

Driftsstabilitets- analyse NTP 2025–2036

Rutemodell for Jernbanedirektoratets anbefalte
effektpakker til første periode i NTP 2025–2036

Sammendrag

Denne rapporten omhandler analyse av driftsstabilitet i rutemodellen for Jernbanedirektoratets anbefalte effektpakker (inkludert anbefalte opsjoner i trafikkpakkene) til første periode i NTP 2025–2036. Analysen viser om forslag til tilbudsutvikling og prioriterte investeringer i NTP 2025–2036 kan forventes å gi bedre eller dårligere driftsstabilitet (i form av punktlighet) sammenlignet med rutetermin R23 og referansealternativet for NTP 2025–2036.

Tilbudskonsept, rutemodell og simulering

Tilbudskonseptet inkluderer de prioriterte effektpakkene i Jernbanedirektoratets svar på prioriteringsoppdraget til NTP 2025–2036 og anbefalte opsjoner i trafikkpakke 1–3. På strekninger som ikke berøres av effektpakker eller opsjoner legges referansetilbudet til NTP 2025–2036 til grunn. Tilbudskonseptet er operasjonalisert i en rutemodell som er simulert for å avdekke og fjerne konflikter, og for å analysere hvor stabil den er ved forsinkelser. Resultatene sammenlignes med simulering av en rutemodell R2023, som gjenspeiler ruteplan R23 samt rutemodell for referansealternativ for første periode NTP2025-2036. Simuleringene er satt opp med felles forutsetninger, slik at de skal være sammenlignbare med hverandre. Det er derimot svært krevende å kalibrere trafikksimuleringer så de kan sammenlignes direkte med virkeligheten, blant annet fordi simuleringmodellene ikke håndterer veldig store forsinkelser på en realistisk måte. Punktligheten i simuleringene kan derfor ikke sammenlignes med punktlighet rapportert av Bane NOR, men gir et bilde av *endringen* fra i dag.

Resultater

Sammenligningen av simuleringene av rutemodellen for NTP2025–2036 med **sammenligningsalternativet (R2023)** viser følgende endringer:

- I *område nord* (for Hove og Elverum) er det litt bedre punktlighet. Fjerntog på Dovrebanen får lengre framføringstid enn i dag, mens alle andre linjer (inkl. godstog på Dovrebanen) får kortere framføringstid. E19 medfører langt flere avganger for linje R70, men punktligheten forblir på nivå med R2023.
- I *område øst* (for Gvarv og Hønefoss samt syd for Hove og Elverum) er punktlighet omtrent som i sammenligningsalternativet, men det er enkelte strekninger med lavere punktlighet som krever videre analyse. Det er generelt kortere framføringstid enn i sammenligningsalternativet.
- I *område vest* (for Hønefoss) er det generelt bedre punktlighet, men også litt lengre framføringstid. Godstog har vesentlig lengre framføringstid (ca. 54 min). Det at godstog får så mye lengre framføringstid viser at kapasiteten for godstog er utfordret. Årsaken er at det er ett ekstra godstogpar, godstoglengden er økt og det er flere avganger både for Vossebanen (Bergen–Voss–Myrdal) og for fjerntog.
- I *område syd* (for Gvarv) er det vesentlig bedre punktlighet i NTP25–36 enn i R2023 (sammenligningsalternativet). Det er litt lavere framføringstid for lokaltog og noe lengre framføringstid for godstog (ca. 20 min) og for fjerntog (ca. 34 min). Fjerntog har empirisk lav punktlighet og for stram rute. Økningen i framføringstid for fjerntog skyldes økning i robusthetstillegg i NTP-rutemodellen.

