kongsvinger kjøres med dobbeltsett i stedet for enkeltsett (2 avganger). |
| R31-RE30 (Gjøvik)-Jaren-Oslo S | Innføring av dobbeltsett: <ul style="list-style-type: none"> Dobbeltsett i stedet for enkeltsett i innsatstog (3 avganger), avganger i grunnrute kjøres fortsatt med enkeltsett. |
| FLY1 Drammen-Oslo lufthavn | Økt bruk av dobbelt sett <u>utenom</u> rush: <ul style="list-style-type: none"> Fire ekstra grunnruteavganger morgen og ettermiddag med dobbeltsett. |
| <ul style="list-style-type: none"> Oppfyller komfortkrav Stående passasjerer over 15 minutter i enkelte avganger | <ul style="list-style-type: none"> Stående passasjerer over 15-20 minutter i mange avganger Stående passasjerer over 20 minutter i mange avganger |

Konsept 3-2, i kombinasjon med supplerende tiltak, bidrar til tilbudsforbedring på samtlige regiontoglinjer med kapasitetsutfordringer.

7.2.6 Konsept 4-1 Triple togsett

Konsept 4-1 (i rush)



Figur 7-12: Tilbudskonsept og kjøretøybruk i konsept 4-1. Figur utarbeidet av Norconsult.

Hensikten med dette konseptet er å få vesentlig økning av transportkapasitet ved å kjøre tre togsett per avgang med tilhørende infrastrukturtiltak som muliggjør kjøring av lange tog (bl.a. lengre plattformer). Det er kun linje RE20 (Halden-Oslo S) som er egnet for triple togsett, gitt at store infrastrukturinvesteringer skal unngås. Se nærmere omtale av infrastrukturtiltak i kapittel 7.4. Konseptet er supplert med tiltak fra konsept 3-1 og innebærer anskaffelse av mer kjøretøy gjennom å utvide antallet type NO6 sammenlignet med nullalternativet. Figur 7-12 viser tilbudskonseptfigur for togtilbudet i rush med aktuelle tilbudsforbedringer.

Tabell 7-13 og Tabell 7-14 viser hvordan man løser komfortutfordringene identifisert på de ulike linjene i nullalternativet gjennom tiltak i konsept 4-1. Effektene av tiltakene gjennomgås i neste kapittel 7.3 Transportanalyse.





Tabell 7-13 - Tiltak triple togsett i konsept 4-1 på linjer med kapasitetsutfordringer i nullalternativet

| Linje / Komfort i nullalternativet | Tilbudsforbedringer Konsept 4-1 | |
|---|---|------|
| | 2040 | 2060 |
| RE20 (Gøteborg)-Halden-Oslo S | | |
| | Innføring av triple togsett i grunnruteavganger og innsatstog i rush | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Oppfyller komfortkrav Stående passasjerer over 15 minutter i enkelte avganger Stående passasjerer over 15-20 minutter i mange avganger Stående passasjerer over 20 minutter i mange avganger | |

Konsept 4-1 er supplert med andre tiltak (fra konsept 3-1) for å løse kapasitetsutfordringer på kritiske avganger for øvrige linjer. Supplerende tiltak er vist i Tabell 7-14.

Tabell 7-14 - Supplerende tiltak i konsept 4-1 for å løse kapasitetsutfordringer i nullalternativet

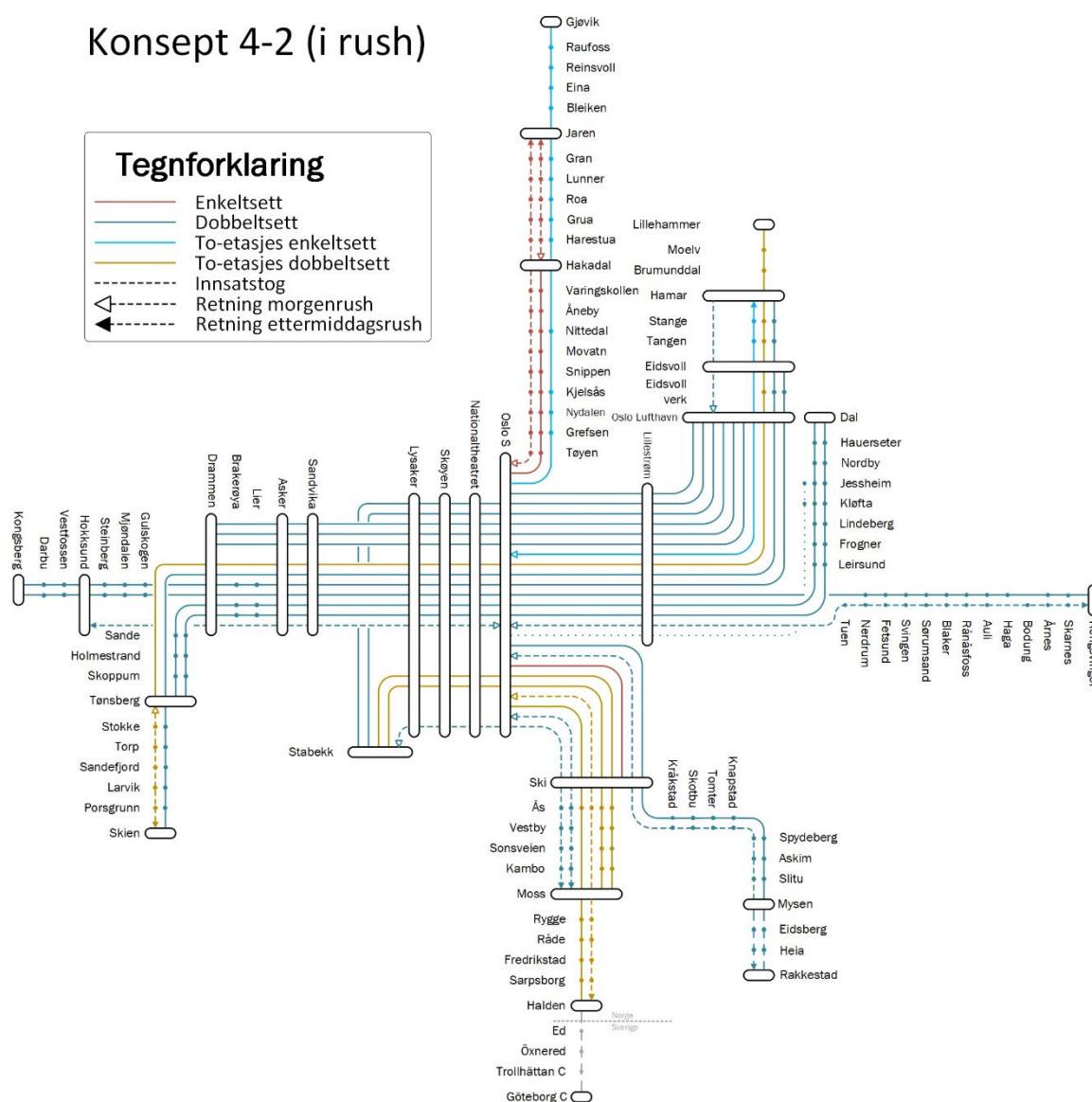
| Linje / Komfort i nullalternativet | Tilbudsforbedringer Konsept 4-1 | |
|--|---|------|
| | 2040 | 2060 |
| RE10 Skien-Lillehammer | | |
| | Økt bruk av dobbeltsett: <ul style="list-style-type: none"> • Innsatstog (RE10x) kjøres med dobbeltsett i stedet for enkeltsett. Ekstra avgang: FLY2 (Stabekk)-Oslo S-Oslo lufthavn kjøres fra Hamar i morgenrush | |
| R12 Kongsberg-Eidsvoll | | |
| | Økt bruk av dobbeltsett: <ul style="list-style-type: none"> • Innsatstog (R12x Drammen-Oslo S) kjøres med dobbeltsett i stedet for enkeltsett (3 avganger) • En ekstra grunnruteavgang (R12) morgen og ettermiddag kjøres med dobbeltsett i stedet for enkeltsett. Ekstra avgang: innsatstog (R12x Drammen-Oslo S) kjøres fra Hokksund. | |
| R13 Tønsberg-Dal | | |
| | Økt bruk av dobbeltsett: <ul style="list-style-type: none"> • Innsatstog R13x kjøres med dobbeltsett i stedet for enkeltsett (1 avgang). • En ekstra avgang i grunnrute morgen og ettermiddag kjøres med dobbeltsett i stedet for enkeltsett til/fra Tønsberg | |
| R14 Drammen-Kongsvinger | | |
| | Økt bruk av dobbeltsett: <ul style="list-style-type: none"> • Innsatstog R14x (Kongsberg)-Drammen-Kongsvinger kjøres med dobbeltsett i stedet for enkeltsett (2 avganger). | |
| R31-RE30 (Gjøvik)-Jaren-Oslo S | | |
| | Innføring av dobbeltsett: <ul style="list-style-type: none"> • Dobbeltsett i stedet for enkeltsett i innsatstog (3 avganger), avganger i grunnrute kjøres fortsatt med enkeltsett. | |
| FLY1 Drammen-Oslo lufthavn | | |
| | Økt bruk av dobbeltsett <u>utenom</u> rush: <ul style="list-style-type: none"> • Fire ekstra grunnruteavganger morgen og ettermiddag med dobbeltsett. | |

| | |
|---|--|
|  | Oppfyller komfortkrav |
|  | Stående passasjerer over 15 minutter i enkelte avganger |
|  | Stående passasjerer over 15-20 minutter i mange avganger |
|  | Stående passasjerer over 20 minutter i mange avganger |

Konsept 4-1, i kombinasjon med supplerende tiltak, bidrar til tilbudsforbedring på alle regiontoglinjer med kapasitetsutfordringer, med unntak av linje R21 Moss-Stabekk som ikke får bedret situasjon i rushperioden.

7.2.7 Konsept 4-2 To-etasjes tog

Konsept 4-2 (i rush)



Figur 7-13: Tilbudskonsept og kjøretøybruk i konsept 4-2. Figur utarbeidet av Norconsult.

Hovedtiltaket i dette konseptet er å øke transportkapasiteten ved å innføre nye to-etasjes tog på utvalgte linjer. To-etasjes tog er prioritert satt inn som erstatning av standard kjøretøy der transportkapasiteten i et dobbeltsett ikke er tilstrekkelig, samt på linje RE30 og R31, der infrastrukturen begrenser tog lengden. Figur 7-13 viser tilbudskonseptfigur for togtilbudet i rush med aktuelle tilbudsforbedringer.

På linjene RE10, RE20 og R21 er det innført to-etasjes tog som kjøres som dobbeltsett på grunnruteavganger. På innsatsavganger kjøres to-etasjes tog med enkeltsett. På linje RE30 og R31 møtes etterspørselen med innføring av to-etasjes tog, forutsatt videreføring av dagens bruk av enkeltsett.

Tabell 7-15 og Tabell 7-16 viser hvordan man løser komfortutfordringene identifisert på de ulike linjene i nullalternativet gjennom tiltak i konsept 4-2. Effektene av tiltakene gjennomgås i neste kapittel 7.3 Transportanalyse.





Tabell 7-15. Tiltak to-etasjes tog i konsept 4-2 på linjer med kapasitetsutfordringer i nullalternativet

| Linje / Komfort i nullalternativet | Tilbudsforbedringer Konsept 4-2 | |
|--|------------------------------------|------|
| | 2040 | 2060 |
| RE10 Skien-Lillehammer | | |
| R13 Tønsberg-Dal | | |
| RE20 (Gøteborg)-Halden-Oslo S | | |
| R21 Moss-Stabekk | | |
| R31-RE30 (Gjøvik)-Jaren-Oslo S | | |
| <p>Oppfyller komfortkrav</p> <p>Stående passasjerer over 15 minutter i enkelte avganger</p> <p>Stående passasjerer over 15-20 minutter i mange avganger</p> <p>Stående passasjerer over 20 minutter i mange avganger</p> | | |

På linjene RE10, R12, R13, R14 og FLY1 ble kapasitetsutfordringene løst gjennom supplerende tiltak fra konsept 3-1. Supplerende tiltak er vist i tabell nedenfor.

Tabell 7-16 Supplerende tiltak i konsept 4-2 for å løse kapasitetsutfordringer i nullalternativet

| Linje / Komfort i nullalternativet | Tilbudsforbedringer Konsept 4-2 | |
|--------------------------------------|------------------------------------|------|
| | 2040 | 2060 |
| RE10 Skien-Lillehammer | | |
| R12 Kongsberg-Eidsvoll | | |
| R13 Tønsberg-Dal | | |
| R14 Drammen-Kongsvinger | | |
| FLY1 Drammen-Oslo lufthavn | | |

| | |
|---|--|
|  | Oppfyller komfortkrav |
|  | Stående passasjerer over 15 minutter i enkelte avganger |
|  | Stående passasjerer over 15-20 minutter i mange avganger |
|  | Stående passasjerer over 20 minutter i mange avganger |

Konsept 4-2, i kombinasjon med supplerende tiltak, bidrar til tilbudsforbedring på samtlige regiontoglinjer med kapasitetsutfordringer.

7.3 Transportanalyse

7.3.1 Metode

Det er gjennomført beregninger med de samme standard forutsetningene som i NTP 2025-2036 (nullvekstmålet inngår ikke som forutsetning i NTP), såkalt hovedberegninger, med unntak av at tilbringertjenesten her er forutsatt integrert i regiontogsystemet³. Beregningene er gjennomført for år 2040 og 2060.

Det er også gjennomført følsomhetsberegninger som tar hensyn til større økninger i togetterspørselen for å analysere hvor robuste konseptene er jf. kapittel 7.3.3.

Transportanalysene er gjort ved bruk av transportmodellene RTM23+ og Trenklin.

RTM23+ er en regional transportmodell som dekker sentrale deler av studieområdet på Østlandet (Oslo, Akershus, deler av Buskerud, Innlandet og Østfold). Modellen beregner antall reiser til og fra alle soner i modellområdet, basert på data om befolkning, arbeidsplasser, vegnett, bompenger, kollektivtilbud, reisekostnader etc. Modellen beregner bl.a. endringer i antall reiser og fordeling mellom transportmidler.

Trenklin er en modell for effektberegning av tilbudsendringer på jernbanen. Modellen er brukt for å synliggjøre kapasitets- og trengselsproblematikk i togene. Modellen omfatter hele studieområdet. Etterspørsel i Trenklin er basert på observerte data og beregnet fremtidig etterspørsel i RTM23+.

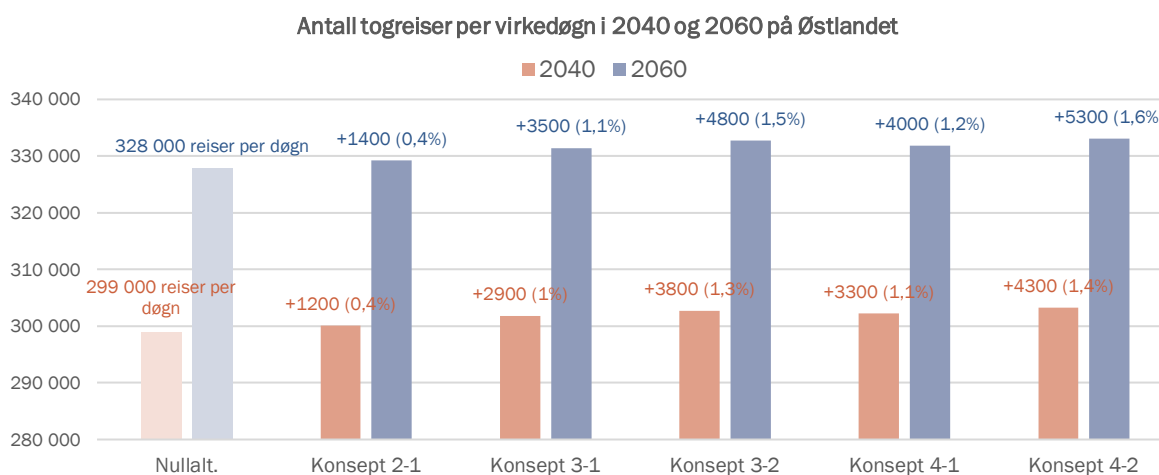
Nærmere omtale av disse modellene, samt forutsetninger og resultater fra transportanalysen er presentert i en egen fagrapport (Jernbanedirektoratet, 2023).

7.3.2 Resultater, hovedberegninger

Antall togpassasjerer

Totalt sett er det beregnet å bli ca. 299 000 togreiser per virkedøgn på lokal- og regiontog på Østlandet i 2040, jf. Figur 7-14. Det er en økning på ca. 22 prosent i nullalternativet, sammenliknet med dagens situasjon (2019). Statistisk sentralbyrås middelprognose for befolkningsvekst er lagt til grunn. Mellom dagens situasjon og 2040 er befolkningsveksten ca. 16 prosent. Det betyr at togpassasjerer vokser seks prosentpoeng over befolkningsveksten i modellområdet. Videre fra 2040 til 2060 er det ca. 10 prosent vekst i antall turer for nullalternativet.

³ Flytoget-avganger integreres i regiontogsystemet ved å tillate av- og påstigninger for alle passasjerer. Alle avganger stopper i Lillestrøm. Det betales billett som for det øvrige togtilbudet.



Figur 7-14. Antall togreiser per døgn i 2040 og 2060 på Østlandet i nullalternativet og de forskjellige konseptene. I parentes vises prosentøkning sammenliknet mot nullalternativet. Kilde: Norconsult, RTM23+ og Trenklin

Bedre plass om bord, med tilsvarende økt komfortnivå, gjør togreiser mer attraktive. Alle konsepter er beregnet å gi en økning i antall togreiser på mellom 0,5 prosent og 1,4 prosent, som følge av bedre plass og økt komfort om bord. Det er konsept 3-2 (lange sett) og konsept 4-2 (to-etasje) som gir de høyeste økninger i antall reiser, mens konsept 2-1 (fysisk utforming) gir minst økning. Det er imidlertid liten forskjell mellom konseptene.

Kapasitet ombord per konsept

Toget er ansett som fullt når alle sitteplasser er opptatt og det er over 2,2 stående passasjerer per kvadratmeter på tilgjengelig ståareal. Fra et teknisk perspektiv tåler togene at passasjerene står betydelig tettere.

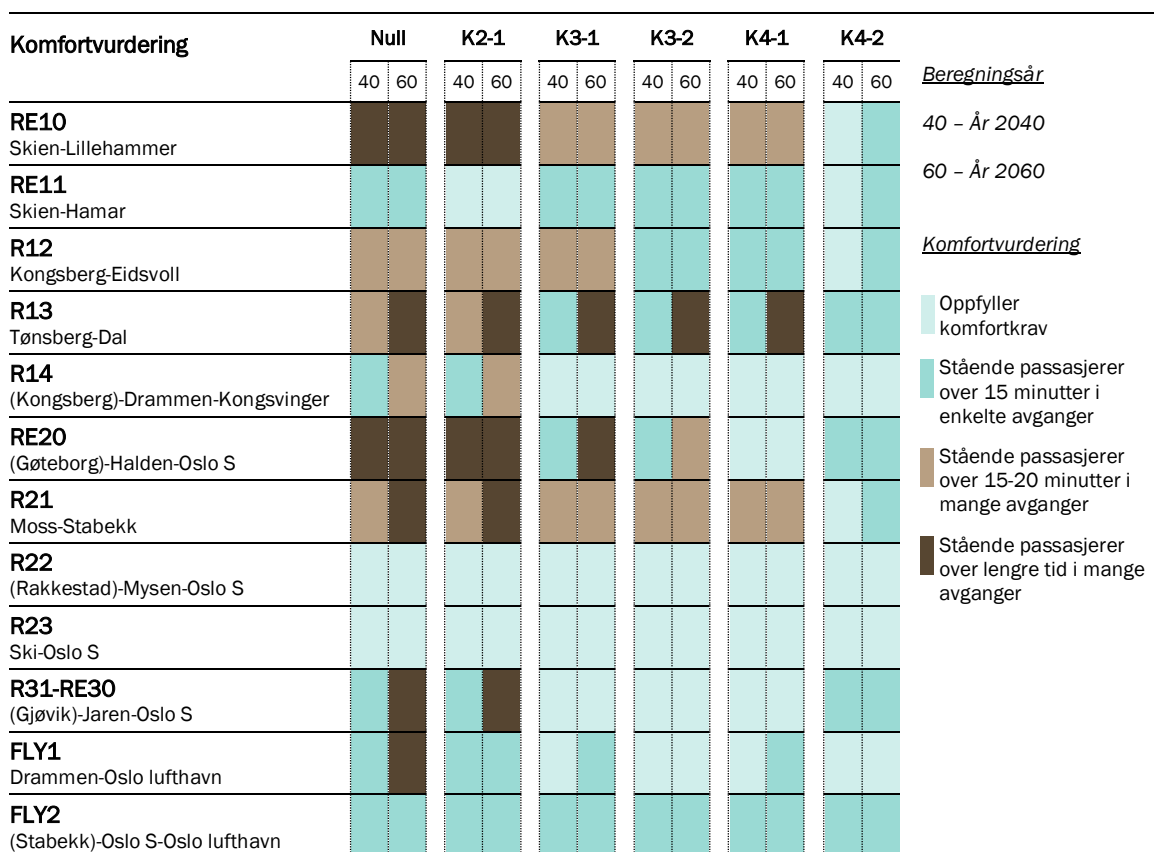
I 2040 er det fulle avganger kun i nullalternativet og konsept 2-1 (fysisk utforming). Det er kun avganger med enkeltsett som er fulle. Det vil si at mindre tiltak, f.eks. å legge til et sett til, kan løse utfordringer.

I 2060 er det fulle avganger i nullalternativet, konsept 2-1 og konsept 3-1 (komplettering). Det gjelder ikke bare enkeltsett, men også noen avganger med doble togsett vil være fulle, særlig på linje R21 (Moss-Ås-Oslo S).

Komfort per konsept

Kravet til komfort handler i hovedsak om at alle passasjerene skal ha sitteplass dersom reisen varer lenger enn 15 minutter⁴. Beregningene viser at det i perioden 2040 og 2060 vil være avganger der dette komfortkravet ikke oppfylles, jf. Figur 7-15.

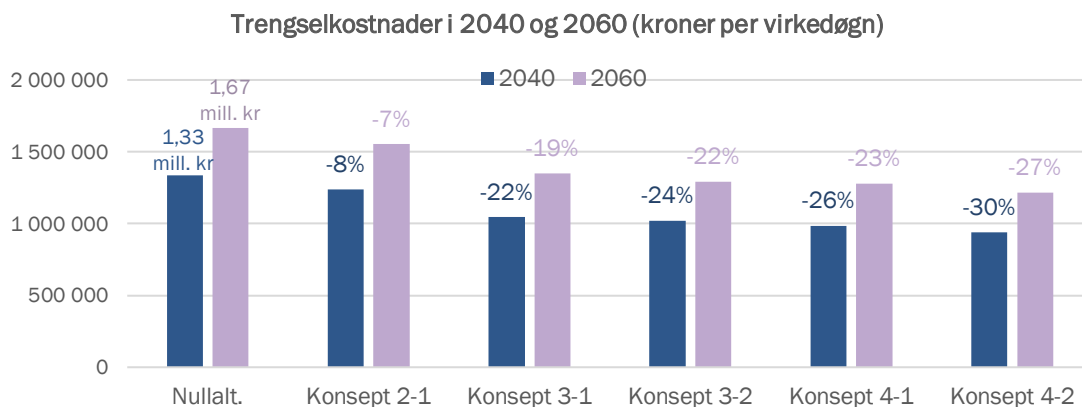
⁴ Det er ikke lagt til grunn nye togsett med treseter. Det betyr at komfortkravet om å kunne jobbe/hvile på reiser over 45 minutter (ledig midsetter) ikke er vurdert.