Sammenligningen av simuleringene av rutemodellen for NTP2025–2036 med **referansealternativet** viser følgende endringer:

- I *område nord* (for Hove og Elverum) er det omtrent samme punktlighet i NTP25–36 som i referansealternativet. For linje R70 medfører E19 flere infrastrukturtiltak samt langt flere avganger, mens punktligheten er noe høyere i NTP25-36 sammenlignet med referansealternativet. Framføringstiden for de fleste linjer er relativt lik i begge rutemodellene.
- I *område øst* (for Gvarv og Hønefoss samt syd for Hove og Elverum) er punktligheten omtrent som i referansealternativet. Noen linjer har bedre resultater i NTP25–36, andre i referansealternativet. De fleste linjene har også ganske lik framføringstid på strekninger der det ikke er infrastrukturelle endringer mellom referansealternativet og NTP25-36. I NTP25-36 kjøres det flere lokaltogavganger og flere regiontogavganger på Follobanen/Østfoldbanen, samt noen flere regiontog i rush Drammen – Eidsvoll.
- I *område vest* (for Hønefoss) er det generelt litt lavere punktlighet, men også litt lengre framføringstid. Godstog har noe lengre framføringstid (ca. 25 min). Det at godstog får lengre framføringstid viser at

kapasiteten for godstog er utfordret, og årsakene til dette er at det er flere avganger både for Vossebanen og for fjerntog.

- I område syd (for Gvarv) er det omtrent samme punktlighet i NTP25–36 som i referansealternativet. Fjerntog og til dels lokaltog får bedre punktlighet, mens andre lokaltog, Arendalsbanen og godstog får litt lavere punktlighet. Det er litt kortere framføringstid for lokaltog, kortere framføringstid for godstog (ca. 17 min) og lengre framføringstid for fjerntog (ca. 15 min). Fjerntog har empirisk lav punktlighet og for stram framføringstid. Sammenlignet med R2023 er framføringstiden for fjerntog økt i referansealternativet og ytterligere i NTP25–36 som følge av økt robusthetstillegg.

Konklusjon

Tilbudet i NTP 2025-2036 ser ut til å kunne realiseres med akseptabel driftsstabilitet. Det taler for at infrastrukturtiltakene i effektpakkene generelt er tilstrekkelig dimensjonert. Driftsstabiliteten i enkelte områder bør dog undersøkes nærmere, særlig om målet er å øke driftsstabiliteten også i område øst.

Noen linjer, spesielt fjerntog på Sørlandsbanen og godstog på Bergensbanen, får til dels vesentlig lengre framføringstider. Dette skyldes dels en kombinasjon av aktive valg om økt robusthetstillegg (jf. standard for rutemodeller), dels ventetider grunnet behov for økt antall kryssinger med økt trafikk og dels ventetider slik de manifesterer seg i den konkrete rutemodellen med realiserte kryssinger. Det siste forholdet kan slå forskjellig ut og i noen tilfeller også føre til kortere framføringstid (f.eks. godstog på Sørlandsbanen i NTP sammenlignet med referansealternativet).

Effektpakke 11 ERTMS ser ut til å gi gode effekter for punktligheten på baner med enkeltspor, grunnet mulighet til samtidig innkjør og økte marginer i kryssinger. Jernbanedirektoratets standard for rutemodeller ser også ut til å bidra til bedre punktlighet i forhold til R2023 grunnet høyere robusthetstillegg, men gir også økt framføringstid.

Utarbeidet av Torben Brand, Thomas Nygreen, Kenneth Nielsen, Tanja Stratmann, Martin Øyn	Saksnummer 202201160
Godkjent av Tormod Wergeland Haug	Dokumentnummer 202201160-46
Dato 26.01.2024	Versjon 03
Versjon (Dato): 01 (25.09.2023)	Endringslogg:
02 (8.1.2024)	Oppdatert med simulering av referansealternativet og studier av problemområder
03 (26.1.2024)	Oppdatert med nye resultater for tiltaksalternativet på område øst etter fikset feil i simulering på Kongsvingerbanen

Innhold

1	Arbeidsprosess og metode	6
2	Tilbudskonsept	7
3	Infrastrukturmodell	9
3.1	Modellkilder	9
3.2	Tiltak fra effektpakker	10
3.3	Dokumentasjon av tiltak	10
3.4	Signalkonsept for infrastrukturmodell I _{NTP25-36Anb_Rev02} og I _{NTP25-36Ref_Rev02}	11
3.5	Kvalitet og usikkerhet	11
4	Kjøretøy	13
5	Rutemodell	15
5.1	Rutemodell for Jernbanedirektoratets anbefalte effektpakker til første periode i NTP	15
5.2	Sammenlikningsalternativ: R2023	17
5.3	Referansealternativ første periode NTP2025-2036 (R _{NTP25-36Ref_Rev02})	17
6	Simulering	18
6.1	Evaluering av driftsstabilitet	19
7	Resultater fra sammenligning med R2023	21
7.1	Område Nord	23
7.2	Område Øst	26
7.3	Område Vest	34
7.4	Område Syd	36
8	Resultater fra sammenligning med referansealternativet	38
8.1	Område Nord	38
8.2	Område Øst	40
8.3	Område Vest	48
8.4	Område Syd	50
9	Konklusjoner	53
9.1	Hovedresultater	53
9.2	Identifiserte usikkerheter innenfor områder dekket av effektpakkeavtaler med Bane NOR	54
10	Referanser	55
11	Vedlegg	57
11.1	Tiltak fra referansealternativet (I _{ReferanseNTP25-36})	57
11.2	Liste over tiltak forutsatt i I _{NTP25-36AnbRev02} ut over I _{ReferanseNTP25-36}	58
11.3	Oversikt kilder til infrastrukturmodell I _{NTP25-36AnbRev02} og I _{NTP25-36RefRev02}	60
11.4	Stasjonsgrupper	61
11.5	Forsinkelsesfordelinger	63
11.6	Ytelsesvariasjon	69
11.7	Oversikt toggruppe-eksport til utkast til anbefalt rutemodell (NTP25-36)	70
11.8	Framføringstider for persontog i tilbudskonsept NTP25-36 og rutemodell NTP25-36	71
11.9	Framføringstider for godstog i tilbudskonsept NTP25-36 og rutemodell NTP25-36	73
11.10	Godstoglengder fra tilbudskonsept NTP25-36 og reduksjon i rutemodell NTP25-36	76

1 Arbeidsprosess og metode

Utgangspunktet for denne analysen er summen av effektpakkene Jernbanedirektoratet har anbefalt til første periode i Nasjonal transportplan 2025–2036. Det samlede tilbudskonseptet som inkluderer tilbudsforbedringene fra disse effektpakkene er beskrevet i kapittel 2. Infrastrukturmodellen som inkluderer infrastrukturtiltakene fra effektpakkene er beskrevet i kapittel 3. Kjøretøyene som er brukt i det videre arbeidet er beskrevet i kapittel 4.

Tilbudskonseptet er operasjonalisert i en rutemodell, som beskrevet i kapittel 5. Rutemodellen gir grunnlag for å vurdere om effektpakkene samlet lar seg realisere, og estimere de samlede effektene av effektpakkene. I denne analysen har vi sett på effektene på framføringstid og på driftsstabilitet i form av gjennomsnittlig forsinkelse og prosentvis punktlighet innenfor fire minutter.

Rutemodellen er simulert for å avdekke og fjerne konflikter, og deretter for å analysere hvor stabil rutemodellen er ved forsinkelser. Dette arbeidet ble utført med hjelp fra Trenolab, og er beskrevet i kapittel 6.

For å fordele arbeidet med rutemodellen, ble det definert avgrensede arbeidsområder, som vist i Tabell 1. De samme områdene er benyttet gjennom hele analysen, og resultatene er dermed også delt inn på samme måte.

Tabell 1: Arbeidsområder og grensestasjonene pr. område.

Områdenavn	Grensestasjoner
Nord (inkl. Ofotbanen)	Hove, Elverum
Østlandet (inkl. Flytog og Lokaltog)	Elverum, Hove, Hønefoss, Gvarv
Bergen (Vest)	Hønefoss
Stavanger (Sør)	Gvarv

En nøyaktig gjenskaping av faktisk punktlighet har ikke vært målet med analysen, men simuleringsresultatene sammenlignes med en tilsvarende simulering for en kjent situasjon for å få et bilde av om punktligheten forventes å bli bedre, dårligere eller omtrent den samme.