Figur 7-15. Linjer med avganger som ikke fyller komfortkrav (passasjerer står over 15 minutter) per konsept i 2040 og 2060 (virkedøgn). Tabellen viser hovedberegning (0) Kilde: Norconsult, Trenklin

Kombinasjon av ståtid og verdsetting av trengsel gir trengselskostnader. Trengselskostnad i nullalternativet ligger på ca. 1,33 millioner kroner per døgn i 2040. Trenklin-beregningen av dagens situasjon (2019) viser en trengselskostnad på ca. 1,66 millioner kroner per døgn. Det blir flere passasjerer i 2040 enn i dagens situasjon, men integrering av Flytoget og nytt togmateriell fører til en reduksjon i trengselskostnad i nullalternativet.

Figur 7-16 viser at alle konseptene vil redusere trengselskostnadene i forhold til nullalternativet. I 2060 er trengselskostnader høyere enn i 2040. Prosentvis reduksjon i trengselskostnader i forhold til nullalternativet som følger av konseptene, blir noe lavere i 2060.



Figur 7-16. Trengselskostnader i 2040 og 2060 (2021-kroner per døgn). Prosent endring mellom nullalternativ og konsept. Kilde: Norconsult, Trenklin

Oppsummering av hovedberegningene i transportanalysen:

Konsept 2-1 Fysisk utforming av kjøretøy gir marginale forbedringer, sammenliknet med nullalternativet. Konseptet gir minst reduksjon i trengselskostnader.

Konsept 3-1 Ruteplan med kompletting av kjøretøyflåten gir vesentlig forbedringer når det gjelder avganger med stående passasjerer. Det er bare i enkelte avganger hvor man står mer enn 20 minutter i 2040, men det er fortsatt mange avganger hvor man står over 15 minutter.

Konsept 3-2 Lange enkeltsett reduser antall avganger med passasjerer som står mer enn 15 minutter. Selv om det er færre avganger med passasjerer som står lenge, er det fortsatt en del avganger som ikke tilfredsstillers komfortkravet, både i 2040 og 2060.

Konsept 4-1 Triple togsett reduser antall avganger med passasjerer som står mer enn 15 minutter, med særlig betydning for linje RE20 Halden-Oslo S. Det er den eneste linje som er egnet for triple sett. Noen komplettering av flåten vil gi positive effekter, blant annet for linjene RE10, R13 og FLY-linjene.

Konsept 4-2 To-etasjes tog reduser antall avganger med passasjerer som må stå i mer enn 15 minutter kraftig, sammenliknet med nullalternativet. Komfortkrav tilfredsstilles i 2040 på mange linjer, men det er fortsatt enkelte avganger med komfortutfordringer. Konsept 4-2 gir størst reduksjon i trengselskostnader. Dette konseptet er det beste til å forbedre komfort og redusere trengsel.

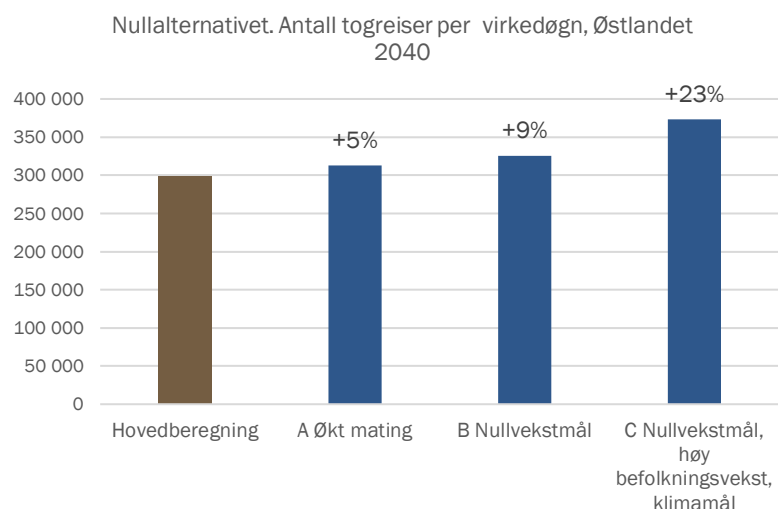
7.3.3 Følsomhetsanalyser

Det er også gjennomført beregninger som tar hensyn til større økninger i etterspørsel etter togreiser, for å analysere hvor robuste konseptene er, gitt endringer i forutsetningene. Følsomhetsanalyser er gjennomført for år 2040. En hovedberegning (O) og tre følsomhetsanalyser (A, B og C) er beregnet:

- O Hovedberegning
- A. Stor endring i kollektivtransportsystemet: alle regionbusslinjer terminerer utenfor sentrum og mater passasjerene til tog/T-bane
- B. Høyere etterspørsel: oppfyllelse av nullvekstmålet gjennom kombinasjon ulike tiltak mot bilbruk
- C. Høyest etterspørsel: kombinasjon av økte kostnader ved bilbruk og høyere befolkningsvekst, samt klimamål (ingen fossildrevne personbiler)

Antall togpassasjerer

De tre følsomhetsanalysene som er gjennomført, gir alle en økning i togpassasjerer sammenlignet med hovedberegningen, se Figur 7-17. Følsomhetsanalyse A (økt mating) vil gi ca. 5 prosent flere reiser enn i hovedberegningen, men veksten er konsentrert til stasjoner hvor det blir mer mating (Asker, Lysaker, Hauketo, Ås, Lillestrøm, osv). Følsomhetsanalyse B, der nullvekstmålet er nådd ved å øke bilkostnadene, vil gi en økning i antall togpassasjerer på ca. 9 prosent sammenlignet med hovedberegningen. I følsomhetsanalyse C vil det være en økning på ca. 23 prosent sammenlignet med hoved-



Figur 7-17. Antall togpassasjerer per virkedøgn i 2040 i de forskjellige følsomhetsanalyser. Kilde: Norconsult, Trenklin, RTM23+

beregningen. Økningen i B og C er mer jevnt spredt geografisk langs transportkorridorer enn i analyse A.

Kapasitet per konsept

I følsomhetsanalyse A, med økt mating fra buss til tog, vil passasjerene i både nullalternativet og konsept 2-1 (fysisk utforming) oppleve fulle avganger. De øvrige konseptene vil klare å håndtere den økte passasjermengden i 2040.

I følsomhetsanalyse B, hvor trafikkutviklingen med nullvekstmålet legges til grunn, vil konsept 3-1 (komplettering) også oppleve fulle avganger, i tillegg til en forverring for konsept 2-1 og nullalternativet. Det betyr at nullalternativet, konsept 2-1 og 3-1 ikke gir tilstrekkelig kapasitet på regiontog i en situasjon med nullvekst i biltrafikken.

I følsomhetsanalyse C legger vi til grunn en veldig høy etterspørsel på grunn av kombinasjonen av økte kostnader ved bilbruk og høyere befolkningsvekst, samt oppnåelse av klimamålet med antatt ingen fossildrevne personbiler. Alle konseptene vil i et slikt scenario oppleve fulle avganger. Nullalternativet og konsept 2-1, 3-1 og 4-1 (triple sett) vil få fulle avganger over lange perioder i rushtid. I konsept 3-2 (lange sett) og 4-2 (to-etages) blir det fullt kun i enkelte avganger. Med andre ord er det konsept 3-2 og 4-2 som tåler stresstestene jfr. følsomhetsanalyse A, B og C best. Det er verdt å merke seg fordi trafikkberegninger generelt er en usikker faktor da det er vanskelig å forutsi samfunnsutviklingen mange år fram i tid.

Tabell 7-17 Fulle avganger ved ulike beregningsforutsetninger (Ja betyr at det finnes noen avganger som er fulle).

| Konsept | Følsomhetsberegning, noen fulle avganger | | | |
|--|--|-----|-----|----|
| | Hoved | A | B | C |
| Nullalternativet | Ja | Ja | Ja | Ja |
| Konsept 2-1 Fysisk utforming av kjøretøy | Ja | Ja | Ja | Ja |
| Konsept 3-1 Ruteplan med komplettering av kjøretøy | Nei | Nei | Ja | Ja |
| Konsept 3-2 Lange enkeltsett | Nei | Nei | Nei | Ja |
| Konsept 4-1 Triple togsett | Nei | Nei | Nei | Ja |
| Konsept 4-2 To-etages tog | Nei | Nei | Nei | Ja |

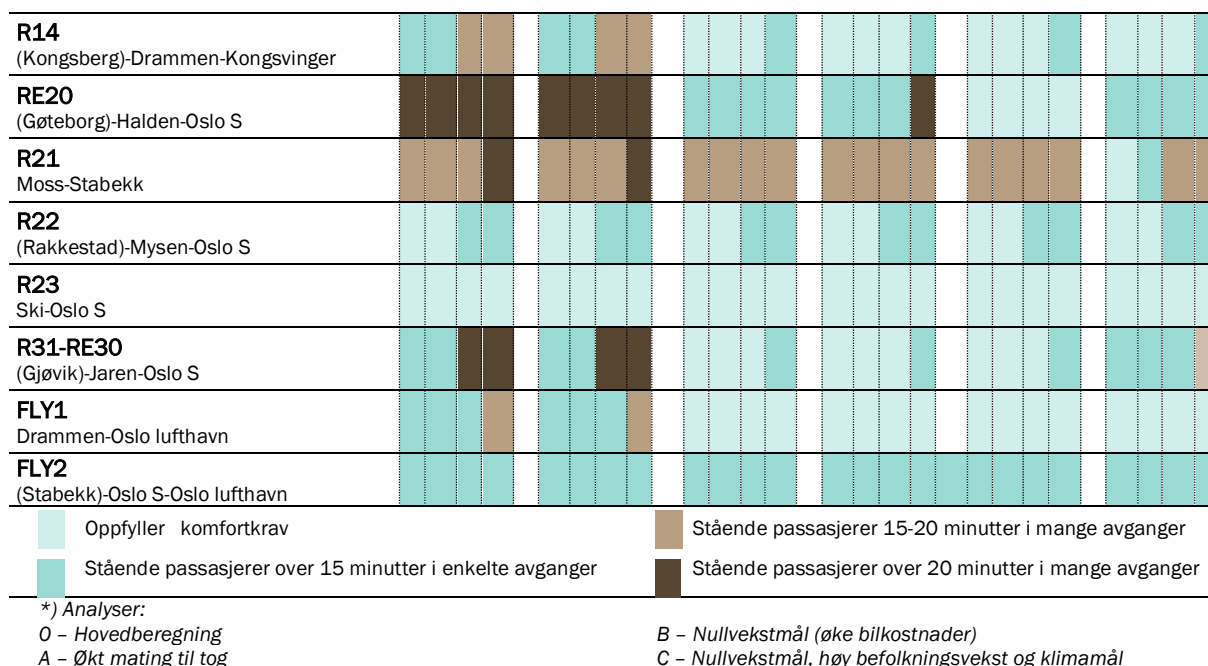
Komfort per konsept

Ved økt etterspørsel etter togreiser vil komforten reduseres, siden plassen om bord da må deles på flere, og det blir flere passasjerer som står lengre.

I nullalternativet og konsept 2-1 er det mange linjer med mange stående passasjerer. I analyse B og C forverres situasjonen. Konsept 3-1 viser en stor forbedring i forhold til nullalternativet, men fortsatt med kapasitetsutfordringer. Ved økte bilkostnader med oppnåelse av nullvekstmål for biltrafikken (analyse B og C) vil det være mange passasjerer som står lenge.

Konsept 3-2 og konsept 4-1 har store komfortutfordringer på henholdsvis to og tre toglinjer i analyse A og B, og det blir noen forverringer i analyse C. Konsept 4-2 har mindre komfortutfordringer. I analyse B og C blir det komfortutfordringer på noen flere linjer enn i hovedberegningene.

| Konsepter | Følsomhetsberegning, noen fulle avganger | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--|---|---|---|-------------|---|---|---|-------------|---|---|---|-------------|---|---|---|-------------|---|---|---|-------------|---|---|---|
| | Null | | | | Konsept 2-1 | | | | Konsept 3-1 | | | | Konsept 3-2 | | | | Konsept 4-1 | | | | Konsept 4-2 | | | |
| Analysert*) | O | A | B | C | O | A | B | C | O | A | B | C | O | A | B | C | O | A | B | C | O | A | B | C |
| RE10 Skien-Lillehammer | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| RE11 Skien-Hamar | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| R12 Kongsberg-Eidsvoll | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| R13 Tønsberg-Dal | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |



Figur 7-18: Linjer som ikke fyller komfortkrav i de forskjellige konsepter for hver følsomhetsanalyse i 2040. Kilde: Norconsult, Trenklin

Oppsummering av følsomhetsanalysene:

Nullalternativet og konsept 2-1 Fysisk utforming av kjøretøy har i utgangspunktet minst kapasitet, størst trengsel og minst komfort med flest stående passasjerer av alle konsepter. Det er marginale forskjeller mellom disse konseptene. Kapasitetsutfordringer vil øke vesentlig allerede ved økt trafikk som følge av økt mating, følsomhetsanalyse A. Dette forsterkes ytterligere dersom nullvekstmål, klimamål og økt befolkningsvekst legges til grunn, følsomhetsanalyse B og C. Disse konseptene skiller seg klart ut med dårligst komfort.

Konsept 3-1 Ruteplan med kompletting av kjøretøyflåten kan håndtere noe økt trafikkvekst ut over hovedberegningen, men med trafikkvekst som følge av nullvekstmålet, følsomhetsanalyse B, vil også dette konseptet få noen fulle avganger og redusert komfort.

Konsept 3-2 Lange enkeltsett har stort sett kapasitet til å håndtere økt trafikk som følge av nullvekstmålet i følsomhetsanalyse B, men blir det i tillegg større befolkningsvekst i følsomhetsanalyse C, vil det være flere fulle avganger og avganger hvor passasjerene må stå over lengre tid.

Konsept 4-1 Triple togsett har noe av de samme egenskapene som konsept 3-2, men vil få flere fulle avganger når maksscenario, følsomhetsanalyse C, med høy befolkningsvekst og klimamålet legges til grunn, mer på linje med konsept 3-1.

Konsept 4-2 To-etasjes tog vil også få noen fulle avganger når oppnåelse av nullvekstmål, klimamål og økt befolkningsvekst legges til grunn, men i vesentlig mindre grad enn konsept 3-2 og 4-1. Konsept 4-2 er eneste konsept som ikke får mange avganger hvor komfortmålet ikke er oppfylt, selv i følsomhetsanalyse C som gir størst trafikkvekst.

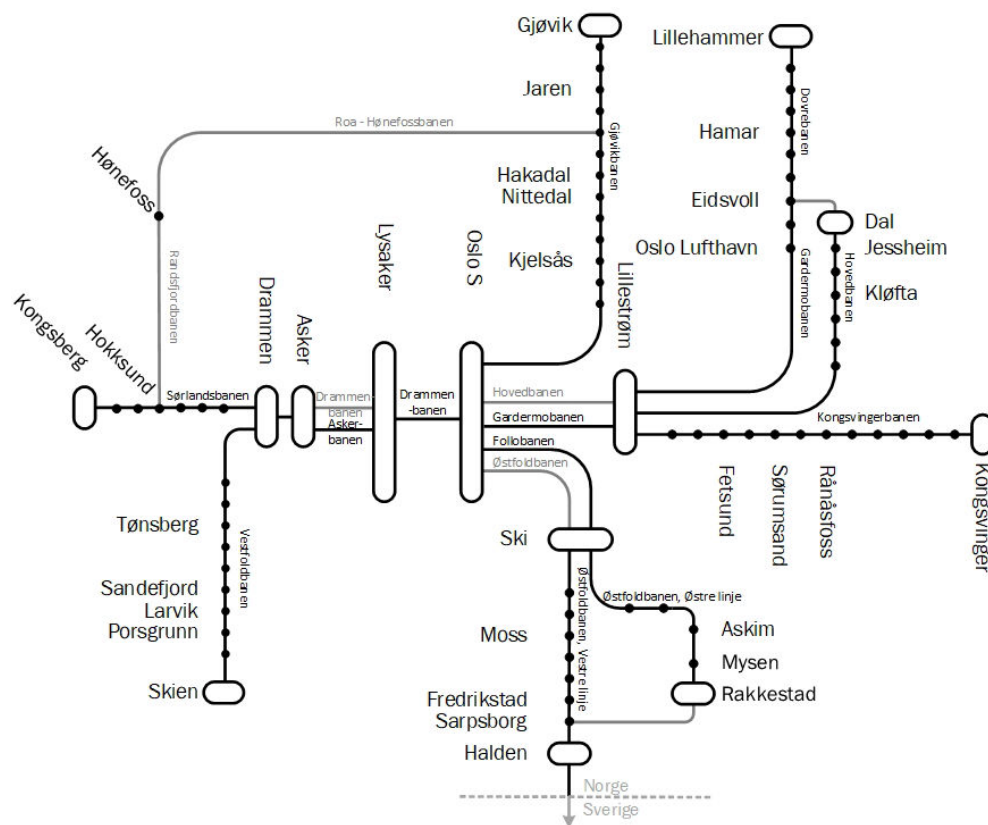
Samlet sett er Konsept 4-2 mest robust mot økt trafikk ut over hovedberegningen for trafikkvekst, og er det beste til å gi tilfredsstillende reisekomfort og minst trengsel.

7.4 Infrastruktur

Infrastrukturtiltak i konseptene er blitt detaljert for å gi grunnlag for estimering av investeringskostnader samt vurderinger av måloppnåelse og RAMS-kriterier. Følgende infrastruktur er vurdert i KVVU-en:

1. Hensetting – flere kjøretøy vil øke behovet for hensettingsplasser.
2. Verksteder – flere kjøretøy kan medføre behov for økt verkstedskapasitet, og nye kjøretøytyper kan medføre behov for funksjonelle tilpasninger av verkstedene.
3. Plattformen – lengde, bredde og høyde må tilpasses, forutsatt togtrafikk og nye togtyper.
4. Profilutvidelse – aktuelt i forbindelse med to-etasjes tog.

Det ble i en tidlig fase i arbeidet med KVVU-en ble det påpekt behov for å utvide kapasitet for adkomster til plattform på noen stasjoner med store passasjerstrømmer. Få og trange under- og overganger til og fra plattform skaper allerede i dag utfordringer. Det har blant annet betydning for togenes oppholdstid på stasjoner, fordi reisende bruker lang tid til å komme seg av og på toget, noe som kan føre til mer forsinkelser og redusert pålitelighet. Adkomster på Oslo S og Lillestrøm er utpekt som spesielt utfordrende. Dette er ikke utredet videre i denne KVVU-en ettersom denne problemstillingen også gjelder nullalternativet og er uavhengig av innføring av nye kjøretøy.



Figur 7-19 Infrastruktur innenfor dette geografiske området er vurdert i KVVU-en. Figur utarbeidet av Norconsult.⁵

⁵ Strekningene Dal – Eidsvoll, Roa – Hønefoss og Rakkestad – Sarpsborg har ikke persontrafikk, men er med i illustrasjonen ettersom banene er benyttet til omkjøringsmulighet i konseptet med toetasjes togsett. Hovedbanen Lillestrøm – Oslo, Østfoldbanen Ski – Oslo og Drammenbanen Lysaker – Asker trafikkeres kun av lokaltog, som ikke inngår i KVVU-en, men strekningene er tatt med i illustrasjonen ettersom banene er benyttet til omkjøringsmulighet i konseptet med toetasjes togsett.

7.4.1 Hensetting

Det er forutsatt at det ikke er behov for hensettingstiltak i nullalternativet og konsept 2-1. Det baseres på at hensetting av 19 kjøretøy type N06 bestilt i januar 2023 skal være ivare tatt i forbindelse med anskaffelsen. Ytterligere 22 kjøretøy type N06 skal erstatte typene 71 og 73B. Type 71 og 73B hensettes i dag på standard 110 meter hensettingsplasser, og det er derfor ikke behov for flere eller andre typer hensettingsplasser når disse erstattes av 22 stk N06.

Det legges til grunn at det er lite/ingen kapasitet ledig i nullalternativets hensettingsanlegg, slik at hvert ekstra kjøretøy man anskaffer, genererer et økt behov. Det er ikke vurdert konkrete steder for disse nye hensettingsplassene, da dette må sees i sammenheng med hvordan eksisterende hensettingsplasser benyttes.

Kostnadsestimatet forutsetter anlegg i dagen (ikke fjellhall), og at anlegget omfatter normale fasiliteter, slik som vei-adkomst, nødvendig spor for skifting og tilkomst til hovedspor. Det forutsettes at det ikke er behov for omfattende påkoblingsløsninger som planskilt påkobling eller ventespor.

Andre konsepter (3-1, 3-2, 4-1 og 4-2) medfører anskaffelse av flere nye regiontog enn de 22 togsettene som ligger til grunn i nullalternativet. Disse utløser behov for økt hensettingskapasitet, fordi flåten av kjøretøy blir større sammenlignet med nullalternativet. Se Tabell 7-18.

Tabell 7-18: Behov for utbygging av nye hensettingsplasser, beregnet i 110 m ekvivalenter.

| Konsept 3-1 | Konsept 3-2 | Konsept 4-1 | Konsept 4-2 |
|---|---|---|---|
| Type N06 | Langt enkeltsett 220 m | Type N06 | To-etajes tog |
| 20 nye plasser | 16 nye plasser | 27 nye plasser | 13 nye plasser |
| Kan benytte standard hensettingsplasser á 110 m. Nye plasser <u>bør</u> likevel bygges for doble togsett (220 m), fordi konseptet legger til rette for kjøring av flere doble togsett. | Et togsett er 220 meter langt. Det er ikke aktuelt å dele kjøretøyene for hensetting. Nye plasser <u>må</u> bygges i lengder som tilsvarer «vanlig» dobbeltsett (220 m). Det forutsettes at øvrige lange enkeltsett som erstatter eksisterende tog (71/73B) kan hensettes på eksisterende hensettingsspor. Mange av disse har lengder som kan ivareta lange enkeltsett. | Kan benytte standard hensettingsplasser á 110 m. Hensettingsplasser i nærheten av Halden må tilrettelegges for triple togsett (330 m). Hvis mulig <u>bør</u> det bygges nye plasser for triple togsett (330 m), for å unngå å måtte skjøte og dele togstammene ifm. hensetting. Alternativt må eksisterende anlegg tilpasses skjøting/deling av triple sett. | Kan benytte standard hensettingsplasser á 110 m. Nye plasser <u>bør</u> likevel bygges for doble togsett (220 m), fordi konseptet legger til rette for kjøring av flere doble togsett. |

7.4.2 Verksteder

Flere kjøretøy vil ha konsekvenser for verkstedkapasiteten. Tilgjengelig verkstedkapasitet avhenger av blant annet utnyttelsesgrad i verkstedene. Det er ledig kapasitet i verkstedene i dag, men trolig ikke tilstrekkelig ved en større utvidelse av kjøretøyflåten.

I KVV-en er det gjort en forenklet vurdering av behovet for verkstedkapasitet. Hensikten var å synliggjøre forskjellene mellom konseptene. Vurderingen er basert på at det er behov for 1 ekstra verkstedplass per 15. ekstra kjøretøy. Tilsvarende blir det behov for 2 ekstra verkstedplasser dersom det blir 30 ekstra kjøretøy. Det er ikke tatt hensyn til at verkstedbehovet avhenger av antallet kjørte km per kjøretøy og at varighet for verkstedsopphold varierer med kjøretøytype.

Nullalternativet og konsept 2-1 medfører ingen endringer i behov for verkstedkapasitet. Det forutsettes at type N06 som anskaffes i KVVU-en kan vedlikeholdes på samme verkstedspor som øvrige type N06 og eventuelle tilpasninger i verksteder blir gjennomført uavhengig av KVVU-en.

Tabellen under oppsummerer behovet for verkstedstiltak for de øvrige konseptene.

Tabell 7-19: Behov for verkstedstiltak, beregnet i 110 m lange verkstedsplasser som må utbygges i tillegg til eksisterende verkstedskapasitet.

| Konsept 3-1 | Konsept 3-2 | Konsept 4-1 | Konsept 4-2 |
|---|--|---|---|
| Type N06 | Langt enkeltsett 220 m | Type N06 | To-etasje tog |
| 1 ny plass | 1 ny plass | 1 ny plass | - |
| Eksisterende verksteder i Østlandsområdet kan benyttes, og at eventuelle nye plasser etableres i samme område (om mulig inne på eksisterende verkstedområder) | Forutsettes at lange enkeltsett kan deles i 2 x 110 meters lengder når de skal inn til vedlikehold. Det gir mulighet for å vedlikeholde lange enkeltsett på standard 110 meter lange verkstedplasser. Enkelte av de eksisterende verkstedplassene ligger i haller som er 220+ meter lange. Det kreves tilpasninger av fasiliteter (løft, takadkomst, grav osv.) til 220 meter lange togsett. | Eksisterende verksteder i Østlandsområdet kan benyttes, og at eventuelle nye plasser etableres i samme område (om mulig inne på eksisterende verkstedområder) | Det er forutsatt at eksisterende verksteder i Østlandsområdet kan benyttes, og at eventuelle nye plasser etableres i samme område (om mulig inne på eksisterende verkstedområder). Det kreves tilpasninger av fasiliteter (løft, takadkomst, grav osv.) til 220 meter lange togsett. |

7.4.3 Plattformtiltak

Det er gjort en gjennomgang av plattformer i nullalternativet med hensyn til lengde, bredde og høyde sett opp mot planlagt togtrafikk. Disse vurderingene ga grunnlag for å identifisere behov for plattformtiltak i nullalternativet og de øvrige konseptene. Eksisterende plattformer er vurdert basert på informasjon oppgitt i Network statement (2022). Eksisterende plattformer er til dels kortere, lavere eller smalere enn Bane NORs Teknisk regelverk angir for nybygde plattformer.

Plattformhøyder

Det er krav til 760 mm høyde på plattform tilsvarende innstegshøyde i kjøretøy. Mange stasjoner på Østlandet tilfredsstiller ikke dette kravet. For plattformer høyere enn 550 mm vil innsteget opp til 760 mm høyde være akseptabelt for alle kjøretøytypene.

Om lag 22 stasjoner på Østlandet har plattformhøyder lavere enn 550 mm. For å kunne betjene disse plattformene er det vurdert at nye kjøretøy som avropes på N05/N06-kontrakten og to-etasje kjøretøy (se kapittel 7.1) kan bestilles med ett bevegelig trinn fra toget i høyde 550 mm. Med det bevegelige stigtrinn vil det være mulig å betjene plattformer med minste plattformhøyde 300 mm, det vil si med en høydeforskjell på inntil 250 mm fra plattform.

Bruk av innstegstrinn ved av- og påstigning er mer utfordrende for reisende med nedsatt gangfunksjon, og for reisende med barnevogner og stor bagasje etc. For reisende som bruker rullestol, krever det en rampe eller heis. I denne KVVU-en er det ikke lagt til grunn tiltak for å utbedre dette. Sammenlignet med type 71/73B som erstattes innebærer beskrivelsen over likevel en betydelig forbedring i og med at type 71/73B har laveste trinn på 700 mm som senkes til 550 mm, og trinn direkte innenfor dørene unngås.

Ingen av konseptene utløser behov for plattformheving, forutsatt at nye kjøretøy bestilles med innstegshøyde på 760 mm og ett bevegelig stigtrinn.⁶

Plattformbredder

For vurdering av plattformbredder er maksimalt antall av- og påstigninger per avgang relevant. Teknisk regelverk setter krav til økt oppholdsareal på stasjoner med høyt antall reisende. Breddetillegget avhenger av antallet reisende på stasjonen og øker proporsjonalt med antall reisende. 100 av- og påstigninger utgjør et breddetillegg på plattform⁷. Basert på resultater fra transportanalyse er det identifisert stasjoner som har høy trafikk: ≥ 100 av- og påstigninger per avgang der dobbeltsett benyttes (i snitt ca. 4-5 passasjerer per dør) og ≥ 50 av- og påstigninger per avgang der enkeltsett benyttes (gjelder kun Gjøvikbanen). Videre er det gjort en gjennomgang av plattformbredder på disse stasjonene⁸. Det er omlag 11 stasjoner hvor breddekravet med hensyn til passasjertrafikk ikke er oppfylt (se Figur 7-23 på side 77).

Teknisk regelverk stiller ytterligere krav til bredder på plattformer hvor det skal anvendes mobil rullestolrampe⁹. Kravet til økt bredde med hensyn til rullestolrampe ved lav plattform vil gjelde for mange stasjoner på Østlandet. Det antas at det finnes rullestolrampe på stasjoner hvor breddekravet ikke er tilfredsstillt. Det er ikke kontrollert hvor mange stasjoner som har avvik fra dette kravet i dag. Dagens praksis forutsettes videreført.

Ingen av konseptene utløser særskilte behov for å øke plattformbredde. Antall reisende som utløser krav til økt oppholdsareal er forutsatt likt for alle konsepter, inkludert nullalternativet, basert på transportberegningene i Trenklin som viser at konseptene har relativt små forskjeller i antall av/påstigninger på stasjonsnivå.

Plattformlengder

Alle konsepter har stasjoner som har for korte plattformer i forhold til forutsatt togtrafikk. Forskjellene mellom konseptene ligger i behov for tiltak knyttet til plattformforlengelse og hvor mange stasjoner som er forutsatt betjent med dørstyring.

Nullalternativet utløser ikke behov for lengre plattformer direkte ettersom det ikke forutsetter endringer i tog lengder. Det er forutsatt at dagens praksis for bruk av dørstyring opprettholdes i nullalternativet, estimert å gjelde 19 stasjoner.

Konsepter 3-1, 3-2 og 4-1 medfører vesentlig økt bruk av dørstyring som følge av innføring av doble togsett på Gjøvikbanen. 13 stasjoner på Gjøvikbanen har i dag kortere plattformer enn 220 meter, av disse 4 stasjoner er kortere enn 110 meter. I KVVU-en er grensen for når trafikken er stor nok til å utløse tiltak for å forlenge plattformer er satt til minst 100 av- og påstigninger per avgang for dobbeltsett og minst 50 av- og påstigninger per avgang for enkeltsett. Ved lavere trafikk tall forutsettes det at dørstyring er et akseptabelt tiltak. Ingen av de aktuelle stasjonene på Gjøvikbanen har høyere passasjertrafikk enn dette.

Konsept 4-1 innebærer innføring av triple togsett som kun er mulig på Østfoldbanen. Innføring av triple togsett på andre regiontogstrekninger er vurdert til å være utenfor prosjektets økonomiske ramme, fordi stasjonene i Oslokorridoren, og særlig Nationaltheatret, er vurdert til å kreve store investeringer. Oversikten i Tabell 7-20 viser at svært mange stasjoner på Østlandet ikke har tilstrekkelig plattformlengde for triple togsett. Ombygging av stasjoner som er under bygging er vurdert til å være uaktuelt som en del av denne KVVU-en. Det gjelder særlig for ny Moss stasjon som skal få lange plattformer på to av fire spor, og som dermed ikke er tilrettelagt for triple togsett på linje R21 Stabekk-Moss.

⁶ Kjøretøyene som er bestilt (19 togsett N06) har ikke bevegelig stigtrinn. De antas å bli satt i trafikk blant annet på Østfoldbanen Østre linje, der det finnes to stasjoner hvor plattformer ikke tilfredsstillt kravet til 550 mm høyde. Utbedring av disse stasjonene vurderes ikke i KVVU-en.

⁷ Det betyr minimumskrav på 3,5 m for sideplattform og 4,5 m for mellomplattform.

⁸ Oppfyllelsen av krav til plattformbredde på stasjoner med få passasjerer (under de angitte grenseverdiene) er ikke kontrollert.

⁹ På sideplattformer hvor det skal anvendes mobil rullestolrampe skal plattformbredde være minimum 3,5 meter ved høy plattform (760 mm) og minimum 4,5 meter ved lav plattform (550 mm). På mellomplattform - minimum 3,5 meter ved høy plattform (760 mm) og minimum 4,5 meter ved lav plattform (550 mm).

Tabell 7-20: Planlagt utbygging av stasjoner med plattformlengde > 330 meter. Stasjoner som vil ha plattformlengder > 330 meter i nullalternativet er markert med grønn farge. Stasjoner som vil kreve vesentlige investeringer (>1 MRD NOK) er markert med rød farge.

| Stasjoner med plattformlengde | 330 m | 330 m | 220 m | 220 m |
|-------------------------------|-----------------------------|---|---|--|
| Status | Eksisterende | Utbygges/ tilrettelegges for 330 m nullalternativet | Mangler finansiering for forlengelse | Eksisterende, ingen planer om forlengelse |
| Vestfoldbanen | | Drammen Skoppum Tønsberg | Skien Porsgrunn Larvik Sandefjord Torp Stokke Tønsberg | Sande Holmestrand |
| Oslokorridoren | Lillestrøm Oslo lufthavn | | Nationaltheatret Lysaker Sandvika Asker | Oslo S |
| Dovrebanen | Hamar | Stange Tangen Eidsvoll | Lillehammer Moelv Brumunddal | |
| Østfoldbanen vestre linje | Ski | Moss (2 av 4 plattformen) | Halden Sarpsborg Fredrikstad Råde Rygge Moss (2 av 4 plattformen) | Ås Vestby Sonsveien Kambo |

Basert på oversikten ovenfor er det kun linje RE20 Halden-Oslo S som kan ha triple togsett uten å måtte bygge ut Nationaltheatret og Moss stasjon. RE20 stopper på følgende stasjoner: Halden, Sarpsborg, Fredrikstad, Råde, Rygge, Moss, Ski og Oslo S.

Ski og Moss stasjon blir tilrettelagt for triple togsett i nullalternativet, og krever ikke plattformtiltak.

Halden, Sarpsborg, Fredrikstad og Råde har for korte plattformer og må tilrettelegges for innføring av triple sett. Sarpsborg og Halden oppfyller heller ikke krav til høyde og bredde samt mangler planfri adkomst til mellomplattform. Plattformforlengelser her utløser behov for større ombygginger for å ivareta planfrie overganger mellom plattformer, krav i Teknisk regelverk og krav til universell utforming jfr. Jernbaneinfrastrukturforskriften §3-4. Det er hensyntatt i kostnadsestimatet.

Rygge stasjon har for korte plattformer i dag. Rygge har lite passasjergrunnlag frem mot 2060 i henhold til transportberegninger. Det er vurdert at det er akseptabelt å betjene Rygge med dørstyring fremfor å forlenge plattformer til triple togsett.

På Oslo S må det vurderes tiltak for å tilrettelegge for triple togsett i minst to av buttsporene hvor linje RE20 terminerer. Disse sporene har tilstrekkelig plattformbredde for dobbeltsett, men plattformene er for smale for et tredje sett på grunn av betongveggene for kjøreadkomstene ned til driftstunnel under

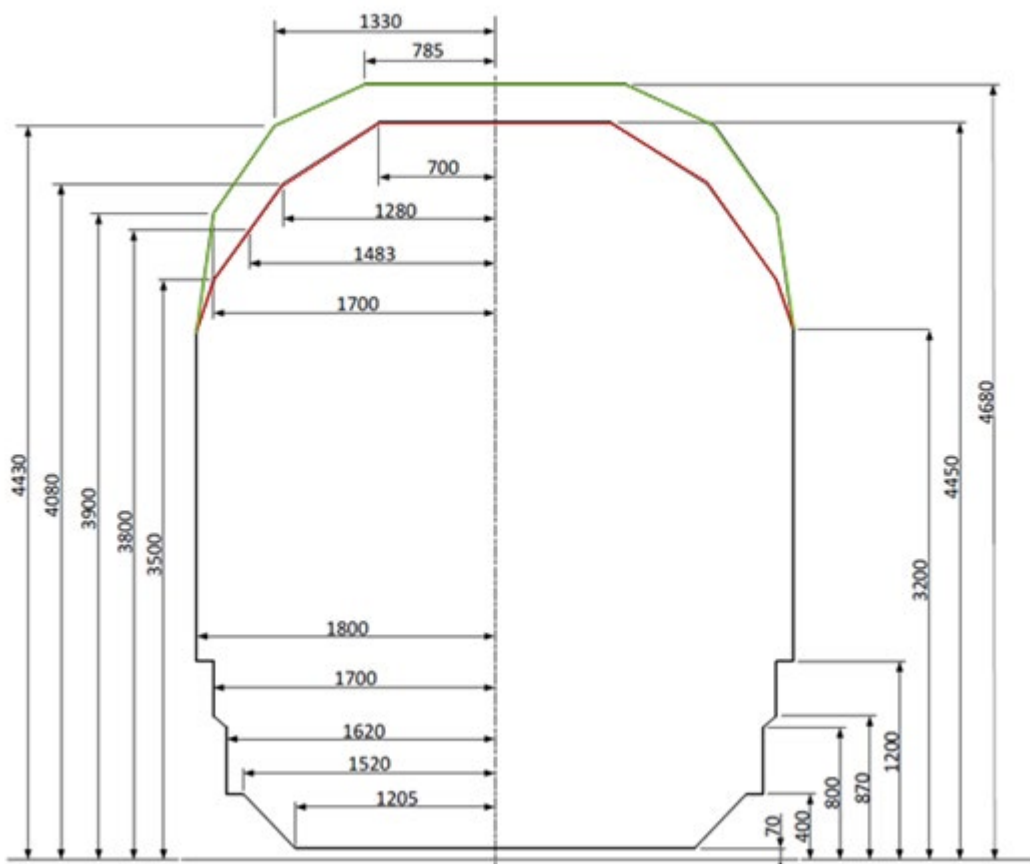


Figur 7-20 - Sarpsborg stasjon med smal og lav mellomplattform. Foto: Network Statement

sporene. Det er breddeavvik over en strekning på ca. 40 m. Det har ikke vært nok tid i denne KVV-en til å undersøke konkrete tiltak og veie dem opp mot mulig søknad om dispensasjon fra kravet. Det er ikke tatt med kostnader for en eventuell ombygging, noe som innebærer en usikkerhet for kostnadsanslaget.

7.4.4 Profilutvidelser

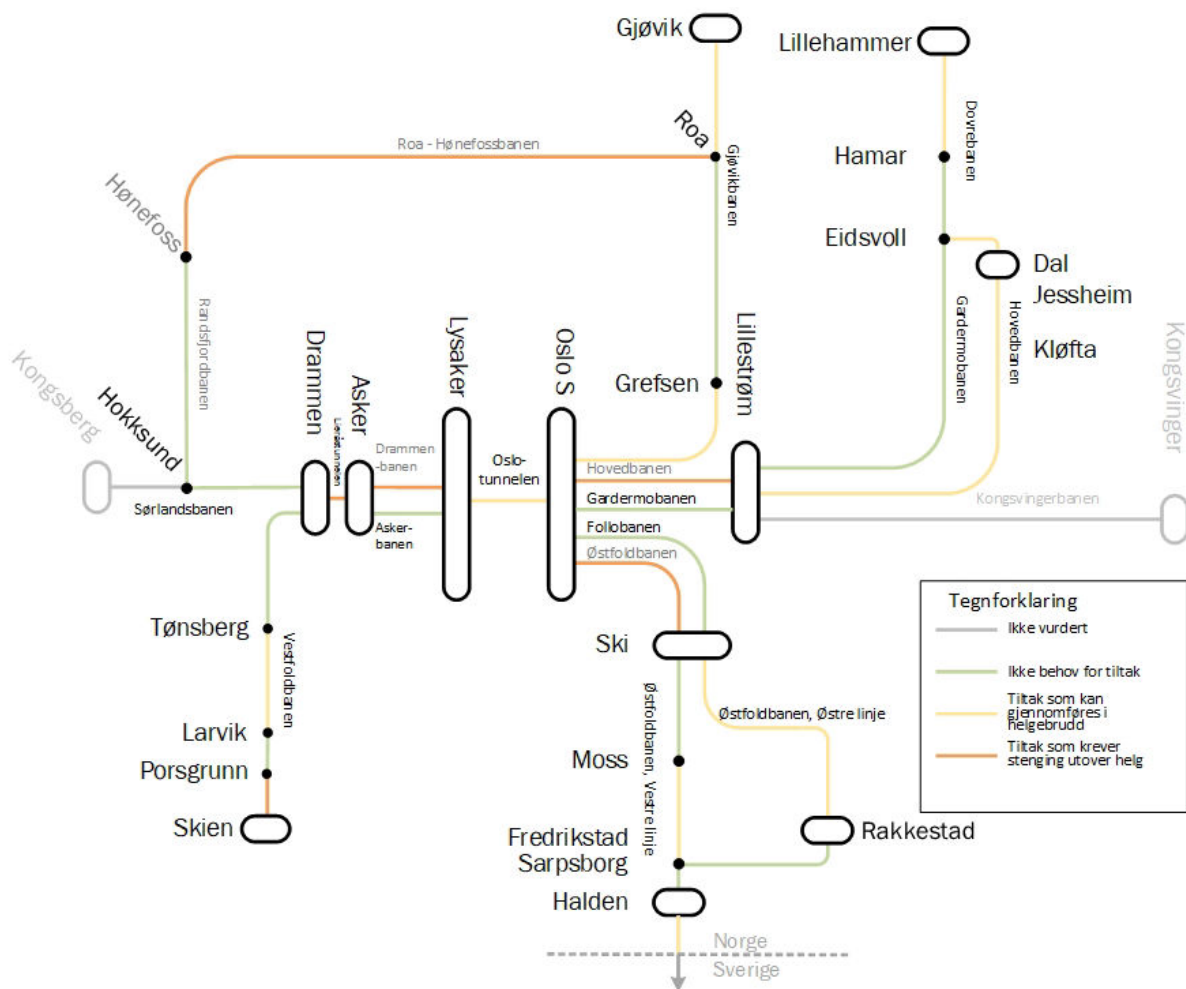
I konsept 4-2 er det foreslått bruk av to-etasjes tog med tilhørende behov for profilutvidelser på flere linjer. To-etasjes tog har et større tverrsnitt enn togene som i dag trafikkerer regiontogstrekningene på Østlandet. For enkelte delstrekninger vil det derfor være nødvendig med profilutvidelser (utvidelse av tverrsnitt i infrastrukturen) for å kunne fremføre slike tog. For å minimere antall hindringspunkter ble det av Bane NOR utarbeidet et nytt lastprofil, NO2, som er basert på det eksisterende lastprofilet NO1 men som muliggjør innføring av to-etasjes tog. Som det fremgår av Figur 7-21 er forskjellen mellom NO1 og NO2 i den øvre delen av lastprofilet og utgjør 23 cm.



Figur 7-21: Sammenligning av dynamisk referanseprofil NO1 (rødt) og NO2 (grønt). Sort strek er felles for begge profiler. Figur er utarbeidet av Bane NOR.

Det er behov for å fjerne hindringspunkter innenfor NO2-profil på strekninger som skal trafikkeres av to-etasjes tog i konsept 4-2 (se kapittel 7.2.7). Bane NOR har kartlagt hindringspunkter ved å simulere lastprofilet NO2 mot innmålinger (scanning) av infrastrukturen. For å sikre fleksibilitet i togdriften er det vurdert at det er behov for tilsvarende tiltak på strekninger som vil fungere som omkjøringsmuligheter der dette finnes (se Figur 7-22). Dette er strekninger der det normalt ikke skal benyttes to-etasjes tog, men som vil være nødvendige i avvikssituasjoner og ved forflytting av togmateriell til hensettings- og verkstedsanlegg.

Figur 7-22 gir oversikt over strekninger hvor det er identifisert behov for tiltak.



Figur 7-22: Behov for tiltak for å muliggjøre kjøring av to-etasjes tog. Figur utarbeidet av Norconsult.

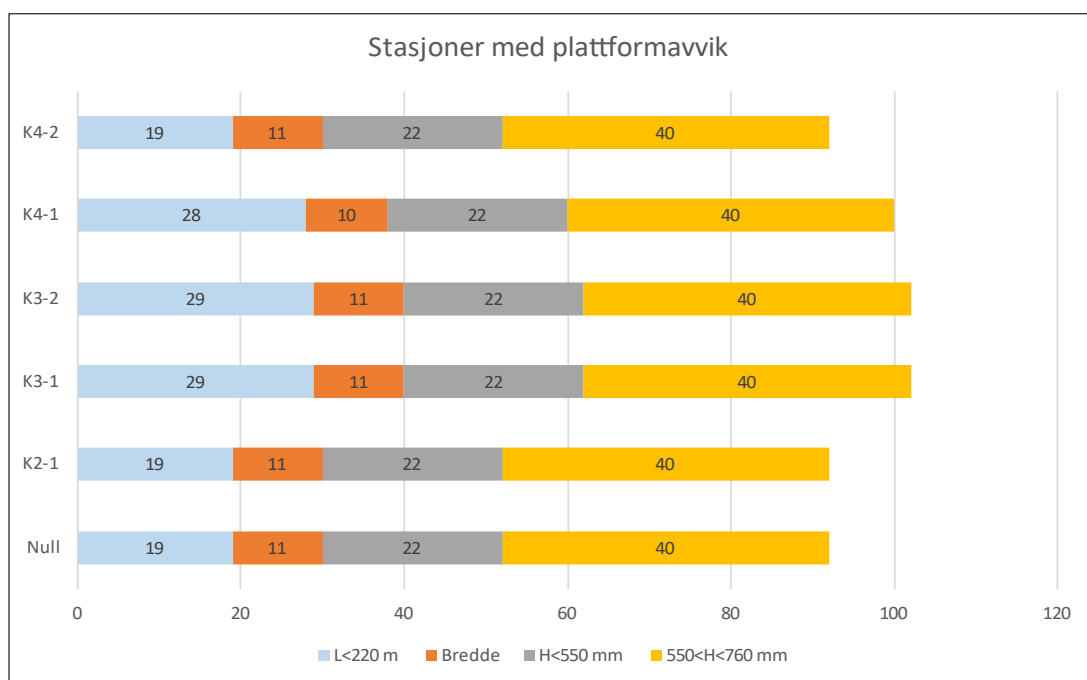
7.4.5 Oppsummering konsepter

Nullalternativet og konsept 2-1 utløser ikke infrastrukturtiltak. For å kunne realisere konsepter 3-1, 3-2, 4-1 og 4-2 vil det være nødvendig med infrastrukturtiltak. De aktuelle tiltakene er knyttet til plattformtiltak, profilutvidelse, hensettings- og verkstedtiltak.

Vurderinger knyttet til plattformtiltak er oppsummert under:

- Konsept 4-1 krever plattformforlengelser til 330 meter på fire stasjoner (Halden, Sarpsborg, Fredrikstad og Råde). Rygge stasjon er forutsatt betjent med dørstyring.
- Konsepter 3-1 (komplettering), 3-2 (lange sett), 4-1 (triple sett) forutsetter vesentlig økt bruk av dørstyring på Gjøvikbanen som følge av innføring av dobbelt sett.
- Ingen av konseptene utløser behov for plattformheving, forutsatt at nye kjøretøy bestilles med innstegshøyde på 760 mm og ett bevegelig stigtrinn.
- Det er ikke lagt til grunn å utvide plattformer som er for smale, utover tiltak i konsept 4-1.

Figur 7-23 oppsummerer antall stasjoner per konsept som ikke oppfyller kravene til lengde, høyde og bredde. Stasjoner som ikke oppfyller lengdekrav forutsettes å bli betjent med dørstyring.



Figur 7-23: Antall stasjoner med plattformer som ikke oppfyller nybyggingsstandard per konsept (unntatt Oslo S). Blå er plattformer <220 m (110 m på Gjøvikbanen i nullalternativ, konsept 2-1 og 4-2), rød er for smale plattformer, grå er plattformhøyde <550 m og oransje er plattformhøyder 550<H<760 mm.