En sammenlikning mot et felles referansealternativ er nødvendig for å måle effekten av de anbefalte tiltakene og vurdere disse effektene mot kostnadene av tiltakene. I første versjon av denne rapporten [18] utnyttet vi at vi hadde datagrunnlag for en sammenliknbar simulering av ruteplanen for 2023, slik at vi kunne se om vi kan forvente bedre, dårligere eller omtrent lik punktlighet som i dag. Til andre versjon av rapporten (denne versjonen) har vi også simulert referansealternativet for NTP 2025–2036, for å få et samfunnsøkonomisk sammenligningsgrunnlag.

Simuleringene viser ikke absolutt punktlighet som kan sammenlignes med faktisk, rapportert punktlighet fra Bane NOR, men er et grunnlag for å gi et bilde av *endringen* fra tilsvarende simulering for en kjent situasjon (i dette tilfellet fra R2023 og referansealternativet).

Arbeidet er utført med støtte fra leverandøren Trenolab, som avrop på Jernbanedirektoratets rammeavtale [1]. Leverandørens rapport [2] danner grunnlag for denne rapporten.

2 Tilbudskonsept

I arbeidet med anbefalt tilbudskonsept ble tilbudskonsept fra arbeidet med referansetilbud til NTP 2025–2036 for persontog og godstog benyttet som inngangsdata [3]. Flere forskjellige forbedringstiltak og tilbudsutviklinger ble sammenlignet opp mot dette referansetilbudet, og ble etter analyser enten beholdt eller forkastet.

Følgende effektpakker er inkludert i det anbefalte tilbudskonseptet:

- Bundne prosjekter i referansealternativ NTP2025–2036
- E14 Kombitransport gods (Oslo–Narvik, Oslo–Bergen og Oslo–Trondheim)
- E15 Flere tog i Oslo-navet
- E18 Flere tog på Vossebanen (Myrdal–Bergen)
- E19 Flere tog på Trønderbanen (Støren–Steinkjer)

Effektpakke 14 inkluderer også kombitransport på strekningen Trondheim–Bodø, som ikke er prioritert. Opsjonene er vurdert ut ifra gjennomførte transportanalyser og samfunnsøkonomiske analyser. Følgende opsjoner er inkludert i det anbefalte tilbudskonseptet:

- Flere tog R70 helg på Støren/Melhus–Steinkjer
- Flere tog F4 Oslo–Bergen
- Flere tog R40 Voss–Bergen
- Flere tog L4 Arna–Bergen (ligger i referanse)
- Forlengelse av 1 avgang Myrdal–Gol i høysesong

På de strekningene som ikke berøres av effektpakker eller opsjoner er det referansetilbudet som legges til grunn.

Det anbefalte tilbudskonseptet er beskrevet i detalj i [4] og [5]. Dette tilbudskonseptet betegnes som et inn-tilbudskonsept, og det er dette tilbudet man ønsker å få realisert i en rutemodell. På de prioriterte kombitransportbanene legger inn-tilbudskonseptet til grunn de samme dimensjonerende godstoglengdene som i avtalen med Bane NOR om effektpakken E14 [6]:

- Kongsvingerbanen og Ofotbanen: 740 m
- Dovrebanen: 650 m
- Bergensbanen: 640 m ⁽¹⁾

I arbeidet med rutemodellen møter man som regel på problemer med å oppfylle alle kriterier i inn-tilbudskonseptet, for eksempel framføringstid og lengde på godstog. I henhold til avtaleteksten [6] skal dessuten dimensjonerende godstoglengde forstås som «største godstoglengde infrastrukturen skal tilrettelegges for på den enkelte relasjonen, og trenger ikke nødvendigvis innebære største lengde for samtlige godstog.» Etter en rutemodell er ferdigstilt kan resultatet oppsummeres i et ut-tilbudskonsept. Per nå er det ikke utarbeidet en ut-versjon av tilbudskonseptet.

¹ I avtalen sekundært 620 m dersom 640 m er vesentlig fordyrende. I inn-tilbudskonseptet er det brukt 640 m.

I området Øst er det en økning av antall togavganger i døgnet i NTP25–36 i forhold til R23. Da enkelte deler av tilbudet har en ny linjestruktur må endringene sammenlignes i korridorene:

Tabell 2: Økning i antall togavganger i døgnet i NTP25–36 sammenlignet med R23.

Hvilke tog er inkludert	Strekning(er)	Økning i antall avganger
L1	SPI-ASR og OS�-LLS (HB)	41 %
L1 og L2	ASR-OSL	55 %
L2 (Ikke innsatstog til/fra KOL)	OSL-SKI (ØB)	40 %
R og RE	OSL-SKI (FB)	9 %
R og RE	SKI-MOS	40 %
RE	MOS-HLD	9 %
F4	OSL-BRG	50 %
L, R og RE	OSL-SKØ	3 %
R og RE	OSL-LLS (GMB)	5 %
R og RE	ASR-DRM	22 %
R og RE	DRM-TBG	52 %
R og RE	LLS-KVG	0 %
R og RE	LLS-EVL	9 %

Det er ikke vurdert kjøretøybehov i tilbudskonseptet.

3 Infrastrukturmodell

For å lage en rutemodell behøves en digital infrastrukturmodell. Dette kapitlet beskriver hvordan vi utarbeidet den digitale infrastrukturmodellen til arbeid med tilbudsalternativet Jernbanedirektoratet anbefalte til første periode i NTP 2025–2036, og hvilke antagelser som ligger til grunn.

Det ble opprettet tre infrastrukturmodeller. Ett for hvert av sine tilsvarende rutemodeller:

- I₂₀₂₃ – Eksisterende infrastruktur
- I_{NTP25-36AnbRev02} – NTP alternativet
- I_{NTP25-36RefRev02} – Referansealternativet

Modellene er basert på tidligere modeller med varierende kvalitet og nye infrastrukturtiltak med til dels mangelfulle inngangsdata.

I₂₀₂₃ modellen bygger på eksisterende modell fra Bane NOR som ble brukt i Bane NORs tidligere arbeid med simulering av ruteplan 2023.

På grunn av begrenset tilgang på plandata som beskriver framtidige tiltak fra Bane NOR, samt begrenset med ressurser og tid til arbeidet med infrastrukturmodellbygging, ble det besluttet å benytte eksisterende modellfiler fra Bane NOR i verktøyet Trenissimo. Da infrastrukturmodellen i Trenissimo er proprietær og ikke lar seg eksportere i andre formater, måtte Jernbanedirektoratet benytte det samme verktøyet.

Dermed er Jernbanedirektoratets modell i NorRailView [7], den offisielle jernbanedataframviser for planlagt infrastruktur, ikke av tilsvarende kvalitet, men inneholder samsvarende tiltak og refereres her kun til orientering. Modellen viser hele det norske jernbanenettet, og er tilgjengelig i NorRailView for anbefalt alternativ [16] og referansealternativet [17] for første periode i NTP 2025–2036.

I NorRailView er det mulig å isolere de enkelte tiltakene i prosjekter. Prosjektlagene kan grupperes i effektpakker i verktøyet. Prosjektlagene kalles «branches» og effektpakkene kalles «scenarios» i verktøyet. Basislaget kalles «Bunnede prosjekter», og inneholder normalt kun eksisterende infrastruktur, men inneholder av historiske grunner enkelte tiltak som inngår i referansealternativet. Tabellen i vedlegg 11.1 viser en oversikt over effektpakkenes enkelte delprosjekter, og i hvilket lag disse ligger for referansealternativet.

Generelt ble tiltakene som er vurdert til å ha stor grad av usikkerhet i i utformingen, lagt inn i «branches», slik at de enkelt kan fjernes fra modellen på et senere tidspunkt. Tiltak som regnes som sikre, for eksempel de som allerede er under bygging, er lagt inn i «Bunnede prosjekter».

Den komplette oppdaterte benyttede modellen ligger i planverktøyet Trenissimo, og er ikke lesbart uten denne fagapplikasjonen.