Innføring av to-etasjes tog i konsept 4-2 krever tilpasning av profil i tunneler og under bruer for å få plass til to-etasjes tog på strekninger disse togene vil betjene, samt omkjøringsbaner. I KVU-en er det forutsatt å bruke to-etasjes tog på Vestfoldbanen, Dovrebanen, Østfoldbanen Vestre linje og Gjøvikbanen. Flere strekninger har allerede tilstrekkelig profil. På andre strekninger finnes det hindringspunkter som er forutsatt at kan løses med mindre tiltak. I neste fase må det gjøres nærmere vurderinger.

Behov for infrastrukturtiltak per konsept er oppsummert i tabellen nedenfor.

Tabell 7-21 Oppsummering av infrastrukturtiltak forutsatt i KVU-en per konsept.

| Konsept | Profilutvidelser | Plattform-tiltak 330m | Operasjonelle tiltak | Hensetting | Verksted |
|------------------------|--|---|--|------------|--|
| Nullalternativet | - | - | | - | - |
| 2-1 (fysisk utforming) | - | - | | - | - |
| 3-1 (komplettering) | - | - | Dørstyring dobbelt sett, Gjøvikbanen | 20 plasser | 1 plass |
| 3-2 (lange sett) | - | - | Dørstyring dobbelt sett, Gjøvikbanen | 16 plasser | 1 plass Mindre tilpasninger i eks. anlegg |
| 4-1 (triple sett) | - | Råde, Fredrikstad, Sarpsborg og Halden. | Dørstyring triple sett, Rygge. Dørstyring dobbelt sett, Gjøvikbanen | 27 plasser | 1 plass |
| 4-2 (to-etasjes) | Vestfoldbanen, Dovrebanen, Østfoldbanen Gjøvikbanen, omkjøringsbaner | - | - | 13 plasser | Mindre tilpasninger i eks. anlegg |

7.5 Investeringskostnader for kjøretøy og infrastruktur

7.5.1 Metode og forutsetninger

Kostnadsestimatet er utarbeidet etter Jernbanedirektoratets veileder for kostnadsestimering i tidligfase (Jernbanedirektoratet, 2019). Kostnadsestimatet inkluderer alle investeringsbehov til infrastruktur og togmateriell som er nødvendig for å gjennomføre konseptene. Grunnkalkylen i kostnadsestimatet er lagt til grunn for en usikkerhetsanalyse (Holte Consulting, 2023). Resultatene fra usikkerhetsanalysen inngår i nytte-kostnadsanalysen.

Kostnadsestimatet er basert på en «byggeklossmodell» (Jernbanedirektoratet, 2023). Byggeklossene ble utarbeidet med utgangspunkt i data og informasjon fra Norske tog, rapporter og innspill fra Bane NOR, samt Norconsult sin prisbank med erfaringer fra gjennomførte oppdrag og kostnadsestimering i disse oppdragene.

Basert på investeringsbehovet i konseptene er det utarbeidet byggeklosser innen disse kategoriene:

- Ombygging og anskaffelse av kjøretøy
- Infrastrukturtiltak
 - Profilutvidelse for to-etasjes togsett
 - Plattformtiltak for lange togsett
 - Hensetting for flere kjøretøy

Kostnader for verkstedplasser er ikke tatt med som del av investeringskostnadene. Verkstedinvesteringen er ikke tatt med i investeringskostnadene fordi de går på drift- og vedlikehold for operatørene. I den samfunnsøkonomiske analysen inngår imidlertid endringer i verkstedkostnader i drifts- og vedlikeholdskostnader for operatøren.

I investeringskostnadene er det ikke regnet med inntjent verdi som følge av frigjøring av kjøretøy i de konseptene der det kan være aktuelt, konsept 3-2 og 4-2. Besparelsen ved frigjøring av kjøretøy i konseptene er imidlertid tatt med i den samfunnsøkonomiske analysen. Det er usikkert hva frigjøringen vil ha av verdi, men i kost-nytteanalysen er det satt til halvparten av hva det ville kostet å kjøpe nye kjøretøy.

Investeringskostnadene er regnet som endring i kostnad sammenlignet med nullalternativet. Nullalternativet inkluderer anskaffelse av 22 type N06 utover vedtatte planer som har fått finansiering.

7.5.2 Resultater

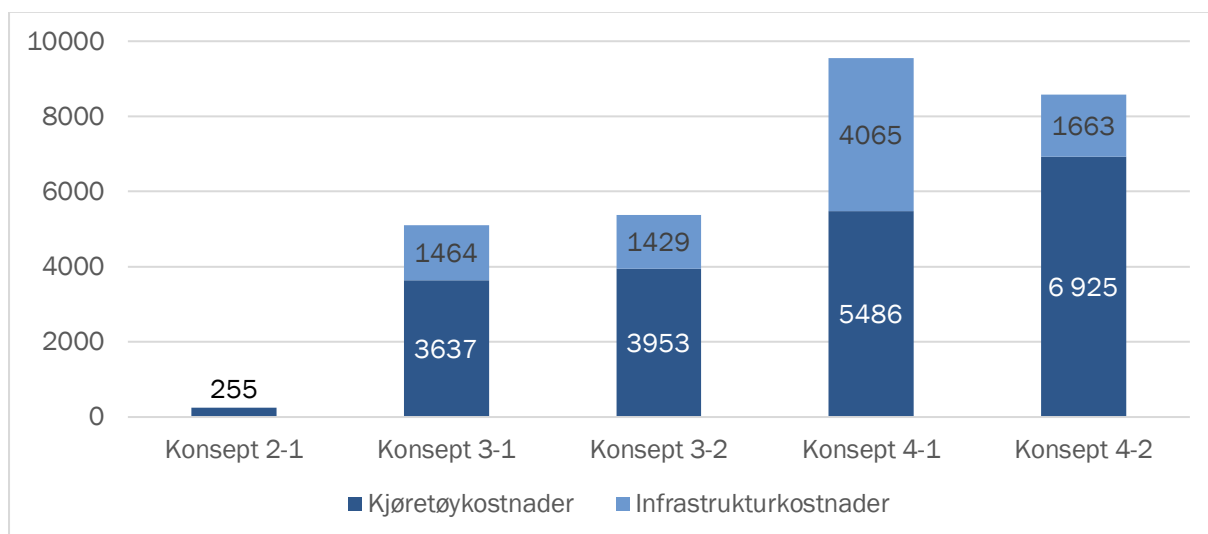
Konsept 4-1 (triple sett) har høyest investeringskostnader med omtrent 9,5 milliarder kroner. Årsaken til dette er et stort behov for ekstra togmateriell, men også betydelige infrastrukturinvesteringer. Etablering av hensettingsplasser og plattformforlengelse for å betjene triple togsett fører til vesentlig større infrastrukturkostnader enn i de andre konseptene.

Konsept 4-2 (to-etasjes) er det nest dyreste konseptet med ca. 8,5 milliarder kroner. Infrastrukturkostnader står for bare ca. 20 prosent av totalkostnaden, mens resten er kjøretøykostnader. Mesteparten av infrastrukturkostnadene gjelder hensetting. Kostnader til profilutvidelse for å legge til rette for to-etasjes tog utgjør i underkant av en tredjedel av infrastrukturkostnadene i konseptet.

Konsept 3-1 (komplettering) og 3-2 (lange sett) er ganske nære hverandre med rundt 5 milliarder kroner. Infrastrukturkostnadene gjelder i hovedsak etablering av hensettingsplasser.

Konsept 2-1 (fysisk utforming), som kun forutsetter ombygging av eksisterende materiell, har en vesentlig lavere kostnad enn de andre konseptene. Det er kun kostnader til ombygging og det er ikke forutsatt ytterligere innkjøp av kjøretøy ut over nullalternativet og heller ikke andre infrastrukturtiltak.

Alle kostnader omtalt over, er netto størrelser, det vil si at kostnader til nullalternativet er trukket fra. Dette gjelder kostnader for 22 nye kjøretøy av typen N06 i nullalternativet. Det er disse netto størrelsene, altså kostnader ut over nullalternativet, som legges til grunn i samfunnsøkonomisk analyse i kapittel 7.6.



Figur 7-24. Forventningsverdi av prosjektkostnad som endring fra nullalternativet for de forskjellige konseptene. Tall i mill. kr, prisenivå 2022.

7.6 Samfunnsøkonomisk analyse

7.6.1 Metode

I samfunnsøkonomiske analyser synliggjøres de største fordeler og ulemper av et tiltak. Dette gjelder både prissatte og ikke prissatte virkninger. En mer omfattende gjennomgang av forutsetninger og resultater er presentert i en egen fagrapport (Jernbanedirektoratet, 2023).

7.6.2 Prissatte virkninger

I nyttekostnadsanalysen for prissatte virkninger sammenlignes kostnadene ved en kapasitetsøkning i antall passasjerplasser på togene mot nytten det gir for samfunnet. Nyten for de reisende er beregnet ved bruk av transportmodeller (RTM23+, Trenklin og Saga, jf. avsnitt 7.3.1) Som det går fram av kapittel 7.5, er de sentrale kostnadene knyttet til nytt togmateriell og drift av dette som igjen gir varierende behov for investeringer på infrastrukturen som hensettingsplasser, plattformer samt profilutvidelser for å gi plass til høyere tog.

I nyttekostnadsanalysen sammenlignes tiltakene med nullalternativet. Virkningene beregnes som endringer fra nullalternativet. Om et konsept har negativ netto nåverdi betyr det at de prissatte virkningene av togtilbudet i nullalternativet gir bedre netto nytte for samfunnet.

Levetid

I dette tilfellet er det større investeringer i togmateriell enn i infrastruktur. Levetid på togmateriell er satt til 30 år. Det er imidlertid også investeringer i jernbaneinfrastruktur i de fleste av konseptene. Denne jernbaneinfrastrukturen har en antatt teknisk levetid på opptil 100 år. I tråd med det som er vanlig praksis i Jernbanedirektoratet, benyttes en levetid og analyseperiode på 75 år som maksimum på jernbaneinfrastrukturen. Når et tiltak består av investeringer med ulike levetider, kan dette håndteres på to ulike vis i en nyttekostnadsanalyse.

Den ene muligheten er å sette analyseperioden lik levetiden til den lengstlevende investeringskomponenten (her infrastrukturen, med en levetid på opptil 75 år). Det vil da være enkelte andre investeringskomponenter, slik som kjøretøy, og en del jernbaneinfrastruktur, som vil kunne ha kortere levetid. For disse komponentene må en da inkludere reinvesteringer for at nytte og kostnader skal kunne sammenlignes på en faglig forsvarlig måte.

Den andre måten å håndtere dette på er å sette analyseperioden lik levetiden til den kostnadmessig tyngste investeringskomponenten (her togmateriellet, med en til grunnlagt levetid på 30 år). Hvis dette ikke er den lengstlevende investeringskomponenten, må man inkludere restverdier for investeringskomponenter med lengre levetid for at nytte og kostnader skal kunne sammenlignes.

Ved å benytte levetid på kjøretøy (30 år) som analyseperiode, er antatte kostnads- og nyttevirksomheter 45 år lengre frem i tid en del av restverdien. I Jernbanedirektoratets nyttekostnadsverktøy SAGA gir disse to variantene akkurat samme netto nåverdi fordi restverdien er inkludert i denne, og de gir dermed ikke forskjeller i rangering av konsept etter samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Det er derfor beregnet et alternativ med levetid på prosjektet med 75 år, der det legges til grunn reinvesteringer i jernbaneinfrastruktur som har kortere levetid enn 75 år. Kjøretøyinvesteringer behandles i Jernbanedirektoratets nyttekostnadsverktøy SAGA som en årlig kapitalkostnad for operatørene som kan sammenlignes med leiekostnaden operatørene betaler til Norske Tog. Denne kostnaden øker desto lengre analyseperioden er, den blir selvsagt høyere ved 75 år enn med 30 år.

I dette tilfellet er de største investeringene knyttet til togmaterieill. Når det gjelder valg av levetid og analyseperiode generelt så kan det argumenteres for 30 år, fordi dette er levetiden på materiellet, og investeringen i infrastruktur er såpass liten i dette prosjektet. Selv om infrastrukturen har lang levetid, så er det ikke sikkert at den er nødvendig lenger dersom man etter 30 år kjøper en annen materielle type som ikke har samme behov for profilutvidelser for eksempel. Sammenlignet med en stor infrastrukturinvestering, som f.eks. ny Oslostunnel, er antagelig usikkerheten rundt 75 års levetid langt større i dette prosjektet.

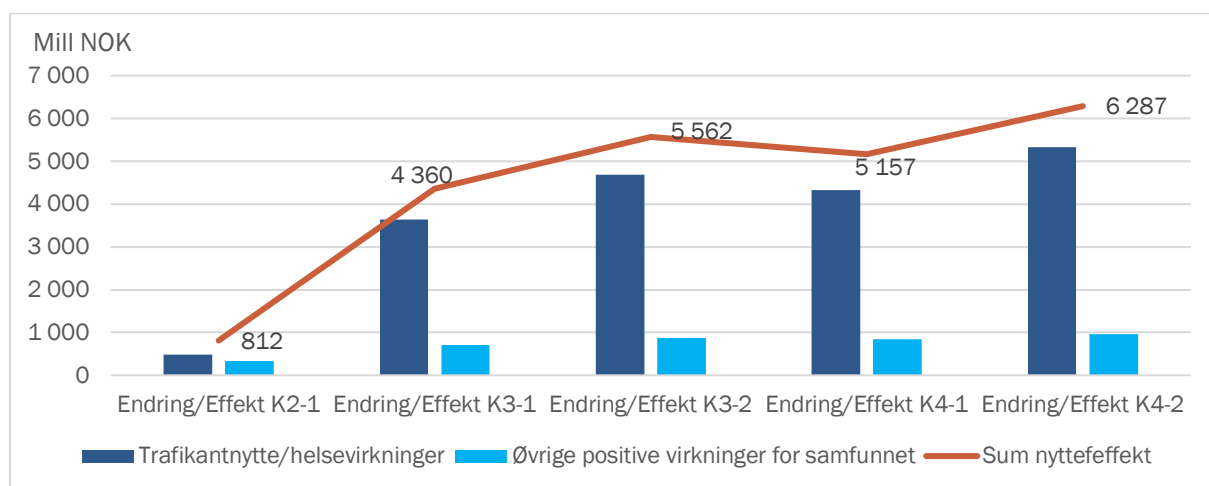
Det er argumenter for å bruke både 30 års og 75 års levetid, fordi selv om investeringene i kjøretøy utgjør største investeringskomponent, er investeringene på infrastrukturen av et slikt omfang at de ikke er uten betydning i den samfunnsøkonomiske analysen. Derfor beregnes to alternativ, ett med 30 års analyseperiode og ett med 75 års analyseperiode.

7.6.3 Kost-nytte

Nytte

Det er ikke lagt opp til økt antall avganger eller redusert reisetid i regiontogene, det er en forutsetning i denne KVUen at dette skal ligge fast. Virkninger i form av større etterspørsel etter togreiser er dermed begrenset til mindre trengsel og bedre komfort. Dette gir beskjedne etterspørselseffekter, antall reisende med tog øker med maksimalt én prosent sammenlignet med nullalternativet. De desidert største nytteeffektene av mindre trengsel og bedre komfort er imidlertid for de som bruker toget i dag.

Figuren nedenfor viser brutto nytteverdiene oppsummert over en 75 års analyseperiode. Brutto nytten blir langt mindre om det regnes over 30 år som er et alternativ i samfunnsøkonomisk analyse, jfr. kapittel 7.6.1. For konsept 4-2 som har den største brutto nytten er tilsvarende verdi på 6,3 milliard kroner i figuren nedenfor med 75 års analyseperiode på 3,9 milliard kroner med 30 års analyseperiode.



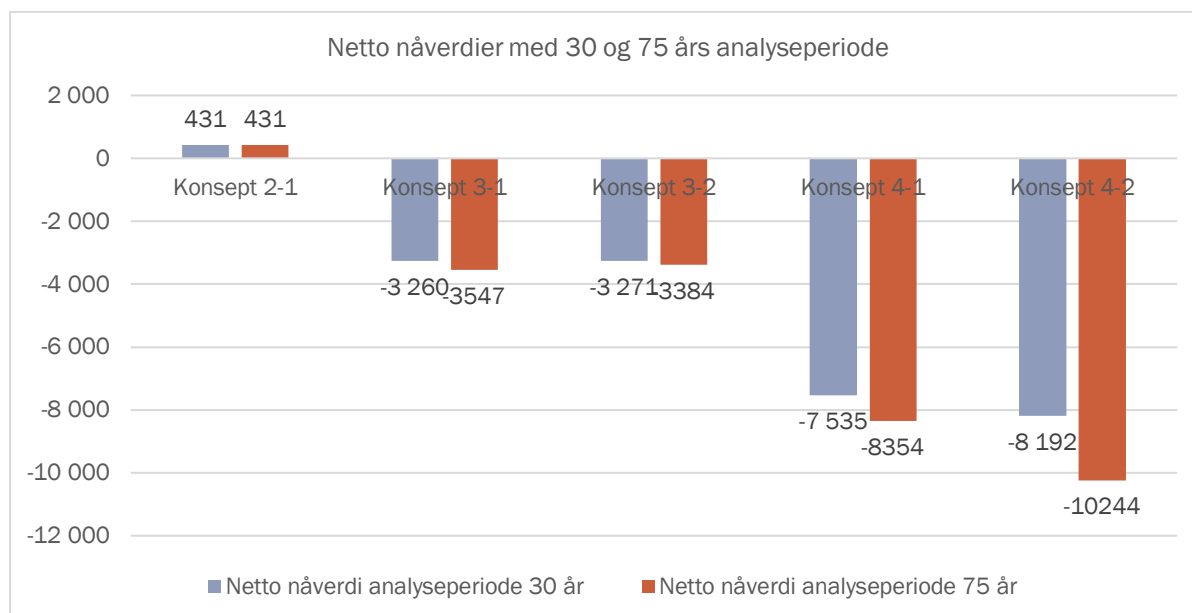
Figur 7-25 Nåverdi i mill. NOK, forutsatt 75 års analyseperiode

De største nytteverdiene av investeringene i økt kapasitet, er nytten for trafikantene på grunn av endringer i de reisendes motstand mot trengsel, samt positive helseeffekter fordi en del av dem slutter å bruke bil og tar toget, som fører til mer fysisk aktivitet. Det er også nytte i form av eksterne positive virkninger for samfunnet gjennom overført trafikk fra veg til jernbane, slik som mindre kø på veiene, redusert støy, mindre CO₂-utslipp og lokale utslipp, og færre trafikkulykker. Alle konsepter gir økt antall togpassasjerer, og dermed økte markedsinntekter. Konsept 2-1 gir ikke økning i operatørkostnader i forhold til nullalternativet, og dermed redusert offentlig kjøp av persontransport.

Den største nytten blir oppnådd i konsept 3-2 (lange enkeltsett) og konsept 4.2 (to-etasje tog). I disse konseptene er nytten for trafikantene om lag fem ganger større enn nytten for samfunnet ellers. Minst brutto nytte oppnås i konsept 2-1 (ombygging av dagens kjøretøy) med sum nytte som ligger på 13 til 15 prosent av nytten for de to konseptene med størst brutto nytte.

Netto nytte

I de samfunnsøkonomiske beregningene sammenholdes brutto nytte, som vist over, med kostnadene ved kjøp av kjøretøy og drift av disse, inkludert reinvesteringer i en 75 årsperiode, og tilhørende infrastrukturkostnader. Med 30-års analyseperiode er det ikke reinvesteringer. Neddiskontert brutto nytte minus kostnader gir netto nytte som gir uttrykk for konseptets samfunnsøkonomiske nytte.



Figur 7-26 Nåverdi i netto nytte med 30 og 75 års analyseperiode, i mill. NOK

Bare konsept 2-1 (fysisk utforming) kommer ut med positiv netto nåverdi og er dermed samfunnsøkonomisk lønnsomt. Dette konseptet har minst nytte for de reisende, men kommer positivt ut på grunn av relativt lave kostnader.

For de øvrige fire konseptene er de samlede kostnadene til både materiell og infrastruktur, driftskostnader og skattefinansieringskostnader for høye til at nytteverdiene oppveier dette. Disse fire har dermed negativ netto nytte. For konsept 4-2 (to etasjes), som kommer ut med mest negativ netto nåverdi, er det særlig summen av kjøretøykostnader og ekstra driftskostnader til større to-etasjes tog som gir negativ netto nytte sammenlignet med nullalternativet. Det er brukt tradisjonelle metoder for å beregne driftskostnader, f.eks. at det brukes en kostnad pr sete. Dette gir spesielt utslag i dette konseptet hvor antall seter økes betraktelig. Prosjektet mener derfor at det er mulig å redusere driftskostnadene noe, men det må utredes nærmere i forprosjektet.

Konsept 2-1 har positiv netto nåverdi, men når også de ikke-prissatte samfunnsøkonomiske vurderingene inkluderes forkastes konseptet allikevel. Nullalternativet er ikke helt likt med dagens situasjon da det er lagt til grunn innkjøp av 22 nye tog som erstatter dagens gamle tog som når sin tekniske levetid. De nye togene har mer plass til passasjerer enn de gamle togene. Det er også lagt til grunn en integrering av tilbringertjenesten til Oslo lufthavn i det øvrige togtilbudet i nullalternativet, noe som betyr at dette tilbudet er tilgjengelig for alle, med samme billettpriser som det øvrige togtilbudet. Dette medfører at vi får en betydelig kapasitetsøkning i nullalternativet i forhold til dagens situasjon.

Prosjektet anser det som en utfordring at bedringen i komfort bare i noe trad hensyntas når nytten vurderes i de transportmodellene som benyttes. Der anses som sannsynlig at det å få sitte på toget når man reiser over litt tid og å ikke stå svært tett på toget selv på korte reiser har større opplevd nytte for de reisende enn modellen tilsier, men dette er prosjektets betraktning. Noe av utfordringen er at nytten er beregnet over hele driftsdøgnet hele uken, men at nytteeffektene bare kommer i rushtid, som bare er noen timer på hverdager.

Forskjellen mellom beregning med analyseperiode 30 år og 75 år er at netto nåverdiene for alle konsept utenom 2-1 blir mindre negative med 30 års analyseperiode. Konsept 2-1 har bare en levetid på 15 år og det får ikke betydning om vi regner over 30 år eller 75 år. Grunnen til at netto nåverdiene blir mindre negative over 30 år enn 75 år er at brutto nåverdiene også er negative. Det betyr at de årlige drifts- og togmateriellkostnadene er høyere enn de årlige nytteverdiene. Desto lengre frem i tid en da beregner, desto mer negativ blir netto nåverdien. Samfunnsøkonomisk blir det da minst ulønnsomt å drifte konseptene så kort som mulig. Det vil da selvsagt være samfunnsøkonomisk ulønnsomt å basere seg på å utnytte jernbaneinfrastrukturen i 75 år, og er et argument for å basere seg på 30 års analyseperiode uten reinvestering i kjøretøy fremfor 75 år som krever reinvestering i kjøretøy.