3.1 Modellkilder

Av praktiske og historiske grunner er det norske jernbanenettverk delt inn i 30 modellfiler/områder (se kapittel 3 i [8] for avgrensning av områdene).

Planen var å ha hele modellen tilgjengelig i NorRailView for så å overføre modellen til Trenissimo for simulering. Dessverre var det både kvalitetsforbedringer og data for nye tiltak som bare var tilgjengelige i Trenissimo. Modellen ble derfor satt sammen fra ulike kilder:

- Jernbanedirektoratets infrastrukturmodell fra prioriteringsoppdraget til NTP 2025–2036 «NTP25-36rev00» av januar 2023 ble gjenbrukt. Effektpakke 14 hadde gjennomgått endringer i infrastrukturkonseptet i Bane NOR siden det, så de relevante områdene ble revidert i NorRailView og måtte importeres på nytt inn i Trenissimo.
- Kvalitetsforbedringene for dobbeltsporene med ETCS på Østlandet i henhold til kapittel 3.1 i delrapport infrastrukturmodell referansealternativ NTP2025–2036 [8], ble hentet fra Bane NORs Trenissimo-modell fra prosjektet «Konseptvalgutredning for bedre utnyttelse av ERTMS – Automatisk togframføring» («KVU ATO»)

- Bane NORs Trenissimo-modell fra prosjektet «Kapasitetsøkende tiltak Trønderbanen» (KTT) ble brukt i området berørt av effektpakke 19.

Enkelte tiltak ble manuelt overført inn i modellfilene, som for eksempel Sandvika stasjon 6 spor. Se vedlegg 11.3 for en samlet oversikt over hvilke modellområder som er hentet fra de ulike kildene og alle manuelle overføringer.

I_{NTP25-36RefRev02} modellen baserer på I_{NTP25-36AnbRev02} modellen i de modellområdene der det ikke er noen endringer mellom de to modellene. Dette da I_{NTP25-36AnbRev02} modellen ble laget først. Der det er endringer ble modellområdene eksportert fra NorRailView for scenario «Referanse til NTP2025-2036_Rev01» og importert til Trenissimo modellen.

Infrastrukturmodellene i Trenissimo ble til slutt overført manuelt til en aggregert form av infrastrukturmodellen (på såkalt nettverksnivå) i ruteplanverktøyet Treno.

3.2 Tiltak fra effektpakker

For første periode i NTP 2025–2036 er følgende effektpakker anbefalt prioritert av Jernbanedirektoratet utover referanse (tiltak fra referansealternativet er listet i vedlegg 11.1):

- Flere tog i Oslo-navet (E15)
- To tog i timen på Trønderbanen (E19)
- Flere tog på Vossebanen (E18)
- Tiltak for bedre kapasitet kombigods (E14):
 - Oslo–Narvik
 - Oslo–Bergen
 - Oslo–Trondheim
- E11 ERTMS (hele landet i løpet av første periode i NTP2025–2036)

Etter konferering med Bane NOR ble en liste over infrastrukturtiltak for å realisere effektene i effektpakkene utformet. Denne er tilgjengelig i vedlegg 11.2. Infrastrukturmodellen inkluderer kun de tiltakene som er ansett som relevante for kjøretidsberegningen i rutemodellarbeidet, ved at de har et estimert utslag på kjøretidsberegningen over 10 sekunder som forplanter seg langs linjen.

Det hersker usikkerhet hvorvidt enkelte tiltak er med i effektpakkene (Tabell 3). Tiltakene er ikke med i Jernbanedirektoratets infrastrukturmodell. Dette bør følges opp i rapportering med Bane NOR.

Tabell 3: Usikre tiltak i effektpakker.

Effektpakke	Tiltaksområde	Tiltaksfunksjon
E15 Flere tog i Oslo-navet	Grorud st.	Ventespor 3 godstog
E19 Flere tog på Trønderbanen (Støren–Steinkjer)	Hell–Værnes	Kort dobbeltsporparsell

3.3 Dokumentasjon av tiltak

For dokumentasjon av modellfilene/områdene som er hentet fra «NTP25–36rev00» henviser vi til vedlegg 11.3 og [8]. Modellfilene/områdene hentet fra «KTT» og «KVU ATO» har Bane NOR ikke overlevert dokumentasjon av, så disse er udokumenterte.

Nye kryssingssporforlengelser eller nye kryssingsspor er designet i NorRailView av Jernbanedirektoratet i henhold til en mal med ETCS [9] og sporlengder implementert i henhold til effektmål i effektpakke 14, som omtalt i kapittel 3.5 i [10]. Lokasjonen for de aktuelle kryssingssporforlengelsene er i henhold til overlevert dokumentasjon av infrastrukturkonsept for effektpakkene ifra Bane NOR. I mangel på overlevering av infrastrukturkonseptdokumenter for enkelte av effektpakkene ble det benyttet informasjon om tiltakslokasjon ifra Bane NORs samfunnsøkonomiske analyser for de respektive effektpakkene.

I henhold til effektpakke 14 [6] er de dimensjonerende tog lengdene for godstog på de tre relevante strekningene:

- Dovrebanen: 680 m
- Bergensbanen: 640 m
- Kongsvingerbanen: 740 m

Det ble ikke opprettet noen nye stoppesteder utover de eksisterende.

3.4 Signalkonsept for infrastrukturmodell I_{NTP25-36Anb_Rev02} og I_{NTP25-36Ref_Rev02}

Som i infrastrukturmodell for første periode i NTP 2022–2033 (I_{FørstePeriodeNTP 2022-2033}) [10] er det benyttet en forenklet modell for ETCS. En viktig effekt av ETCS er samtidig innkjør, og det er Bane NOR sitt mål å oppnå dette for de fleste stasjonene. Da både plangrunnlag til dels ikke foreligger enda, og det ville være utenfor rammene å digitalisere de eksisterende planene, bruker vi som forenkling at det er samtidig innkjør på alle stasjoner (i simuleringen kontrolleres det at sporene er lange nok i forhold til tog lengden til å kunne utnytte sikkerhetssone og samtidig innkjør). Merk at samtidig innkjør ikke er et effektmål i effektpakke 11. Dette med unntak av modellfil/områdene merket «ATO». Her er planene fra Bane NORs ERTMS-program modellert overordnet, men i tilstrekkelig grad til nøyaktighetskravene i denne analysen.

Signalkonseptet er videreutviklet fra modellen som ble benyttet i I_{FørstePeriodeNTP 2022-2033}. Det benytter nå reelle ETCS markeringstavler som signaler og bremsemodellen «ETCS L2 (Unsupervised)» for kjøretidsberegning og konfliktanalysen/simulering. Dette betyr at ETCS modelleres kun delvis. Det som er modellert er: ingen siktavstand til signal, ubegrensede togveier/aspekter i signalbildet (i henhold til behov og tilgjengelighet) samt en kontinuerlig oppdatering av signalbildet (i henhold til ETCS oppdateringssyklus). Det som ikke er modellert, er ETCS bremsekurvene. Disse er modellert konvensjonelt som med ATC. Grunnen til dette er kravet i effektpakke 11 om at ETCS skal opprettholde den samme kapasiteten som konvensjonell signalering. Dermed er det valgt en signalsystem-uavhengig tilnærming. Se beslutning i notat «Anbefalinger for signalkonsept i infrastrukturmodellen I_{FørstePeriodeNTP2022-2033Rev00}», som inngår som vedlegg 6.7 i [10]. Videre foreligger ikke kjøretøyparameter for ETCS fra Bane NOR, som er en forutsetning for simulering med ETCS.

Den nasjonale ETCS bremsemodellen er ikke endelig fastlagt av Bane NOR. Jernbanedirektoratet har indikasjoner på at denne modellen er noe mer restriktiv enn ATC bremsekurvemodellen. Dette gir ikke stort utslag på enkeltsporede baner, men på dobbeltsporede baner med tett stoppmønster og høy kapasitetsutnyttelse kan dette gi utslag. Arbeidsgruppen anbefaler i eventuelt senere arbeid med simulering å konvertere hele det nasjonale nettet i infrastrukturmodellen til bremsemodellen «ETCS L2 (Norway)» basert på de siste verdiparametere fra Bane NOR. Som et avbøtende tiltak kan bremsemodellen ETCS L2 (simple) vurderes. Dette for bedre å kunne gjøre vurderinger av effekten som ERTMS (effektpakke 11) har på driftsstabiliteten.