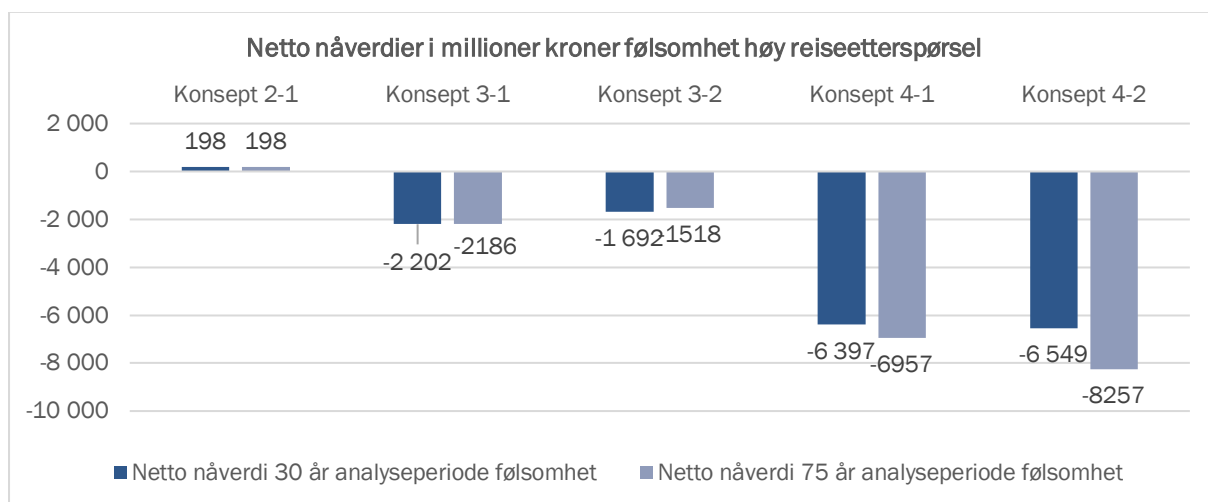
Det er bare en forskjell i rangering av konsept om en bruker 30 år eller 75 års analyseperiode. Ved 30 år kommer 3-1 og 3-2 tilnærmet likt ut som beste konsept, mens ved 75 år kommer 3-2 best ut med 164 millioner kroner i bedre netto nåverdi enn 3-1. Ellers er den største endringen for konsept 4-2 med tilnærmet 2 milliard kroner i bedre netto nåverdi med 30 års analyseperiode sammenlignet med 75 års analyseperiode. Dette på grunn av at 4-2 har de største materiellinvesteringene og kapasitetsøkningen som gir seg utslag i relativt høye driftskostnader i forhold til brutto nytten, og dette teller negativt ved 75-års analyseperiode.

Trafikantnytte er beregnet for ett virkedøgn og er videre regnet om til 230 virkedøgn per år. Dersom resterende døgn i året tas med, vil det antagelig føre til en mer negativ netto nåverdi, fordi de største effektene av økt kapasitet vanligvis er i rushtid på vanlige hverdager. Kjøring av større tog utenom virkedøgn vil gi økte driftskostnader, men nytten vil antagelig ikke øke tilsvarende, på grunn av få passasjerer. Det må presiseres at man kan unngå denne økte driftskostnaden ved å tilpasse togmateriellet etter passasjermengdene. På dette utredningsstadiet er ingen av konseptene optimaliserte mot etterspørsel eller andre faktorer.

Muligheten for å tilpasse kapasiteten på tog i forhold til passasjermengdene vil variere mellom konseptene. Konsept 3-1 og 4-1 er bedre egnet til dette enn 3-2 og 4-2. Dette fordi 3-1 og 4-1 er basert på en økning i enkeltsett av tilsvarende togtype som i nullalternativet. Enkeltsett kan forholdsvis enkelt kobles av og på etter passasjerbehovet. Videre er det større fleksibilitet i to-etasjes tog enn i lange enkeltsett siden førstnevnte kan kjøres både som enkle og doble sett.

Følsomhetsanalyse med større reiseetterspørsel

Det er gjennomført følsomhetsanalyser der det er antatt at etterspørselen etter togreiser kan bli høyere enn antatt på grunn av økt befolkningsvekst og bilrestriktive tiltak slik at nullvekstmål og klimamål nås. Økt reiseetterspørsel vil for samtlige konsept gi en vesentlig bedre netto nytte, men ikke nok til å oppnå positiv netto nytte, og konsept 2-1 kommer fortsatt best ut selv om den positive netto nytten halveres, først og fremst på grunn av lavere kapasitet og dermed mer trengsel og lavere komfort enn i de andre konseptene.



Figur 7-27. Netto nåverdi ved økt reiseetterspørsel

Høy etterspørsel gjør netto nåverdiene bedre, fordi nytteverdiene øker uten at driftskostnadene øker tilsvarende. De største forbedringene er for konsept 3-2 og 4-2. Netto nåverdien er best for konsept 3-2 med -1,5 milliard kroner ved 75 års analyseperiode. Konsept 4-2 hadde en negativ netto nåverdi på -8,2 milliard kroner i basisalternativet, mens netto nåverdien med den høye etterspørselen etter togreiser er på -6,5 milliard kroner med 30 år som analyseperiode.

7.6.4 Ikke-prissatte virkninger

En samfunnsøkonomisk analyse skal også inkludere ikke-prissatte virkninger. Eksempler på ikke-prissatte virkninger kan være virkninger for natur, nærmiljø, landskap, naturressurser, «sømløs mobilitet og kundeopplevelser», «sikkerhet, naturfare og beredskap» samt kulturminner. Dette er altså verdier som ikke kan prissettes, men kan vurderes kvalitativt etter anerkjente metoder.

De potensielt største ikke-prissatte natur- og miljøvirkningene kommer der det er større arealinngrep f.eks. ved utvidelse av hensettingsanlegg og verksteder. Men selv tiltak av lite arealomfang i stasjonsområder i byer og tettsteder kan ha store konsekvenser. I KVVU-en er forskjellene mellom konseptene knyttet til arealbeslag vurdert gjennom måloppnåelse. Analysene i KVVU-en er på et tidlig stadium og på et overordnet nivå, hvor det ikke er gjort detaljering av mulige inngrep i potensiell konflikt med natur- og miljøverdier. I en mer detaljert analyse, når et konsept er valgt, vil også alternative løsninger for inngrep bli vurdert.

De mer tradisjonelle ikke-prissatte virkningene har ikke store forskjeller mellom konseptene, men konsept 2-1 har betydelige ulemper knyttet til kundeopplevelser. I konsept 2-1 vil tilgjengeligheten til toalettfasiliteter reduseres siden eksisterende redundans med flere toaletter i hvert togsett begrenses. En rapport fra TØI peker på viktigheten av tilgang på toaletter i det offentlige rom (Transportøkonomisk institutt, 2023). Vurdering av ikke-prissatte konsekvenser må tas opp på nytt når et valgt konsept skal detaljeres og skal inngå i planprosesser etter plan- og bygningsloven.

7.7 RAMS

7.7.1 Innledning

Sikkerhet og funksjonalitet har høy prioritet i jernbanesektoren. Vurdering av RAMS¹⁰ skal gjennomføres i alle planfaser i henhold til RAMS-standardEN50126 (Norsk Elektroteknisk Komite (NEK), 2017). Dette gjelder også i tidligfase som i en konseptvalgutredning. Dette skal sikre at viktige sikkerhetsaspekter og funksjonalitet ivaretas og følges opp i videre planlegging og gjennomføring.

¹⁰ Reliability, Availability, Maintainability og Safety = RAMS

Det ble avholdt et RAMS-analysemøte den 4.5.2023 med deltagere som har kompetanse til å gjennomføre en overordnet kvalitativ vurdering av RAMS-forholdene for de ulike konseptene. Deltagerne var fra Jernbanedirektoratet, Norske tog, Bane NOR og fra konsultantselskapene Jotne Mobility og Norconsult. I analysen ble det gjort vurderinger av pålitelighet, tilgjengelighet, vedlikeholdbarhet og sikkerhet (RAMS) for de ulike konseptene på et overordnet nivå. Resultatene fra analysen er oppsummert i et eget RAMS-notat (Norconsult, 2023).

7.7.2 Vurderte forhold

For hvert konsept er det vurdert forhold som kan ha betydning for RAMS innenfor fire hovedtema, stasjoner, trafikk, hensetting og verksted/vedlikehold. Følgende forhold har blitt diskutert og vurdert:

Pålitelighet og tilgjengelighet

- Trengsel ved av- og påstigning og risiko for forsinkelse
- Mulig forsinkelse ved bruk av dørstyring ved korte plattformer
- Standardisering av kjøretøyparken og økt flåtestørrelse med betydning for tilgjengelighet
- Sårbarhet og redusert tilgjengelighet som følge av introduksjon av ulike kjøretøytyper
- Endret verkstedkapasitet ved eventuelt behov for tilpasning til nye kjøretøytyper
- Redusert tilgjengelighet i byggefasen ved behov for forlengelse av plattformer

Vedlikeholdbarhet

- Vedlikeholdsgevinster ved standardisering av kjøretøy og økt flåtestørrelse
- Vedlikeholdsbehov på infrastruktur og kjøretøy når det kjøres med høy transportkapasitet gjennom hele driftsdøgnet
- Komplexitet og potensielt økt tid for vedlikehold ved deling/splitting av lange kjøretøy og triple sett
- Økt reservedelsbehov og behov for kompetanse ved innføring av en ny togtype

Sikkerhet

- Trengsel ved av- og påstigning og fare for uhell
- Dørstyring og risiko for personskader
- Evakuering på plattformer kortere enn kjøretøylengden
- To-etasjes togsett og risiko for sammenstøt med for lav infrastruktur
- Sikkerhet ved evakuering og/eller brann på to-etasjes togsett

7.7.3 RAMS-vurdering

Nullalternativet, konsept 2-1 (fysisk utforming) og konsept 3-1 (komplettering) krever lite om- og utbygging, øker fleksibilitet og er vedlikeholdsvennlige konsepter ettersom standard kjøretøy innføres. Konseptene vil imidlertid ikke løse etterspørsel i rush, og dermed kunne gi økt trengsel i rushtoppene sammenlignet med øvrige konsepter. Økt trengsel vil kunne føre til forsinkelser ved av- og påstigning samt redusert sikkerhet for passasjerene.

Konsept 3-2 (lange enkeltsett) og 4-2 (to-etasjes) innfører nye kjøretøytyper som bidrar til noe redusert fleksibilitet og som kan påvirke tilgjengeligheten ved feil på kjøretøyene.

Konsept 3-2 lange enkeltsett kan påvirke tilgjengeligheten negativt ved at hele det lange enkeltsettet er ute av drift ved feil. Med lange enkeltsett mister man også fleksibilitet til å tilpasse transportkapasiteten til rush/ikke rush. Verksteder og driftsbanegårder er per i dag ikke tilrettelagt for 220 meter lange motorvognsett som kan medføre en noe mer komplisert logistikk i forbindelse med vedlikehold og hensetting.

For konsept 4-2, to-etasjes togsett, må det sikres at det er barrierer (minst to) for at disse togsettene i avvikssituasjoner ikke kjøres på strekninger som ikke er tilrettelagt for dette profilet. Her kan man se på rutinene for samme problemstilling som allerede er etablert i godstrafikken. I tillegg må det etableres rutiner for sikker evakuering av to-etasjes togsett.

For konseptene 3-1, 3-2 og 4-1 vil økt bruk av dørstyring kunne medføre økte forsinkelser ved av- og påstigning og redusert sikkerhet dersom dørene åpnes til spor uten plattform.

Alle aspekter ved RAMS-vurderingen bør følges opp i valgt konsept og videre detaljering av tiltak

På overordnet nivå i denne utredningsfasen, er samtlige konsept ansett som akseptable med hensyn til RAMS, men manglende transportkapasitet i null-alternativet, konsept 2-1 og 3-1, samt mer komplisert logistikk i konsept 3-2 vurderes til å oppfylle RAMS-kriteriene noe dårligere.

7.8 Vurdering av mål og rammebetingelser

Måloppnåelsen er vurdert for rammebetingelsene. Rammebetingelsene er utledet av samfunns mål, effektmål og andre behov, som beskrevet i kapittel 4.

Vurdering av måloppnåelse er gjort etter en syvdelt skala, der 0 er nøytral måloppnåelse mens +++ tilsvarer svært god måloppnåelse og --- tilsvarer svært dårlig måloppnåelse, se Tabell 7-22. Skalaen er absolutt i den forstand at det er virkninger sett opp mot målene i seg selv som vurderes, og ikke sammenlignet med en referanse. Derfor er også nullalternativet også med i evalueringen av måloppnåelse. For hver rammebetingelse er det gjort vurderinger knyttet til hva som medfører svært god måloppnåelse og svært dårlig måloppnåelse.

Tabell 7-22: Skala for vurdering av måloppnåelse.

| Svært god måloppnåelse | God måloppnåelse | Middels god måloppnåelse | Nøytral måloppnåelse | Middels dårlig måloppnåelse | Dårlig måloppnåelse | Svært dårlig måloppnåelse |
|------------------------|------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------------|
| +++ | ++ | + | 0 | - | -- | --- |

Rammebetingelsene i Tabell 5-1 er satt opp i prioritert rekkefølge. Det vil si at kapasitet og komfort er de viktigste målene. Disse rammebetingelsene er basert på samfunns mål og de viktigste effektmålene i KVVU-en. Det er størst forskjell i måloppnåelse mellom konseptene for disse rammebetingelsene. Punktlighet er også et viktig mål, men her skiller det lite mellom konseptene. På dette grunnlaget kommer konsepter som gir best måloppnåelse på kapasitet og komfort best ut.

7.8.1 Rammebetingelse 1 – Kapasitet

Rammebetingelse 1 er utledet av effektmål 1: *Regiontoget skal ha tilstrekkelig kapasitet i tråd med passasjerprognoser.*

Vurderingen er basert på omfanget av fulle avganger.

| Rammebetingelse | Null-alternativet | Konsept 2-1 Fysisk utforming av kjøretøy | Konsept 3-1 Ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten | Konsept 3-2 Lange enkeltsett | Konsept 4-1 Triple togsett | Konsept 4-2 To-etajes tog |
|-----------------|-------------------|--|---|---------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| R1 Kapasitet | -- | -- | - | ++ | + | +++ |

Konsept 4-2 kommer best ut, ettersom transportanalysens hovedberegning viser at ingen avganger er fulle, jf. kapittel 7.3. Det er også god transportkapasitet ved beregninger med bilrestriktive tiltak (nullvekstmål), følsomhetsberegning B. I beregninger med høy befolkningsvekst, bilrestriktive tiltak (nullvekstmål) og klimamål (følsomhetsberegning C) er det kun få avganger på én linje som blir fulle. Konsept 3-2 kommer noe dårligere ut, ettersom det er flere avganger på flere linjer i følsomhetsberegning C som blir fulle. Konsept 4-1 har ingen fulle avganger i hovedberegningen, men har store kapasitetsutfordringer på én linje og mindre utfordringer på to andre linjer. Nullalternativet og konsept 2-1 kommer dårligst ut, ettersom noen avganger er fulle i hovedberegningen mens det er flere linjer med store kapasitetsutfordringer i følsomhetsberegning B og C. Konsept 3-1 kommer noe bedre ut enn nullalternativet og konsept 2-1, ettersom konseptet ikke har fulle avganger i hovedberegningen.

7.8.2 Rammebetingelse 2 – Komfort

Rammebetingelse 2 er utledet av effektmål 2:

- Passasjerer skal få sitteplass på reiser lengre enn 15 min.
- Passasjerer skal kunne jobbe eller hvile på reiser lengre enn 45 min.

Vurderingene er basert på trengsel for stående passasjerer, antall passasjerminutter med ubehag samt antall linjer med avganger som ikke oppfyller komfortkrav.

| Rammebetingelse | Null-alternativet | Konsept 2-1 Fysisk utforming av kjøretøy | Konsept 3-1 Ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten | Konsept 3-2 Lange enkeltsett | Konsept 4-1 Triple togsett | Konsept 4-2 To-etasjes tog |
|-----------------|-------------------|---|---|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| R2 Komfort | - | - | + | + | + | ++ |

Konsept 4-2 vurderes som det beste konseptet, ettersom antall avganger med passasjerer som står mer enn 15 minutter reduseres kraftig, sammenliknet med nullalternativet. Komfortkrav tilfredsstilles i 2040 på mange linjer, men det er fortsatt enkelte avganger med komfortutfordringer. Konsept 3-1 gir vesentlige forbedringer når det gjelder avganger med stående passasjerer, sammenlignet med nullalternativet. Det er bare i enkelte avganger at passasjerer må stå i mer enn 20 minutter i 2040, men det er fortsatt mange avganger hvor man står mellom 15 og 20 minutter. I konsept 3-2 reduseres antall avganger med passasjerer som står mer enn 15 minutter. Selv om det er færre avganger med passasjerer som står lenge, er det fortsatt en del avganger som ikke tilfredsstillt komfortkravet, både i 2040 og 2060. I konsept 4-1 reduseres antall avganger med passasjerer som står i mer enn 15 minutter, med særlig betydning for linje RE20 (Gøteborg)-Halden-Oslo S. Dette er den eneste linjen som er egnet for trippelsett. Noe komplettering av flåten vil gi positive effekter. Nullalternativet og konsept 2-1 kommer dårligst ut, som følge av høyere trengselskostnad og størst passasjerubehag i kombinasjon med flere linjer med avganger som ikke oppfyller komfortkravene.

7.8.3 Rammebetingelse 3 – Punktlighet

Rammebetingelse 3 er utledet av effektmål 3: *Løsninger skal bidra til oppnåelse av mål for punktlighet.*

Vurderingene er basert på stasjonsopphold, robusthet og av- og påstigningsegenskaper. Bruk av dørstyring er vurdert til å bidra til flere forsinkelser.

| Rammebetingelse | Null-alternativet | K2-1 Fysisk utforming av kjøretøy | K3-1 Ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten | K3-2 Lange enkeltsett | K4-1 Triple togsett | K4-2 To-etasjes tog |
|-----------------|-------------------|--------------------------------------|--|--------------------------|------------------------|------------------------|
| R3 Punktlighet | - | - | 0 | + | 0 | + |

Konsept 3-2 og 4-2 vurderes som de beste, ettersom konseptene reduserer trengselen i rushperioder mest. Konsept 3-2 har økt bruk av dørstyring i rush på Gjøvikbanen, men dette antas å påvirke måloppnåelsen marginalt. Konsept 3-1 og 4-1 kommer noe dårligere ut som følge av mer trengsel og økt bruk av dørstyring. Nullalternativet og konsept 2-1 kommer dårligst ut, som følge av størst trengsel og dermed fare for at varigheten på stasjonsoppholdene øker.

Norske tog fastholder at de stiller seg tvilende til prosjektets vurdering av hvorvidt det er mulig å opprettholde god punktlighet i konsept 4-2.

7.8.4 Rammebetingelse 4 – Tilgjengelighet

Rammebetingelse 4 er utledet av effektmål 4:

Løsninger skal sikre tilgjengelighet tilpasset behov ved av- og påstigning samt informasjonssystemer tilpasset alle reisende.

Vurderingene er basert på en gjennomgang av plattformlengder- og bredder, mulighet for trinnfri adkomst til kjøretøy samt tilgang til nødvendige fasiliteter på kjøretøyet. Det er vurdert at det ikke er forskjeller mellom konseptene knyttet til mulighet for informasjonssystemer tilpasset alle reisene og dette beskrives i stedet i kapittel 9 Føringer for forprosjektfasen.

| Rammebetingelse | Null-alternativet | Konsept 2-1 Fysisk utforming av kjøretøy | Konsept 3-1 Ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten | Konsept 3-2 Lange enkeltsett | Konsept 4-1 Triple togsett | Konsept 4-2 To-etasjes tog |
|--------------------|-------------------|---|---|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| R4 Tilgjengelighet | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |

Nullalternativet og konsept 2-1 har ulemper ved av- og påstigning som følge av for korte, smale og lave plattformer, særlig for passasjerer med funksjonshemming. Konseptet vurderes som akseptabelt, men bidrar ikke til en forbedring av dagens situasjon. Konsept 3-1, 3-2 og 4-2 bidrar heller ikke til vesentlige forbedringer til tross for at det blir større plass på togene. For konsept 3-1 og 3-2 skyldes dette økt bruk av dørstyring, mens det for konsept 4-2 skyldes det ulemper for reisende som benytter andre etasje.

Konsept 4-1 scorer dårligere, ettersom konseptet har de samme ulempene som 3-1 og 3-2 i tillegg til at det er dårlig tilrettede plattformer for triple togsett på Oslo S. I konsept 2-1 vil hvert togsett bare ha ett toalett, og hvis dette ikke fungerer så vil passasjerene ikke ha tilgang på toalett på togreisen. I henhold til TØI-rapport om toaletters rolle i det offentlige rom (Transportøkonomisk institutt, 2023) vurderes dette til å kunne ha stor innvirkning på reisen. Dette bidrar til lavt score for konsept 2-1.

7.8.5 Rammebetingelse 5 – Investeringskostnad

Regiontogtilbudet skal ikke kreve store utbyggingsprosjekter som for eksempel nye dobbeltsporstrækninger.

Vurderingene er basert på forventningsverdi for infrastrukturiltak hentet fra gjennomført usikkerhetsanalyse. Investeringskostnadene som vurderes inkluderer med andre ord ikke innkjøp av nye kjøretøy.

| Rammebetingelse | Null-alternativet | K2-1 Fysisk utforming av kjøretøy | K3-1 Ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten | K3-2 Lange enkeltsett | K4-1 Triple togsett | K4-2 To-etasjes tog |
|------------------------|-------------------|--------------------------------------|--|--------------------------|------------------------|------------------------|
| R5 Investeringskostnad | +++ | +++ | ++ | ++ | + | ++ |

Ingen av konseptene har behov for større infrastrukturiltak som medfører store investeringskostnader. Alle konseptene er derfor vurdert til å ha middels god til svært god måloppnåelse på denne rammebetingelsen. Nullalternativet og konsept 2-1 kommer best ut, ettersom de ikke krever infrastrukturiltak i det hele tatt. Konsept 3-1, 3-2 og 4-2 har lave kostnader knyttet til infrastruktur, mens 4-1 har høyest investeringskostnad av de tre alternativene og kommer dårligere ut enn resten av konseptene.

7.8.6 Rammebetingelse 6 - Ruteplanforutsetninger

Regiontoget skal ikke ha negativ påvirkning på ruteplanforutsetninger.

Vurderingene er basert på hvorvidt antall avganger, stoppmønster og framføringstid i dagens ruteplan kan opprettholdes for alle kjøretøy inkludert godstog.

| Rammebetingelse | Null-alternativet | Konsept 2-1 Fysisk utforming av kjøretøy | Konsept 3-1 Ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten | Konsept 3-2 Lange enkeltsett | Konsept 4-1 Triple togsett | Konsept 4-2 To-etasjes tog |
|---------------------------|-------------------|---|---|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| R6 Ruteplanforutsetninger | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |

Ingen av konseptene har negativ påvirkning på ruteplanforutsetningene, og alle har derfor svært god måloppnåelse.

7.8.7 Rammebetingelse 7- Nullvekstmål

Regiontogtilbudet skal bidra til å nå nullvekstmålet ved at trafikkarbeidet med bil ikke skal øke.

Vurderingen er basert på hvor mange bilreiser som overføres til tog.

| Rammebetingelse | Nullalternativet | Konsept 2-1 Innvendig fysisk utforming av kjøretøy | Konsept 3-1 Ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten | Konsept 3-2 Lange enkeltsett | Konsept 4-1 Triple togsett | Konsept 4-2 To-etasjes tog |
|-------------------|------------------|---|---|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| R7 Nullvekstmålet | + | + | + | + | + | + |

Ettersom reduksjonen i antall bilreiser er marginal sammenlignet med det totale antallet reiser, er det vurdert at alle konseptene har middels god måloppnåelse.

Manglende kapasitet og attraktivitet i kollektivsystemet vil være en vesentlig barriere mot å oppnå nullvekstmålet for regionale reiser. Konsepter med best kapasitet vil gi de beste forutsetningene for å kunne håndtere en større overgang fra bil til togtrafikk, og dermed gi best bidrag til å nå nullvekstmålet. Økt kapasitet er et nødvendig, men på langt nær et tilstrekkelig tiltak for å oppnå nullvekstmålet. Oppfylgning av nullvekstmålet vil kreve en lang rekke transportpolitiske tiltak som ligger utenfor rammene av denne KVVU-en.

7.8.8 Rammebetingelse 8 Klimagassutslipp og arealbeslag

Løsninger skal bidra til å redusere klimagassutslipp i byggefase, bidra til effektiv drift og energiforbruk og redusere behov for fremtidig arealbeslag.

Vurderingene er basert på omfanget av infrastrukturtiltak og arealbeslag, energiforbruk og eventuelt overkapasitet i transportkapasitet (manglende fleksibilitet til å redusere togtilbudet for å redusere energiforbruk og slitasje i perioder med lavtrafikk). Tomtogkjøring er ikke vurdert med tanke på effektiv drift, ettersom lokaliseringen av hensettingsområder ikke er detaljert i KVVU-en for de ulike konseptene, og det ikke er grunn til å anta at dette skiller seg mellom konseptene.

| Rammebetingelse | Nullalternativet | Konsept 2-1 Fysisk utforming av kjøretøy | Konsept 3-1 Ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten | Konsept 3-2 Lange enkeltsett | Konsept 4-1 Triple togsett | Konsept 4-2 To-etasjes tog |
|--------------------------------|------------------|---|---|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| R8 Klimautslipp og arealbeslag | +++ | +++ | ++ | + | + | ++ |

Nullalternativet og konsept 2-1 kommer best ut, ettersom det ikke er behov for infrastrukturtiltak for å øke transportkapasiteten. Konseptene har i tillegg lavest energiforbruk og minst overkapasitet. Konsept 3-1 og 4-2 har god måloppnåelse, men scorer noe dårligere som følge av utbygging av nye hensettingsanlegg, økt energiforbruk og mer overkapasitet. Konsept 3-2 har mer overkapasitet enn konsept 4-2, siden det i dette konseptet er færre muligheter til å skalere kapasiteten etter behov. Dette, sammen med et noe større arealbehov for hensettingsplasser, medfører at konseptet kommer dårligere ut enn konsept 4-2, selv om konseptene har de samme ulempene. Konsept 4-1 har størst omfang av infrastrukturtiltak og arealbeslag av alle konseptene, men mindre energiforbruk og overkapasitet enn konsept 3-2, og får derfor samme score.

7.8.9 Oppsummering av måloppnåelse

Tabellen under viser måloppnåelse for rammebetingelsene for konseptene.

Tabell 7-23: Oppsummering av vurderinger knyttet til konseptenes oppnåelse av rammebetingelser i prioritert rekkefølge.

| Rammebetingelse | Nullalternativet | Konsept 2-1 Fysisk utforming av kjøretøy | Konsept 3-1 Ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten | Konsept 3-2 Lange enkeltsett | Konsept 4-1 Triple togsett | Konsept 4-2 To-etasjes tog |
|--------------------------------|------------------|---|---|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Rangering | 5 | 5 | 3 | 2 | 3 | 1 |
| R1 Kapasitet | -- | -- | - | ++ | + | +++ |
| R2 Komfort | - | - | + | + | + | ++ |
| R3 Punktlighet | - | - | 0 | + | 0 | + |
| R4 Tilgjengelighet | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| R5 Investeringskostnad | +++ | +++ | ++ | ++ | + | ++ |
| R6 Ruteplanforutsetninger | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| R7 Nullvekstmålet | + | + | + | + | + | + |
| R8 Klimautslipp og arealbeslag | +++ | +++ | ++ | + | + | ++ |

Nullalternativet kommer dårlig ut for rammebetingelsene knyttet til tilstrekkelig kapasitet, komfort og punktlighet. Konseptet kommer best ut på rammebetingelsene for tilgjengelighet, investeringskostnad og klimagassutslipp og arealbeslag. Samlet sett er konseptet rangert sist som følge av at konseptet ikke løser utfordringer knyttet til kapasitet og komfort, som er de viktigste målene med tiltaket.

Konsept 2-1 Fysisk utforming av kjøretøy skiller seg marginalt fra nullalternativet og kommer derfor dårlig ut for rammebetingelsene knyttet til tilstrekkelig kapasitet, komfort og punktlighet. Konseptet kommer best ut på rammebetingelsene for investeringskostnad og klimagassutslipp og arealbeslag. Samlet sett er konseptet rangert sist, sammen med nullalternativet, som følge av at konseptet ikke løser utfordringer knyttet til kapasitet og komfort.

Konsept 3-1 Ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten har ikke tilstrekkelig transportkapasitet til å løse utfordringene. For komfort er det noen linjer der komfortkravene ikke er tilfredsstillt. Konseptet har nøytral måloppnåelse for punktlighet og tilgjengelighet. Behov for etablering av flere hensettingsplasser medfører at alternativet har høyere investeringskostnader enn nullalternativet og konsept 2-1, og scorer dårligere på rammebetingelsen for klimautslipp og arealbeslag.

Konsept 3-2 Lange enkeltsett kommer godt ut på måloppnåelse med unntak av tilgjengelighet, der konseptet har nøytral måloppnåelse. Konseptet har betydelig økt transportkapasitet som medfører god måloppnåelse på kapasitet, men oppnår ikke målet fullt ut. Konseptet scorer middels godt på komfort og punktlighet. Mangelen på fleksibilitet for å tilpasse transportkapasiteten til etterspørsel i rush/ikke rush trekker også ned. Konseptet har nøytral måloppnåelse på tilgjengelighet. Alternativet har lave investeringskostnader og lite arealbeslag.

Konsept 4-1 Triple togsett har tilstrekkelig transportkapasitet til å løse utfordringene i hovedberegningen, men har kapasitetsutfordringer i beregningene med bilrestriktive tiltak og nullvekstmål og beregninger med klimamål og høy befolkningsvekst. Konseptet har størst omfang av infrastrukturtiltak og arealbeslag av alle konseptene, men mindre energiforbruk og overkapasitet enn konsept 3-2. Konseptet har også høyest investeringskostnader av alternativene. Konseptet kommer dårligst ut for rammebetingelsen tilgjengelighet, ettersom konseptet har de samme ulempene med økt bruk av dørstyring som konsept 3-1 og 3-2, i tillegg til at det er dårlig tilrettelagte plattformer for triple togsett på Oslo S.

Konsept 4-2 to-etasjes tog har gjennomgående positiv måloppnåelse med unntak av tilgjengelighet, og kommer best ut samlet sett. Konseptet har best transportkapasitet, som også bidrar til best score på komfort av konseptene. Konseptet er også robust mot økt transportetterspørsel ut over hovedberegningen i transportanalysen, jf. følsomhetsberegningene i kapittel 7.3.3. Konseptet har lave kostnader knyttet til infrastrukturtiltak, og god måloppnåelse på klimautslipp og arealbeslag. Konseptet 4-2 er rangert best ettersom det scorer best på transportkapasitet og komfort.

8 Oppsummering og anbefaling

8.1 Oppsummering av alternativanalysen

Konseptene er rangert med hensyn til nytte-kostnadsanalysen og måloppnåelsen. På dette utredningsstadiet er det ikke grunnlag for å skille mellom konseptene på arealrelatert ikke-prissatte natur- og miljøkonsekvenser. RAMS-vurderingene peker på viktige forhold som må følges opp i videre arbeid. Alle konseptene anses som akseptable med hensyn til RAMS, men på noen områder skiller konseptene seg noe.

Tabell 8-1. Oppsummering av alternativanalysen

| | Null- alternativ | K2-1 Fysisk utforming av kjøretøy | K3-1 Ruteplan med komplettert kjøretøyflåte | K3-2 Lange enkelsett | K4-1 Triple togsett | K4-2 To-etasje tog |
|------------------------------|---------------------|---|--|----------------------------|---------------------------|--------------------------|
| <i>Nytte-kostnadsanalyse</i> | | | | | | |
| Nytte | | +810 | +4 360 | +5 560 | +5 160 | +6 290 |
| Netto nytte | | +430 | - 3 550 | - 4 100 | - 8 350 | - 10 240 |
| Rangering | 2 | 1 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| <i>Måloppnåelse</i> | | | | | | |
| Rangering | 5 | 5 | 3 | 2 | 3 | 1 |

Nullalternativet skaper ikke et attraktivt togtilbud, slik det er angitt i samfunns målet. Dette innebærer at komfortkravene ikke innfris i rushtid, selv når moderat befolkningsvekst og forsiktig tilnærming til klimamålene legges til grunn. Togtilbudet i rushtid ved nullalternativet vil av mange oppfattes som lite attraktivt, særlig i avvikssituasjoner hvor belastningen er større enn normalt.

Konsept 2-1 (fysisk utforming av kjøretøy) er det eneste konseptet som har positiv netto nåverdi i de prissatte vurderingene, men manglende måloppnåelse gjør at dette konseptet ikke anbefales. Konseptet gir ikke kapasitetsforbedringer som i tilstrekkelig grad vurderes å oppfylle samfunns målet, og videre er det ikke de linjene hvor kapasitetsutfordringene er størst som betjenes av den type tog det er mulig å bygge om (type 74). Kombinert med bortfall av servicefunksjoner i toget, som kaffemaskin og kioskautomat, og redundans i toalettfunksjoner som er i strid med rammebetingelsen for «tilgjengelighet», gjør at konseptet ikke anbefales.

Konsept 3-1 (ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten) fremstår som et godt konsept, men anses ikke å være tilstrekkelig til å møte forventet transportbehov jfr. samfunns målet. Derfor er dette konseptet innarbeidet i alle de påfølgende, og mer omfattende, konseptene.

Konsept 3-2 (lange enkeltsett) har bedre netto nåverdi enn flere av de andre konseptene, men her er kapasitetsøkningen noe begrenset. Hovedutfordringen med dette konseptet er at det medfører lav fleksibilitet, siden kjøretøyene alltid må være 220 meter lange. Det medfører betydelig overskuddskapasitet store deler av driftsdøgnet, utenfor rush. Det er også utfordringer knyttet til både hensetting og verksteder med så lange kjøretøy.

Konsept 4-1 (triple togsett) har den utfordringen at det utløser behov for betydelige infrastrukturinvesteringer i plattformforlengelser. Ettersom det er en absolutt rammebetingelse for denne KVVU-en å ikke anbefale store infrastrukturinvesteringer kan ikke konseptet gjennomføres vest for Oslo S/gjennom Oslotunnelen. Dermed er nytteeffektene av dette konseptet begrenset fordi den vesentligste økningen av setekapasitet kun kommer på Østfoldbanen og ikke for linjer som går gjennom Oslotunnelen der behov for økt transportkapasitet også er stort. Østfoldbanen får dessuten ikke økt kapasitet på linjen til Moss som også har utfordringer. Nytteeffekten er stor på linjen til Halden, men også her knytter det seg betydelige investeringer til hensetting og stasjonsoppgraderinger, særlig i Sarpsborg og Halden.

Konsept 4-2 (toetasjes tog) har størst potensial til å løse kapasitetsutfordringene, men det er høyere kostnader for dette konseptet, knyttet til både innkjøp av kjøretøy og drift, enn for de andre konseptene. Infrastrukturinvesteringene er mindre i dette konseptet enn for konsept 4-1 (triple togsett).

Det har i forbindelse med denne konseptvalgutredningen ikke vært mulig å analysere alle strekninger enkeltvis. Ettersom to-etasje kjøretøy forutsettes å være omtrentlig 110 meter, så gir disse tilsvarende fleksibilitet med tanke på å skalere togtilbudet i henhold til etterspørsel som dagens kjøretøy. Det antas derfor å være store muligheter knyttet til optimalisering av togtilbudet, kjøretøybehovet og materiellturneringen i senere planfaser.

De samfunnsøkonomiske beregningene legger til grunn en levetid på 75 år for hele systemet, men kjøretøy har normalt sett en levetid på 30 år. Dette innebærer at det i de samfunnsøkonomiske beregningene er lagt til grunn innkjøp av kjøretøy i tre omganger. Beslutningen som vil følge av denne KVVU-en vil kun gjelde den første innkjøpsprosessen av disse tre. Deretter vil det gjøres en ny vurdering før neste innkjøp.

8.2 Anbefaling

Ettersom målet for utredningen er å peke på en løsning som skaper et attraktivt togtilbud, **fremstår konseptet med toetasjes tog (K4-2) som det som best svarer ut problemstillingen.** Dette konseptet har også størst robusthet for å håndtere økt vekst i etterspørsel, enten det er som en konsekvens av større befolkningsvekst, eller at tilpasning til klimautfordringene og oppnåelse av nullvekstmålet for biltrafikk påvirker folks valg av transportform mer enn antatt. Konseptet har også relativt god fleksibilitet i forhold til overkapasitet utenom rush. KVVU-en anbefaler dermed å kjøpe og sette i trafikk to-etasje tog når type 71 og 73B skal erstattes.

9 Føringer for forprosjektfasen

9.1 Forutsetninger

Prosjektet anbefaler anskaffelse av toetasjestog i tråd med konsept 4.2. Utover anskaffelsen av toetasjestog med økt kapasitet legger konseptet til grunn at tilbringertjenesten (flytoget) inngå i den ordinære regiontogtrafikken.

Jernbanedirektoratet har anbefalt en helintegrering av tilbringertjenesten til/fra Gardermoen i rutetilbudet på Østlandet etter utløpet av Flytogets konsesjonsavtale i 2028. For å oppnå dette må intensjonen om integreringen av Flytoget videreføres og følges opp, i samarbeid mellom Jernbanedirektoratet, Samferdselsdepartementet og de berørte togoperatørene. I beregningene som er gjort ifm. KVVU-en, er tilbringertjenestens avganger i rutemodellen for referansealternativet til kommende NTP videreført, men kan brukes av reisende på alle relasjoner. Det vil være et potensial for mer rasjonell materiellturnering og utnyttelse av eksisterende sporkapasitet. Derfor må Jernbanedirektoratet i samarbeid med Bane NOR og togselskapene vurdere det mest rasjonelle ruteopplegget for å oppnå merverdi utover forutsetningene i nullalternativet. I ytterste konsekvens kan en mer rasjonell rutemodell redusere behovet for antall toetasjeskjøretøy.

Beregningene som er lagt til grunn for utformingen av K4.2 har lagt til grunn at passasjerene kan fordele seg på flytogets avganger, i tillegg til de ordinære avgangene. Dersom tilbringertjenesten ikke integreres, bør det gjennomføres transportmodelleringer av forventet passasjerutvikling på de ordinære avgangene for å revurdere behovet for toetasjeskjøretøy.

9.2 Prosjektstyring

9.2.1 Grensesnitt mot andre prosjekter

Planlagte infrastrukturprosjekter på Østlandet av særlig betydning:

- E13 – Mindre investeringstiltak jernbane – spesielt: område stasjoner og knutepunkt
- E15 – Flere tog i Oslo-navet
- E16 – Flere og raskere tog på Vestfoldbanen (Oslo-Skien)

Hovedavtale A1 mellom Bane NOR og Jernbanedirektoratet:

- Jernbanedirektoratet og Bane NOR må vurdere hvordan avtalen kan dekke behovet for å tilpasse infrastrukturen til profil for toetasjestog slik at tilpasningen (i så stor grad som mulig) kan gjennomføres i kombinasjon med planlagt vedlikehold/investeringer.

Relevant for E13 – Mindre investeringstiltak jernbane – spesielt: område stasjoner og knutepunkt viser transportanalysene gjennomført i KVVU en vesentlig økning i antall reisende i 2040 og 2060 og at det skiller lite mellom konseptene. For noen stasjoner og knutepunkt vil dette gi behov for tiltak for å øke passasjerkapasitet på stasjonsområdet. Spesielt på plattform og mellom plattform og området utenfor stasjonen. I KVVU-en har vi identifisert dette som problem på Lillestrøm og Oslo S, men det kan gjelde på flere stasjoner.

9.2.2 Prosjektorganisasjon

Etter KS1 og vedtak om videreføring, overtar Norske tog ansvaret for anskaffelsen. Som en del av forprosjektet må Norske tog bemanne opp en prosjektorganisasjon for anskaffelsen. Seksjonen for Kjøretøy i Jernbanedirektoratet vil sørge for overlapp med relevante fagmiljøer i Jernbanedirektoratet som har

bidratt i KVV-arbeidet. Det videre arbeidet med anskaffelsen koordineres gjennom programrådet for materiellanskaffelser. Programrådet er etablert for å håndtere koordinering av nytt materiell på tvers av organisasjonene i jernbanesektoren, noe som er en forutsetning for vellykket gjennomføring. Programrådet har erfaring fra anskaffelsen av nye lokaltog (NO5) og nye fjerntog (NO10).

9.2.3 Optimalisering av rutemodellen

Bruk av to-etasjes tog i togtilbudet må detaljeres og optimaliseres videre i samarbeid med fagressurser og togoperatør for å synliggjøre nødvendige forutsetninger. Eksempelvis infrastrukturiltak, hensetting og verkstedkapasitet, samt sikre en realistisk rutemodell med effektiv drift av kjøretøy og personell.

Videre tyder foreløpige konklusjoner fra prosjektet «skjøting og deling av tog» at skjøting og deling kan gi reduserte driftskostnader og en mer rasjonell materiellturnering på enkelte linjer (Jernbanedirektoratet, 2023b).

9.3 Utbedringer av infrastruktur

I KVV-en er det forutsatt å bruke to-etasjes tog på Vestfoldbanen, Dovrebanen, Østfoldbanen Vestre linje og Gjøvikbanen.

KVV-en har identifisert behov for infrastrukturinvesteringer for å tilrettelegge for høyere tog. Den mest rasjonelle tilnærmingen er å tilpasse jernbanenettet over tid, i sammenheng med nødvendig vedlikehold eller planlagt oppgradering av infrastrukturen. Bane NOR bør starte arbeidet med å koordinere profilutvidelse umiddelbart.

Bane NOR bør inkludere tilpasning til NO2-profil i fremtidige vedlikehold (og utbyggingsprosjekter) på regiontogstrekningene på Østlandet. Her bør både koordinering av brudd og utførelse av tiltakene for profilutvidelse inngå i koordineringen. Spesielt Lieråstunnelen er et avsnitt med flere konfliktpunkter. Prosjektets representant fra Bane NOR har bemerket at det skal gjøres vedlikeholdsarbeider i denne tunnelen i relativt nær fremtid, og at profilutvidelse til NO2 bør inngå i dette arbeidet.

Konsept 4-2 krever ikke egne plattformtiltak. Konseptet har de samme utfordringene knyttet til lengder, høyder og bredder på eksisterende plattformer som i nullalternativet. KVV-en gir heller ikke behov for å endre bestemmelsene i Teknisk regelverk om plattformlengde.

Innfasingen av ERTMS vil i utgangspunktet ikke påvirke anskaffelsen av toetasjestog. Likevel er ERTMS-prosjektet er en viktig premissleverandør for stasjonsoppgraderinger på Østlandet.

Det anbefalte konsept 4-2 innebærer mer utstrakt kjøring med dobbeltsett enn nullalternativet (og referansealternativet i NTP) på strekninger som allerede kjøres med doble sett i dag. I detaljering av de planlagte trafikkendringene i det videre planarbeidet er det viktig at man så tidlig som mulig sikrer at det ikke kreves ytterligere tiltak, f.eks. for plattformer eller signaltiltak, enn det KVV-en har identifisert. Hvis slike investeringsbehov oppdages, må kostnadene for tiltakene som utløser investeringsbehovet vurderes opp mot nytten av endringen i trafikken, og inngå i optimeringen av konseptet i senere planfaser.

Erfaringene fra anskaffelsen av nye lokaltog og fjerntog er at utbedring av infrastruktur tar lengre tid enn anskaffelsesprosessen for nye kjøretøy. Derfor må arbeidet med å utbedre infrastrukturen starte med én gang og anskaffelsesprosessen av nye kjøretøy må iverksettes på bakgrunn av fremdrift på infrastrukturutbedringene.

9.3.1 Verksted

Økt antall kjøretøy kan kreve økt verkstedkapasitet. Som beskrevet er ikke kostnader for verkstedplasser tatt med som del av investeringskostnadene, ettersom utleie av verkstedfasiliteter for jernbanekjøretøy skal være en kommersiell virksomhet. Jernbanedirektoratet må, gjennom de operatører de har trafikkavtaler med, informere de kommersielle aktørene som leier ut verkstedkapasitet om at det er endringer i forventet verkstedsbehov som følge av dette prosjektet. Dette gjelder også behovet for andre fasiliteter på eksisterende verksteder som følge av ny kjøretøytype. Avtaleforholdet for verkstedleie er mellom operatør og verkstedeier, og inngår i kostnadene operatør har i tilknytning til trafikkavtalen, og vil dermed bli belastet staten gjennom en endringsordre i trafikkavtalen operatør har med Jernbanedirektoratet.

9.3.2 Hensetting

Det anbefalte konsept 4-2 innebærer et større antall kjøretøy enn nullalternativet (og referansealternativet i NTP) og dette vil kreve flere hensettingsplasser. Erfaringene fra anskaffelsen av nye lokaltog og fjerntog er at utbedring av infrastruktur tar lengre tid enn anskaffelsesprosessen for nye kjøretøy. Aktuelle steder for å etablere tilstrekkelig hensettingsareal må være identifisert før anskaffelsen av kjøretøy utover dagens kapasitet besluttes. Bane NOR bør tilstrebe å integrere behovet utløst av økt kapasitet i de eksisterende planene for øking av hensettingskapasitet. Om dette ikke er tilstrekkelig, bør det vurderes om økt hensettingskapasitet kan inngå i planlagte infrastrukturprosjekter på de aktuelle strekningene.

9.4 Strategi for leveranse av kjøretøy og infrastruktur

9.4.1 Strategi for kontrakt om leveranse av kjøretøy

Avtalen som Norske tog inngår med kjøretøyleverandør for å skaffe toetasjeskjøretøy bør utformes slik at de får en betydelig fleksibilitet i antall kjøretøy som kontrakten gir rom til å anskaffe og utformingene av disse kjøretøyene. Denne fleksibilitet kan f.eks. oppnås ved at man i kontrakten har et betydelig rom til å utløse opsjoner. Disse føringene er i tråd med strategien som Norske tog har lagt til grunn for de seneste kontraktene.

9.4.2 Strategi for avtaler om tilpasning av infrastrukturen

For å realisere K4.2 må Bane NOR og Jernbanedirektoratet inngå ny avtale med om tilpassing av infrastrukturen. Her vil tidligere inngåtte avtaler for nye fjerntog N10 og NO6 fungere som utgangspunkt.

9.5 Prosjektspesifikke suksessfaktorer og fallgruver

Prosjektgruppen har identifisert følgende fallgruver for anbefalingen:

- Infrastrukturen for økt kapasitet blir ikke gjennomført i tide
- Befolkningsprognosene blir lavere eller høyere enn forventet
- Prosjektet har undervurdert konsekvensene for togframføringen gjennom Oslotunnelen
- Det er ikke mulig å anskaffe toetasjestog med de egenskapene som er lagt til grunn i K4.2:
 - Antall dører
 - Dørbredde
 - Innstegshøyde
 - Størrelse og utforming på vestibyle
 - Maksfart på kjøretøy
 - Minimum retardasjon og akselerasjon

Prosjektgruppen har identifisert følgende suksessfaktorer for anbefalingen:

- Koordineringen av nødvendige infrastrukturoppgraderinger for toetasjestog starter umiddelbart og koordineres med allerede planlagte infrastrukturtiltak.
- På dette utredningsstadiet er ingen av konseptene optimalisert mot etterspørsel eller andre faktorer. Derfor kan både drift og investeringskostnadene ved konseptet reduseres ved å tilpasse kjøretøy og togtilbud etter passasjermengde.
- Driftskostnadene ved toetasjestog brukt i denne KVUen vurderes som spesielt usikre. Realistiske driftskostnader må analyseres videre.
- Konseptet frigjør seks kjøretøy av type 74/75. Togoperatørene, Norske tog og Jernbanedirektoratet må vurdere om disse seks kjøretøyene bør overføres til andre regioner eller benyttes til ytterligere tilbudsforbedringer på Østlandet. Alternativt kan færre to-etasjes tog anskaffes.
- Kjøretøyene er tilpasset reisende med spesielle behov. Heriblant rullestolbrukere og passasjerer med barnevogn.

9.5.1 Forslag til risikoreduserende tiltak og realisering av oppsidepotensialet

I utforming av kravspesifikasjon for kjøretøy bør Norske tog vurdere krav opp mot risikoen for at få eller ingen leverandører velger å levere tilbud. Her må kravene som framkommer fra KVU-en vurderes i sammenheng med alle de andre kravene som settes til kjøretøy som skal benyttes i daglig trafikk på Østlandet.

9.6 Anbefaling om oppfølging av fagdepartementet

Spesifisering av prosjekteksterne forhold som har betydning for fagdepartementet som prosjekteier:

- Sikre koordinering mellom Norske tog, Bane NOR og Jernbanedirektoratet for anskaffelse av toetasjestog og tilhørende infrastrukturtiltak

10 Oversikt over utredninger og notater

Dokumenter utarbeidet som del av KVVU økt kapasitet i regiontog på Østlandet.

Temarapporter

- KVVU Økt kapasitet i regiontog: hovedrapport
- Interessentanalyse
- Problembeskrivelse
- Behovsanalyse
- Mål og rammebetingelser
- Konseptutvikling
- Verksted om behov, mål og rammebetingelser
- Verksted om konsepter

Fagrapporter og notater

- Kostnadsestimat (unntatt offentlighet)
- Samfunnsøkonomisk analyse av forskjellige alternativer for økt kapasitet regiontog på Østlandet
- Notat - RAMS-vurdering, Norconsult (2023)
- Fagrapport transportanalyser, Norconsult (2023)
- Vurdering av tiltak knyttet til kjøretøy, Norconsult (2023)
- Tilbudskonsepter og kjøretøybehov, Norconsult (2023)
- Infrastrukturtiltak, Norconsult (2023)
- Usikkerhetsanalyse KVVU økt kapasitet i regiontog (unntatt offentlighet), Holte Consulting (2023)
- Notat - Passasjerutvekslingsrater for toetasjestog i Oslo-navet
- Notat - Antall stående per kvadratmeter i Trenklin-beregninger

11 Referanser

- Bane NOR. (2015, Februar 11). *Bane NOR Teknisk regelverk*. (Bane NOR SF) Hentet Juni 29, 2023 fra <https://trv.banenor.no/wiki/Kategori:Definisjoner>
- Bane NOR. (2018). *Mulighetsstudie: Utvidelse Sandvika stasjon*.
- Bane NOR. (2021). *ICP-00-A-00128: Tilrettelegging for triple togsett 01A*.
- Bane NOR. (2021). *PTF-00-A-00234_04A: Kostnadsvurdering profilutvidelser: Rapport kostnadsestimat m/vedlegg*. Oslo: Bane NOR.
- Bane NOR. (2021). *Bærekraft Strategi 2021-2025*. Oslo: Bane NOR.
- Dingtorp, Norske tog v/ Hans Arne. (u.d.). *Prosjektpresentasjon av Opsjon 1 til Kontrakt 18-1*.
- Finansdepartementet. (2019). *R-108/19. Statens prosjektmodell - Krav til utredning, planlegging og kvalitetssikring av store investeringsprosjekter i staten*. Finansdepartementet.
- Finansdepartementet. (2023). *Meld.St.2 (2022-2023) Revidert nasjonalbudsjett 2023*. Oslo: Stortinget.
- Holte Consulting. (2023). *Usikkerhetsanalyse KVVU økt kapasitet i regiontog (Untatt offentlighet)*. Oslo.
- Jernbanedirektoratet. (2017). *201701227-1: Standard for dimensjonering av jernbanekapasitet*. Jernbanedirektoratet.
- Jernbanedirektoratet. (2019). *201900429-10: Integrering av tilbringertjenesten til Oslo lufthavn med det øvrige togtilbudet (fase 2)*. Oslo: Jernbanedirektoratet.
- Jernbanedirektoratet. (2019). *Veileder kostnadsestimering i tidligfase (Rev 1.3, 26.9.2019)*. Oslo.
- Jernbanedirektoratet. (2021). *2101800929-49: Strategi for hensetting av persontog: Hensettingskonsept iht. NTP 2018-2029*. Oslo: Jernbanedirektoratet.
- Jernbanedirektoratet. (2021). *Jernbanedirektoratets Begrepskatalog*. Oslo: Jernbanedirektoratet.
- Jernbanedirektoratet. (2021). *Tilbudsbok i henhold til Nasjonal transportplan 2018-2029*.
- Jernbanedirektoratet. (2022). *20220521-5: KVVU Økt kapasitet i regiontog. Interessentanalyse*. Oslo: Jernbanedirektoratet.
- Jernbanedirektoratet. (2022). *20220521-7: KVVU Økt kapasitet i regiontog. Verksted om behov, mål og rammebetingelser*. Oslo: Jernbanedirektoratet.
- Jernbanedirektoratet. (2022). *TPersonReferanseNTP2025-2036Rev00: Tilbudskonsepter i NTP 2025-2036*. Oslo: Jernbanedirektoratet.
- Jernbanedirektoratet. (2023). *202200521-25: Kostnadsestimat (untatt offentlighet)*. Oslo: Jernbanedirektoratet.
- Jernbanedirektoratet. (2023). *202200521-28: KVVU Økt kapasitet i regiontog - Fagrapport Transportanalyse*. Oslo: Jernbanedirektoratet.
- Jernbanedirektoratet. (2023). *202200521-36: KVVU økt kapasitet regiontog. Samfunnsøkonomisk analyse av forskjellige alternativer for økt kapasitet på Østlandet*.
- Jernbanedirektoratet. (2023). *20220521-14: KVVU Økt kapasitet i regiontog. Mål og rammebetingelser*. Oslo: Jernbanedirektoratet.
- Jernbanedirektoratet. (2023). *20220521-20: KVVU Økt kapasitet i regiontog: Verksted om konsepter*. Oslo: Jernbanedirektoratet.
- Jernbanedirektoratet. (2023). *20220521-22: KVVU Økt kapasitet i regiontog. Konseptutvikling*. Oslo: Jernbanedirektoratet.

Jernbanedirektoratet. (2023). 20220521-6: *KVU Økt kapasitet i regiontog. Problembeskrivelse*. Oslo: Jernbanedirektoratet.

Jernbanedirektoratet. (2023). 20220521-8: *KVU Økt kapasitet i regiontog. Behovsanalyse*. Oslo: Jernbanedirektoratet.

Jernbanedirektoratet. (2023). *Notat - Antall stående per kvadratmeter i Trenklin-beregninger*. Oslo: Jernbanedirektoratet.

Jernbanedirektoratet. (2023). *Notat - Passasjerutvekslingsrater for toetasjestog i Oslo-navet*. Oslo: Jernbanedirektoratet.

Jernbanedirektoratet. (2023b). *Utredningsrapport - skjøting og deling av tog (foreløpig versjon)*.

Norconsult. (2023). 202200521-27: *KVU Økt kapasitet i regiontog. Notat RAMS-vurdering*. Sandvika: Jernbanedirektoratet.

Norconsult. (2023). 202200521-31: *Notat Vurdering av tiltak kjøretøy*. Oslo: Jernbanedirektoratet.

Norconsult. (2023). 202200521-32: *Notat Tilbudskonsepter og kjøretøybehov*. Oslo: Jernbanedirektoratet.

Norconsult. (2023). 202200521-33: *Notat Infrastrukturtiltak*. Oslo: Jernbanedirektoratet.

Norsk Elektroteknisk Komite (NEK). (2017). *NEK EN 50126-1:2017 Jernbaneapplikasjoner - Spesifikasjon og demonstrasjon av pålitelighet, tilgjengelighet, vedlikehold og sikkerhet (RAMS)*. Standard Norge.

Norske tog . (2023). <https://www.norsketog.no/tog/type73b>.

Norske Tog. (2021). *Årsrapport 2021*. Oslo: Norske Tog.

Norske tog. (u.d.). *Våre tog*. (Norske tog) Hentet August 31, 2023 fra <https://www.norsketog.no/tog>

Norske tog. (2023, Februar). *Norske tog har inngått avtale med Alstom om kjøp av 25 nye Coradia Nordic tog*. Hentet fra <https://www.norsketog.no/nyheter/2023/norske-tog-har-inngatt-avtale-med-alstom-om-kjop-av-25-nye-coradia-nordic-tog>

Norske tog. (u.d.). *Nye lokaltog*. Hentet fra <https://www.norsketog.no/prosjekter/nye-lokaltog>

Samferdselsdepartementet. (2021). *Meld.St.20 (2020 - 2021) Nasjonal transportplan 2022-2033*. Oslo: Samferdselsdepartementet.

Samferdselsdepartementet. (2022). *Prop. 1 S (2022-2023): For budsjettåret 2023 under Samferdselsdepartementet*. Oslo: Samferdselsdepartementet.

Samferdselsdepartementet. (2022). *Statsbudsjett 2022- Supplerende tildelingsbrev nr. 3*. Oslo.

Statsministerens kontor. (2021). *Hurdalsplattformen. For en regjering utgått fra Arbeiderpartiet og Senterpartiet 2021-2025*. Oslo: Regjeringen Støre.

Transportøkonomisk institutt. (2020). *Videreutvikling av Trenklin (versjon 3.2): Tilpasning av trengselsfunksjoner og valg av antall togsett pr avgang*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.

Transportøkonomisk institutt. (2023). *TØI-rapport 1962/2023: Toalettets rolle i det offentlige rom* . Oslo: Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning.

Urbanet Analyse. (2020). *Vurdering av RTM23+ mot RTM region Øst*. Oslo: Oslo kommune.

Vedlegg

For vurdering av måloppnåelse i KVU økt kapasitet i regiontog er det gjennomført to arbeidsmøter med deltagelse fra JDIR, Bane NOR, Norske tog, Jotne og Norconsult der vurderinger er gjennomgått og score er satt. Noen av vurderingene er oppdatert i etterkant av møtene som følge av ny informasjon og innspill.

Måloppnåelsen er vurdert for rammebetingelsene. Rammebetingelsene er utledet av samfunns mål, effektmål og andre behov. Vurdering av måloppnåelse er gjort etter en syvdelt skala, der 0 er nøytral måloppnåelse mens +++ tilsvarer svært god måloppnåelse og - - - tilsvarer svært dårlig måloppnåelse. Skalaen er absolutt i den forstand at det er virkninger for målene i seg selv som vurderes, og ikke sammenlignet med en referanse. Derfor er også nullalternativet med i evalueringen av måloppnåelse. For hver rammebetingelse er det gjort vurderinger knyttet til hva som medfører svært god måloppnåelse og svært dårlig måloppnåelse basert på egne vurderingskriterier.

Det er benyttet følgende skala for vurderinger.

| Svært god måloppnåelse | God måloppnåelse | Middels god måloppnåelse | Nøytral måloppnåelse | Middels dårlig måloppnåelse | Dårlig måloppnåelse | Svært dårlig måloppnåelse |
|------------------------|------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------------|
| +++ | ++ | + | 0 | - | -- | --- |

Vurdering av måloppnåelse

Rammebetingelse 1 Kapasitet (utledet av effektmål)

| Indikator | K0 Nullalternativ | K2-1 | K3-1 Ruteplan | K3-2 Lange enkeltsett | K4-1 Triple togsett | K4-2 To-etasjers tog |
|--|---|--|--|---|---|--|
| Regiontogtilbudet skal ha kapasitet i tråd med passasjerprognoser | - | - | - | ++ | + | +++ |
| <p>Vurderingskriterier</p> <p>Den beste situasjonen (++++) er ingen /nesten ingen fulle avganger.</p> <p>Den verste situasjon (---): mange fulle avganger i hovedberegning. Full avgang er definert som: fullt utnyttet sittekapasitet og over 2,2 stående pas./m2</p> <p>I hovedberegning er det kun Nullalternativet og 2-1 som har fulle avganger, og øvrige konsepter skiller seg ikke fra hverandre).</p> <p>Følsomhetsanalyser med høyere etterspørsel gir nyanser mellom konsepter. Det tas hensyn til oppnåelse av transportkapasitet i de tre scenariene vurdert i følsomhetsanalyse. Det legges vekt særlig på følsomhetsanalyse scenario C (nullvekstmål med høy befolkningsvekst og klimamål)</p> <p>Antall fulle avganger med dobbeltsett veies tyngre enn med enkeltsett.</p> | <p>2040: I hovedberegningen er noen avganger med enkeltsett fulle (R21).</p> <p>Med bilrestriktive tiltak og nullvekstmålet (følsomhetsanalyse scenario B) vil det være flere togpassasjerer og flere avganger som ikke har tilstrekkelig kapasitet.</p> <p>Med klimamål og høy befolkningsvekst (følsomhetsanalyse scenario C) vil gi enda flere fulle avganger. Se under.</p> <p>Linjer med <u>store</u> kapasitetsutfordringer er R21, RE31-RE30, RE10.</p> <p>Linjer med mindre kapasitetsutfordringer er mindre grad R12, R13, R14 og RE20.</p> | <p>2040: Kapasitetsutfordringer ligger på samme nivå som i K0 nullalternativet. Konseptet gir en reduksjon av kapasitetsutfordringer for linje RE10 på grunn av ombygging av kjøretøy, men forskjellen fra K0 er liten.</p> | <p>2040: I hovedberegningen er det ingen avganger som er fulle.</p> <p>Med bilrestriktive tiltak og nullvekstmål (følsomhetsanalyse scenario B) blir det flere togpassasjerer og det blir kapasitetsutfordringer, men kun på R21.</p> <p>Med klimamål og høy befolkningsvekst i tillegg (følsomhetsanalyse scenario C) blir det i tillegg til linje R21 noen utfordringer på RE11, R12 og R13.</p> <p>Linjer med <u>store</u> kapasitetsutfordringer er R21. Linjer RE11, R12 og R13 har kapasitetsutfordringer, men i mindre grad.</p> | <p>2040: I hovedberegningen er det ingen avganger som er fulle.</p> <p>Med bilrestriktive tiltak og nullvekstmål (følsomhetsanalyse scenario B) blir det flere togpassasjerer, men ingen avganger som blir fulle.</p> <p>Med klimamål og høy befolkningsvekst i tillegg (følsomhetsanalyse C) er det noen få avganger på RE11 og R12, R13 som blir fulle.</p> <p>Linjer med mindre kapasitetsutfordringer er RE11 R12 og R13</p> | <p>2040: På hovedberegningen er det ingen avganger som er fulle.</p> <p>Med bilrestriktive tiltak og nullvekstmål (følsomhetsanalyse scenario B) blir det flere togpassasjerer, men fortsatt ingen avganger som blir fulle.</p> <p>Med klimamål og høy befolkningsvekst i tillegg (følsomhetsanalyse scenario C) er det mange avganger på R21 som blir fulle, samt noen få avganger på RE11 og R12.</p> <p>Linjer med <u>store</u> kapasitetsutfordringer er R21, og i mindre grad, RE11 og R12.</p> | <p>2040: I hovedberegningen er det ingen avganger som er fulle.</p> <p>Med bilrestriktive tiltak og nullvekstmål (følsomhetsanalyse scenario B) blir det flere togpassasjerer, men ingen avganger som blir fulle.</p> <p>Med klimamål og høy befolkningsvekst og i tillegg (følsomhetsanalyse C) er det kun få avganger på R12 som blir fulle.</p> <p>Noen få avganger med mindre kapasitetsutfordringer på linje R12.</p> <p>Konseptet vurderes til å oppfylle målet.</p> <p>Konseptet vurderes som best blant de vurderte konseptene. Konseptet er vurdert til å oppfylle målet, selv om det har noen få fulle avganger i maks scenario.</p> |

Rammebetingelse 2 Komfort (utledet av effektmål)

| Indikator | K0 Nullalternativ | K2-1 Fysisk utforming av kjøretøy | K3-1 Ruteplan | K3-2 Lange enkeltsett | K4-1 Triple togsett | K4-2 To-etasjers tog |
|---|---|--|--|--|---|--|
| <p>Passasjerer skal få sitteplass på reiser lengre enn 15 min</p> <p>Passasjerer skal kunne jobbe eller hvile på reiser lengre enn 45 min</p> | - | - | + | + | + | ++ |
| <p>Vurderingskriterier</p> <ol style="list-style-type: none"> Vurdering av trengsel for stående passasjerer (mht. antall passasjerer per m2) basert på trengselskostnader (Trenklin) Antall passasjerminutter med ubehag for reisende som står >15 min, forutsatt at midtseter ikke er i bruk på reiser > 30 min (KapMon), supplert med kvalitativ vurdering Antall linjer med avganger som ikke fyller komfortkrav <p>Dagens situasjon 2019 (flytoget ikke integrert):</p> <p>Trengselskostnad: 1,67 MNOK/døgn</p> <p>Passasjerubehag:</p> | <p>2040:</p> <ol style="list-style-type: none"> Trengselskostnad 1,34 MNOK/døgn Passasjerubehag smin.: 297 000 pax-min/døgn Linjer med avganger som ikke fyller komfortkrav: RE10, RE11, R12, R13, R14, RE20, R21, R31-RE30, FLY1 | <p>2040:</p> <ol style="list-style-type: none"> Trengselskostnad 1,24 MNOK/døgn Passasjerubehagsmin.: 266 000 pax-min/døgn Linjer med avganger som ikke fyller komfortkrav: RE10, R12, R13, R14, RE20, R21, R31-RE30, FLY1 | <p>2040:</p> <ol style="list-style-type: none"> Trengselskostnad 1,04 MNOK/døgn Passasjerubehagsmin.: 196 000 pax-min/døgn <p>Det finnes lite rom for optimalisering av konseptet.</p> <ol style="list-style-type: none"> Linjer med avganger som ikke fyller komfortkrav: RE10, RE11, R12, R13, RE20, R21, R31-RE30 | <p>2040:</p> <ol style="list-style-type: none"> Trengselskostnad 1,02 MNOK/døgn Passasjerubehagsmin.: 167 000 pax-min/døgn <p>Det legges vekt på at konseptet har potensial for optimalisering som vil føre til redusert antall passasjerminutter.</p> <ol style="list-style-type: none"> Linjer med avganger som ikke fyller komfortkrav: RE10, RE11, R12, R13, RE20, R21, R31-RE30 | <p>2040:</p> <ol style="list-style-type: none"> Trengselskostnad 0,98 MNOK Passasjerubehagsmin.: 174 000 pax-min/døgn <p>Det finnes lite rom for optimalisering av konseptet.</p> <ol style="list-style-type: none"> Linjer med avganger som ikke fyller komfortkrav: RE10, RE11, R12, R13, R21, R31-RE30 | <p>2040:</p> <ol style="list-style-type: none"> Trengselskostnad 0,94 MNOK/døgn Passasjerubehagsmin.: 242 000* pax-min/døgn <p>Det legges vekt på at konseptet har potensial for optimalisering som vil føre til redusert antall passasjerminutter¹¹.</p> <ol style="list-style-type: none"> Linjer med avganger som ikke fyller komfortkrav: R13, R31-RE30, RE20 |

¹¹ I analysene er det forutsatt at avganger til Gøteborg kjøres med togtype 74 som har lavere kapasitet enn N06 og to-etasjers tog. I etterkant ble det vurdert at disse avgangene kan kjøres med type N06 eller to-etasjers tog, noe som vil forbedre komfort (reduksjon i passasjerubehagsminutter på ca. 12% både i 2040 og 2060).

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| <p>493 000 pax-min/døgn</p> <p>Linjer med avganger som ikke fyller komfortkrav: R10 (RE10), R11 (RE11), L12 (R12), L13 (R13), R20 (RE20), L21(R21), L3-R30 (R31-RE30)</p> | <p>2060:</p> <p>Trengselskostnad 1,67 MNOK/døgn</p> <p>Passasjerbehagsmin.: 385 000 pax-min/døgn</p> | <p>2060:</p> <p>Trengselskostnad 1,56 MNOK/døgn</p> <p>Passasjerbehagsmin.: 358 000 pax-min/døgn</p> | <p>2060:</p> <p>Trengselskostnad 1,35 MNOK/døgn</p> <p>Passasjerbehagsmin.: 278 000 pax-min/døgn</p> | <p>2060:</p> <p>Trengselskostnad 1,29 MNOK/døgn</p> <p>Passasjerbehagsmin.: 245 000 pax-min/døgn</p> | <p>2060:</p> <p>Trengselskostnad 1,28 MNOK/døgn</p> <p>Passasjerbehagsmin.: 250 000 pax-min/døgn</p> | <p>2060:</p> <p>Trengselskostnad 1,22 MNOK/døgn</p> <p>Passasjerbehagsmin.: 331 000 pax-min/døgn</p> <p><i>Konseptet vurderes som best ettersom det har færrest linjer hvor komfortkrav ikke er oppfylt. Optimalisering av konseptet kan forbedre komfort på linje RE20 noe som kan gi en vesentlig reduksjon i passasjerbehagsminutter.</i></p> |
|---|---|---|---|---|---|---|

Rammebetingelse 3 Punktlighet (utledet av effektmål)

| Indikator | K0 Nullalternativ | K2-1 | K3-1 Ruteplan | K3-2 Lange enkeltsett | K4-1 Triple togsett | K4-2 To-etasjers tog |
|---|---|---|---|---|--|--|
| | | Fysisk utforming av kjøretøy | | | | |
| Løsninger skal bidra til oppnåelse av mål for punktlighet | - | - | 0 | + | 0 | + |
| <p>Vurderingskriterier:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stasjonsopphold (trengsel veier tyngst, bruk av dørstyring (forutsatt på stasjoner med få passasjerer). 2. Robusthet (økt trafikk) 3. Av- og påstigningsegenskaper med hensyn til dørbredde, interne trapper og nivåforskjeller i toget. (Antall passasjerer per dør er vurdert overordnet). <p>Kjøretøyeigenschaften (trekkraft). Ved anskaffelse av nye tog (N06, lange enkelt sett og to-etasjers tog) skal togets egenskaper tilfredsstillende forutsetninger i dagens ruteplan, herunder trekkraft, toppfart, brems og egenskaper for av- og påstigning.</p> | <p><u>1. Stasjonsopphold</u></p> <p>Flere kunder uten kompensierende tiltak vil gi økt trengsel både i tog og på plattform som kan gi lengre stasjonsopphold</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Gir ikke økt trafikk som vil påvirke robustheten i ruteplanen 3. For nytt kjøretøy (N06) forutsettes tilsvarende eller bedre av- og påstigningsegenskaper som dagens kjøretøy. | <p><u>1. Stasjonsopphold</u></p> <p>Tiltak på kjøretøy gir kun økt kapasitet på noen linjer. Økt trengsel på øvrige linjer vil kunne påvirke stasjonsopphold negativt.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Gir ikke økt trafikk som vil påvirke robustheten i ruteplanen 3. Tiltak på eksisterende kjøretøy vurderes ikke å påvirke av- og påstigningsegenskapene. <p>For nytt kjøretøy (N06) forutsettes tilsvarende eller bedre av- og påstigningsegenskaper som dagens kjøretøy.</p> | <p><u>1. Stasjonsopphold</u></p> <p>Tiltak i K3-1 gir i hovedsak økt transportkapasitet i start og slutt av rushperioden, men vil i liten grad bidra til å løse rushtoppene. Det vil være trengsel som påvirker stasjonsopphold negativt på mange avganger.</p> <p>I konseptet er dørstyring lagt til grunn kun i rush-avganger på Gjøvikbanen. Dørstyring kan bidra til økte stasjonsopphold.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Gir ikke økt trafikk som vil påvirke robustheten i ruteplanen 3. For nytt kjøretøy (N06) forutsettes tilsvarende eller bedre av- og påstigningsegenskaper som dagens kjøretøy. <p><i>Konseptet vurderes som et av de beste ettersom det reduserer trengsel i rushperioder, men oppfyller ikke målet fullt ut på grunn av bruk av dørstyring.</i></p> | <p><u>1. Stasjonsopphold</u></p> <p>Bedre transportkapasitet enn K0, noe som motvirker økt trengsel og økte stasjonsopphold</p> <p>I konseptet er dørstyring lagt til grunn kun i rush-avganger på Gjøvikbanen. Dørstyring kan bidra til økte stasjonsopphold.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Gir ikke økt trafikk som vil påvirke robustheten i ruteplanen 3. For nytt kjøretøy (N06 og lange enkeltsett) forutsettes tilsvarende eller bedre av- og påstigningsegenskaper som dagens kjøretøy. <p><i>Konseptet vurderes som et av de beste ettersom det reduserer trengsel i rushperioder, men oppfyller ikke målet fullt ut på grunn av bruk av dørstyring.</i></p> | <p><u>1. Stasjonsopphold</u></p> <p>K4-1 har tiltak som motvirker økt trengsel og økte stasjonsopphold på Østfoldbanen. For øvrige linjer vil det som i K3-1 være trengsel som påvirker stasjonsopphold negativt på mange avganger.</p> <p>Konseptet legger til grunn økt bruk av dørstyring i rush-avganger på Gjøvikbanen og Østfoldbanen (Rygge) som kan bidra til økte stasjonsopphold.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Gir ikke økt trafikk som vil påvirke robustheten i ruteplanen 3. For nytt kjøretøy (N06) forutsettes tilsvarende eller bedre av- og påstigningsegenskaper som dagens kjøretøy. | <p>1. K-4-2 har bedre transportkapasitet enn K0, noe som motvirker mindre trengsel og økte stasjonsopphold.</p> <p>Ingen økt bruk av dørstyring.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Gir ikke økt trafikk som vil påvirke robustheten i ruteplanen 3. For to-etasjers tog legges det til grunn bredere dører som gir tilsvarende av- og påstigningskapasitet som i K0. Det forutsetter at det er mulig å anskaffe kjøretøy med 180 cm brede dører, tilrettelagte vestibuler og hastighet på 200 km/t. <p>Det finnes ulike studier med motstridende budskap knyttet til av- og påstigning for to-etasjers togsett. Dette bør undersøkes nærmere i forprosjektfasen dersom toetasjers togsett anbefales.</p> <p><i>Konseptet har både fordeler og ulemper for punktlighet som avveier hverandre, noe som gir tilsvarende måloppnåelse som K3-2 som følge av økt transportkapasitet.</i></p> |

Rammebetingelse 4 Tilgjengelighet (utledet av effektmål)

| Indikator | K0 Nullalternativ | K2-1 | K3-1 Ruteplan | K3-2 Lange enkeltsett | K4-1 Triple togsett | K4-2 To-etajers tog |
|--|--|---|---|--|---|--|
| Løsninger skal sikre tilgjengelighet tilpasset behov ved av- og påstigning samt informasjonssystemer tilpasset alle reisende | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| <p>Vurderingskriterier¹²:</p> <p>1. Tilstrekkelig plattformlengde: Ved korte plattformlengder blir det behov for dørstyring, og dette påvirker måloppnåelsen negativt.</p> <p>2. Tilstrekkelige plattformbredde: Oppholdsareal iht. krav i teknisk regelverk og antall reisende (100 eller mer av-/påstigninger per avgang). Ved smale plattformer oppstår trengsel på plattform og mangel på manøvreringsareal for rullestoler (kun nødvendig dersom trinn).</p> <p>3. Trinnfri adkomst til tog: Krav til plattformhøyde er 760 mm +0/-100mm for trinnfri adkomst. Det kreves heis eller rampe for rullestolbrukere ved lavere høyder. For plattformhøyder under 550 mm kreves</p> | <p>1. Tilstrekkelig plattformlengde: Det er 19 stasjoner med for korte plattformer: Dørstyring.</p> <p>2. Tilstrekkelige plattformbredde: Det er 11 stasjoner med smale plattformer: Trengsel</p> <p>3. Trinnfri adkomst til tog: Det er 22 stasjoner der det er behov for et ekstra stigtrinn på type N06.</p> <p>I alt 40 stasjoner som ikke har trinnfri atkomst kjøretøy (plattformhøyde under 760mm, men over 550 mm).</p> <p>4. Tilgang til nødvendige fasiliteter: Det er tilgang</p> | <p>1. Tilstrekkelig plattformlengde: Det er 19 stasjoner med for korte plattformer: Dørstyring.</p> <p>2. Tilstrekkelige plattformbredde: Det er 11 stasjoner med smale plattformer: Trengsel</p> <p>3. Trinnfri adkomst til tog: Det er 22 stasjoner der det er behov for et ekstra stigtrinn på type N06.</p> <p>I alt 40 stasjoner som ikke har trinnfri atkomst kjøretøy (plattformhøyde under 760mm, men over 550 mm).</p> <p>4. Tilgang til nødvendige fasiliteter: Det er tilgang til nødvendige fasiliteter i</p> | <p>1. Tilstrekkelig plattformlengde: Det er 29 stasjoner med for korte plattformer: Dørstyring.</p> <p>2. Tilstrekkelige plattformbredde: Det er 11 stasjoner med smale plattformer: Trengsel</p> <p>3. Trinnfri adkomst til tog: Det er 22 stasjoner der det er behov for et ekstra stigtrinn på type N06</p> <p>I alt 40 stasjoner som ikke har trinnfri atkomst kjøretøy (plattformhøyde under 760mm, men over 550 mm).</p> <p>4. Tilgang til nødvendige fasiliteter: Det er tilgang</p> | <p>1. Tilstrekkelig plattformlengde: Det er 29 stasjoner med for korte plattformer: Dørstyring</p> <p>2. Tilstrekkelige plattformbredde: Det er 11 stasjoner med smale plattformer: Trengsel</p> <p>3. Trinnfri adkomst til tog: Innstegsforhold er som i N06/ nullalternativet.</p> <p>Det er 22 stasjoner der det er behov for et ekstra stigtrinn på type N06.</p> <p>I alt 40 stasjoner som ikke har trinnfri atkomst kjøretøy (plattformhøyde under 760mm, men over 550 mm).</p> | <p>1. Tilstrekkelig plattformlengde: Det er 28 stasjoner med for korte plattformer: Dørstyring</p> <p>2. Tilstrekkelige plattformbredde: Det er 10 stasjoner med smale plattformer: Trengsel. Gjelder bla. Oslo S spor 16-19 ved nedkjøringsrampe.</p> <p>3. Trinnfri adkomst til tog: Det er 22 stasjoner der det er behov for et ekstra stigtrinn på type N06.</p> <p>I alt 40 stasjoner som ikke har trinnfri atkomst kjøretøy (plattformhøyde under 760mm, men over 550 mm).</p> | <p>1. Tilstrekkelig plattformlengde: Det er 19 stasjoner med for korte plattformer: Dørstyring.</p> <p>2. Tilstrekkelige plattformbredde: Det er 11 stasjoner med smale plattformer: Trengsel</p> <p>3. Trinnfri adkomst til tog: Forutsettes at det velges en løsning for med trinnfri adkomst fra 760 mm + 0/-100mm.</p> <p>Det er 22 stasjoner der det er behov for et ekstra stigtrinn</p> <p>I alt 40 stasjoner som ikke har trinnfri atkomst kjøretøy (plattformhøyde under 760mm, men over 550 mm)</p> |

¹² Vurdering av antall stasjoner hvor krav ikke er tilfredsstillt opp mot dagens situasjon. I alt 70 stasjoner er vurdert. Adkomst utenfra stasjon til plattform er ikke vurdert, men registrert utfordringer til plattformer på blant annet Oslo S og Lillestrøm. For informasjonssystemer er det ikke forutsatt forskjeller mellom konsepter, ivaretas i føring for forprosjektfasen.

| Indikator | K0 Nullalternativ | K2-1 | K3-1 Ruteplan | K3-2 Lange enkeltsett | K4-1 Triple togsett | K4-2 To-etajers tog |
|---|---|---|---|--|--|--|
| <p>bevegelig stigtrinn på toget¹³. Plattformbredde må ivaretas på alle lavere plattformhøyder.</p> <p><u>4 Tilgang til nødvendige fasiliteter inne i kjøretøyet.</u></p> | <p>til nødvendige fasiliteter i N06.</p> <p><i>Konseptet har ulemper ved av- og påstigning som følge av for korte, smale og lave plattformer, særlig for passasjerer med funksjonshemming. Konseptet vurderes som akseptabelt, men bidrar ikke til en forbedring av dagens situasjon.</i></p> | <p>N06, men det er færre toaletter og øvrige fasiliteter i ombygget type 74.</p> <p>Ombygging av type 74 der innstegshøyde er 760 mm og tilleggsstrinn på 540 mm. Kun trinnfri adkomst på plattformer som er på 760 + 0/- 100 mm.</p> <p><i>Konseptet vurderes til å ikke oppnå målet i tilstrekkelig grad. Det skiller seg fra nullalternativet ved å ha færre toaletter i ombygget type 74.</i></p> | <p>til nødvendige fasiliteter i N06.</p> <p>Med hensyn til vurdering av trinnfri adkomst inn i tog og tilgang til fasiliteter inne i tog, som nullalternativet.</p> <p><i>Konseptet har de samme ulempene ved av- og påstigning som i nullalternativet, men noe økt bruk av dørstyring.</i></p> | <p><u>4. Tilgang til nødvendige fasiliteter:</u> Det er lagt til grunn tilgang til nødvendige fasiliteter tilsvarende N06.</p> <p><i>Konseptet har de samme ulempene ved av- og påstigning som i nullalternativet, men noe økt bruk av dørstyring.</i></p> | <p><u>4. Tilgang til nødvendige fasiliteter:</u> Det er tilgang til nødvendige fasiliteter i N06.</p> <p>Kjøretøyene har innstegshøyde 760 mm med kun et stigtrinn; Kun trinnfri adkomst på plattformer som er på 760 +0/- 100 mm.</p> <p><i>Konseptet vurderes til å ikke oppnå målet i tilstrekkelig grad. I tillegg til de samme ulempene som i konsept 3-1 og 3-2, skiller det seg ut på grunn av dårlig tilrettelegging av plattformer for triple sett på Oslo S.</i></p> | <p><u>4. Tilgang til nødvendige fasiliteter:</u> Det er lagt til grunn tilgang til nødvendige fasiliteter i første etasje. Reisende fra andre etasje må benytte trapp. Personer som bruker rullestol, har tilsvarende tilgang til nødvendige fasiliteter som i N06.</p> <p><i>Konseptet har de samme ulempene ved av- og påstigning som i nullalternativet. Sammenlignet med andre konsepter, er det ulemper for reisende som benytter andre etasje, men på den positive siden, mindre bruk av dørstyring.</i></p> |

¹³ Dagens materiell av type 71 og 73B, som skal erstattes, har trapper inn og ut av togsettet. For kjøretøy type N06 er minste plattformhøyde 550 mm for de første 19 kjøretøyene som er bestilt. Øvrige type N06 kjøretøy som kjøpes inn kan modifiseres og det forutsettes at disse har ett bevegelig stigtrinn i 550 mm høyde slik at de kan betjene plattformer lavere enn 550mm.

Rammebetingelse 5 Investeringskostnad (utledet av andre behov)

| Indikator | K0 Nullalternativ | K2-1 Fysisk utforming av kjøretøy | K3-1 Ruteplan | K3-2 Lange enkeltsett | K4-1 Triple togsett | K4-2 To-etasjers tog |
|--|------------------------|--------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Regiontogtilbudet skal ikke kreve store utbyggingsprosjekter som for eksempel nye dobbeltsporstrækninger | +++ | +++ | ++ | ++ | + | ++ |
| Vurderingskriterier Basert på forventningsverdi for ikke-kjøretøy, iht. Usikkerhetsanalyserapport figur 2 Ingen av de analyserte konseptene har behov for større infrastrukturiltak som medfører investeringskostnader utover prosjektets økonomiske rammer. Alle konseptene er derfor vurdert til å ha middels god til svært god måloppnåelse på denne rammebetingelsen. | 2040: 0 MNOK | 2040: 0 MNOK | 2040: 1 464 MNOK | 2040: 1 429 MNOK | 2040: 4 065 MNOK | 2040: 1 663 MNOK |

Rammebetingelse 6 Ruteplanforutsetninger (utledet av andre behov)

| Indikator | K0 Nullalternativ | K2-1 Fysisk utforming av kjøretøy | K3-1 Ruteplan | K3-2 Lange enkeltsett | K4-1 Triple togsett | K4-2 To-etasjers tog |
|--|--|--|--|--|--|--|
| Regiontogtilbudet skal ikke ha negativ påvirkning på ruteplanforutsetninger¹⁴ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Vurderingskriterier Antall avganger, stoppmønster og framføringstid i dagens ruteplan skal opprettholdes for alle togtyper inklusive godstog | Vil ikke påvirke ruteplanforutsetningene | Foreslåtte tiltak på kjøretøy vil ikke påvirke ruteplanforutsetningene | Nye, forlengede innsatstog på Dovre og Sørlandsbanen kan påvirke øvrig toggang marginalt | Nye, forlengede innsatstog på Dovre og Sørlandsbanen kan påvirke øvrig toggang marginalt | Nye, forlengede innsatstog på Dovre og Sørlandsbanen kan påvirke øvrig toggang marginalt | Nye, forlengede innsatstog på Dovre og Sørlandsbanen kan påvirke øvrig toggang marginalt |

¹⁴ Ved anskaffelse av nye typer kjøretøy skal togets egenskaper tilfredsstille forutsetninger i dagens ruteplan, herunder trekraft, toppfart, bremses og egenskaper for av- og påstigning.

Rammebetingelse 7 Nullvekstmålet (utledet av samfunnsmål samt normativt behov)

| Indikator | K0 Nullalternativ | K2-1 Fysisk utforming av kjøretøy | K3-1 Ruteplan | K3-2 Lange enkeltsett | K4-1 Triple togsett | K4-2 To-etasjers tog |
|--|---|--|--|--|--|--|
| Regiontogtilbudet skal bidra til å nå nullvekstmålet ved at trafikkarbeidet med bil ikke skal øke | + | + | + | + | + | + |
| <p>Vurderingskriterier</p> <p>1. Antall bilreiser som overføres til tog</p> <p>Manglende kapasitet (og attraktivitet) i kollektivsystemet vil være en vesentlig barriere mot å oppnå nullvekstmålet for regionale reiser. Konseptet med best kapasitet, vil gi de beste forutsetningene. Økt kapasitet er nødvendig, men på langt nær en tilstrekkelig forutsetning for nullvekstmålet.</p> | <p>2040: Det er totalt ca. 2,24 mill. bilreiser per døgn i RTM23+ (Oslo, Akershus, Drammen-området, Moss, Indre Østfold)</p> <hr/> <p>2060: Det er totalt ca. 2,33 mill. bilreiser per døgn i RTM23+ (Oslo, Akershus, Drammen-området, Moss, Indre Østfold)</p> | <p>2040: biltrafikk per døgn reduseres med ca. 900 bilreiser i Østlandet (ift nullalt.)</p> <p>Reduksjonen er marginal sammenlignet med totalt antall bilreiser per døgn i KO.</p> <hr/> <p>2060: biltrafikk per døgn reduseres med ca. 1 100 bilreiser i Østlandet (ift nullalt.)</p> | <p>2040: biltrafikk per døgn reduseres med ca. 2 300 bilreiser i Østlandet (ift nullalt.)</p> <p>Reduksjonen er marginal sammenlignet med totalt antall bilreiser per døgn i KO.</p> <hr/> <p>2060: biltrafikk per døgn reduseres med ca. 2 800 bilreiser i Østlandet (ift nullalt.)</p> | <p>2040: biltrafikk per døgn reduseres med ca. 3 000 bilreiser i Østlandet (ift nullalt.)</p> <p>Reduksjonen er marginal sammenlignet med totalt antall bilreiser per døgn i KO.</p> <hr/> <p>2060: biltrafikk per døgn reduseres med ca. 3 900 bilreiser i Østlandet (ift nullalt.)</p> | <p>2040: biltrafikk per døgn reduseres med ca. 2 600 bilreiser i Østlandet (ift nullalt.)</p> <p>Reduksjonen er marginal sammenlignet med totalt antall bilreiser per døgn i KO.</p> <hr/> <p>2060: biltrafikk per døgn reduseres med ca. 3 200 bilreiser i Østlandet (ift nullalt.)</p> | <p>2040: biltrafikk per døgn reduseres med ca. 3 400 bilreiser i Østlandet (ift nullalt.)</p> <p>Reduksjonen er marginal sammenlignet med totalt antall bilreiser per døgn i KO.</p> <hr/> <p>2060: biltrafikk per døgn reduseres med ca. 4 200 bilreiser i Østlandet (ift nullalt.)</p> |

Rammebetingelse 8 Klimautslipp og arealbeslag (utledet av samfunns mål samt normativt behov)

| Indikator | K0 Nullalternativ | K2-1 Fysisk utforming av kjøretøy | K3-1 Ruteplan | K3-2 Lange enkeltsett | K4-1 Triple togsett | K4-2 To-etajes tog |
|--|--|---|---|---|--|---|
| Løsninger skal bidra til å redusere klimagassutslipp i byggefase, bidra til effektiv drift og energiforbruk og redusere behov for fremtidig arealbeslag. | +++ | +++ | ++ | + | + | ++ |
| <p>Vurderingskriterier</p> <ol style="list-style-type: none"> Omfang av infrastrukturtiltak og arealbeslag (stasjoner og hensetting). Reduksjon av klimagassutslipp i byggefase er ikke vurdert for seg selv, men henger tett sammen med infrastruktur og arealbeslag. Energiforbruk (vurdert overordnet basert på antagelser om evt. økning i tonnkm.) Overkapasitet i transportkapasitet er vurdert for å si noe om effektiv drift. (Manglende fleksibilitet i løsninger lagt til grunn som medfører at man kjører unødvendig overkapasitet). <p>Tomtøkjøring er ikke vurdert mtp. effektiv drift ettersom lokaliseringen av hensettingsområder ikke er detaljert i KVUen for de ulike konseptene.</p> | <p>2040:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ingen infrastrukturtiltak. Laveste energiforbruket av konseptene. K0 har minst overkapasitet og gir den beste utnyttelsen av transportkapasiteten. | <p>2040:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ingen infrastrukturtiltak. Laveste energiforbruket av konseptene ettersom det vurderes at det ikke er noen endring fra K0. I K2-1 kjøres det marginalt mer overkapasitet enn K0. <p>Ombygging av eksisterende kjøretøy bidrar til bedre utnyttelse av eksisterende kjøretøy og økt levetid.</p> | <p>2040:</p> <ol style="list-style-type: none"> 20 hensettingsplasser og én verksteds plass. Tiltakene medfører et økt arealbeslag. Gir et noe økt energiforbruk sammenlignet med K0 som følge av økt bruk av dobbeltsett. Med 20 kjøretøy reduseres den totale utnyttelsen av flåten. Det vil kjøres flere settkm. og det er mer overkapasitet enn i K0 på ytterstrekning i rush grunnet økt bruk av dobbeltsett. <p>Det vurderes at det er mindre problematisk at det er overkapasitet på ytterstrekningene i rush ettersom hensikten er å håndtere transportetterspørselen i innerstrekningene i rush.</p> | <p>2040:</p> <ol style="list-style-type: none"> 16 hensettingsplasser og én verksteds plass. Tiltakene medfører et økt arealbeslag. Gir et økt energiforbruk (vesentlig økning i tonnkm på enkelte linjer) sammenlignet med K0. Med 16 kjøretøy reduseres den totale utnyttelsen av flåten. Lange enkeltsett gjør at det vil kjøres vesentlig overkapasitet i lavtrafikkperioder. I tillegg er det mer overkapasitet enn i K0 på ytterstrekning i rush grunnet økt bruk av dobbeltsett. | <p>2040:</p> <ol style="list-style-type: none"> 27 hensettingsplasser og én verksteds plass. Plattformforlengelse på fire stasjoner. Tiltakene medfører et vesentlig økt arealbeslag. Gir et økt energiforbruk (økning i tonnkm på enkelte linjer) sammenlignet med K0. Med 27 kjøretøy reduseres den totale utnyttelsen av flåten. Det vil kjøres flere settkm og vesentlig mer overkapasitet i rush på Østfoldbanen som følge av triple togsett. I tillegg er det mer overkapasitet enn i K0 på ytterstrekning (øvrige strekninger) i rush | <p>2040:</p> <ol style="list-style-type: none"> 13 hensettingsplasser. Tiltakene medfører et økt arealbeslag. Tyngre tog gir et økt energiforbruk sammenlignet med K0. To-etajes tog gjør at det vil kjøres vesentlig mer overkapasitet i lavtrafikkperioder der det er to-etajetogsett og mer overkapasitet enn i K0 på ytterstrekning grunnet økt bruk av dobbeltsett i rush. <p>K4-2 har mindre overkapasitet enn K3-2 mtp. transportkapasitet (sitte- og ståplasser). Dette, sammen med et noe mindre behov for</p> |

| | | | | | | |
|--|---|---|---|---|--|---|
| <p>For å øke transportkapasiteten utover konseptene i KVUen er det behov for større infrastrukturiltak som medfører betydelig større arealinngrep enn i konseptene i KVUen. Alle konseptene er derfor vurdert til å ha middels god til svært god måloppnåelse på denne rammebetingelsen.</p> | <p>2060: Liten endring fra 2040.</p> <p>Konseptet har ingen negative konsekvenser for de vurderte kriteriene.</p> | <p>2060: Liten endring fra 2040. Behovet for transportkapasitet øker, og overkapasiteten minker.</p> | <p>2060: Liten endring fra 2040. Behovet for transportkapasitet øker, og overkapasiteten minker.</p> | <p>2060: Liten endring fra 2040. Behovet for transportkapasitet øker, og overkapasiteten minker.</p> | <p>grunnet økt bruk av dobbeltsett.</p> <p>Det vurderes at det er mindre problematisk at det er overkapasitet på ytterstrekningen i rush ettersom hensikten er å håndtere transportetterspørselen i innerstrekningen i rush.</p> <p>2060: Liten endring fra 2040. Behovet for transportkapasitet øker, og overkapasiteten minker.</p> | <p>hensetningsplasser, medfører at konseptet kommer bedre ut enn K3-2 selv om konseptene har de samme ulempene.</p> <p>2060: Liten endring fra 2040. Behovet for transportkapasitet øker, og overkapasiteten minker.</p> |
|--|---|---|---|---|--|---|

Konseptene K0 nullalternativet og K2-1 Fysisk utforming av kjøretøy kommer best ut ettersom det ikke er behov for infrastrukturiltak for å øke transportkapasiteten. Konseptene har i tillegg lavest energiforbruk og minst overkapasitet i transportkapasitet. K3-1 Ruteplan og K4-2 toetasjes tog har god måloppnåelse, men scorer noe dårligere som følge av utbygging av nye hensetningsanlegg, økt energiforbruk og mer overkapasitet. K3-2 lange enkeltsett har mer overkapasitet enn K4-2 mtp. transportkapasitet (sitte- og ståplasser). Dette, sammen med et noe større behov for hensetningsplasser, medfører at konseptet kommer dårligere ut enn K4-2 toetasjes tog selv om konseptene har de samme ulempene. K4-1 har størst omfang av infrastrukturiltak og arealbeslag av alle konseptene, men mindre energiforbruk og overkapasitet enn K3-2 og får derfor samme score.

Evaluering mot rammebetingelser

| Rammebetingelse | K0 Nullalternativ | K2-1 Fysisk utforming av kjøretøy | K3-1 Ruteplan | K3-2 Lange enkeltsett | K4-1 Triple togsett | K4-2 To-etasjers tog |
|--------------------------------|----------------------|---|------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|
| Rangering | 5 | 5 | 3 | 2 | 3 | 1 |
| R1 Kapasitet | -- | -- | - | ++ | + | +++ |
| R2 Komfort | - | - | + | + | + | ++ |
| R3 Punktlighet | - | - | 0 | + | 0 | + |
| R4 Tilgjengelighet | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| R5 Investeringskostnad | +++ | +++ | ++ | ++ | + | ++ |
| R6 Ruteplanforutsetninger | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| R7 Nullvekstmålet | + | + | + | + | + | + |
| R8 Klimautslipp og arealbeslag | +++ | +++ | ++ | + | + | ++ |