Merk at det kun er modellfilene/områdene som er omtalt med «NorRailView» i tabellen i vedlegg 11.3, som er konvertert til ERTMS i scenario «E11 ERTMS» i NorRailView. De resterende områdene ble konvertert i Trenissimo. ATO modellfilene var levert ferdig konvertert til ERTMS. KTT modellfilene/områdene var levert konvertert til ERTMS fra Leangen og nordover i modell «NB1». Resten av modellen «NB1» og modellfil «DOB4» ble konvertert til ERTMS markeringsskilt som en del av dette arbeidet.

3.5 Kvalitet og usikkerhet

Modellene har forskjellig grad av nøyaktighet og medfølgende usikkerhet. Selv om infrastrukturmodellene er gjenstand for en kontinuerlig forbedringsprosess basert på bla. plausibilitetsvurderinger av kjøretidsberegninger, vil den stadig inneholde en rekke mindre feil og mangler. Dette skyldes at framtidig/planlagt infrastruktur delvis har manglende plangrunnlag, og det er usikkert om direktoratet har siste versjon av dette grunnlaget. Videre har modellen av den eksisterende infrastrukturen varierende datakvalitet.

Som tidligere omtalt baserer infrastrukturmodellen seg på tidligere infrastrukturmodell I_{ReferanseNTP2025-2036Rev00}. Se dokument «Referansealternativ til NTP 2025-2036 Infrastrukturmodell» [8] kapittel 4.1, som omhandler kvalitet og usikkerhet. Her brukes en kvalitetsskala fra 3 til 9. Ved en score på 6 eller høyere

bør kvaliteten forbedres. Følgende tiltaksmodelleringer har forbedret seg igjennom innlemmelse av infrastrukturmodeller fra «ATO» prosjektet og videre arbeid med infrastrukturmodell INTP25-36Anb_Rev02:

- Kolbotn stasjon: Stasjonstiltak, fjerning av tredje spor: går fra score 6 til 4
- Follobanen: går fra score 6 til 5
- Dobbeltspor Drammen–Kobbervikdalen inkl. Drammen stasjon: går fra score 6 til 4
- Reinsvoll stasjon: nytt kryssingsspor: går fra score 6 til 5

Dermed er alle tiltak i infrastrukturmodellen på en kvalitetsscore 5 eller bedre, der 5 er akseptabel score.

Faglig grunnlag

4 Kjøretøy

Det ble brukt standardtog (S-serien) [11][12] så langt det var mulig i tilbudskonseptet. Det ble brukt noen dagsaktuelle kjøretøy (K-serien) [13] som oppfyller særskilte behov. Disse er listet opp i Tabell 4 sammen med de mest vanlige standardtog.

Tabell 4: De mest vanlige standardtog og konkrete kjøretøy (K-serien) som er brukt.

Togtype	Kommentar
L001	Standard lokaltog
R001	Standard regiontog
RE001	Standard Regionekspresstog
RD001	Standard regiontog i distriktet
FJ001	Standard Fjerntog
X2	Fjerntog til Sverige (S-serietog ikke avklart, grenseoverskridende)
X52	Regiontog til Sverige (S-serietog ikke avklart, grenseoverskridende)
71	Flytog (ikkje del av S-serien)
73K	Krengetog (ikkje del av S-serien)
76	Forglemmelse? Burde brukt RD003

Standardtogene og togene i K-serien har framføringsegenskaper i henhold til respektive dokumentasjon for S-serien og K-serien i Jernbanedirektoratets kunnskapsgrunnlag. Disse framføringsegenskapene er overført til Trenissimo og ble oppdatert i prosjektet. Togenes tekniske bremseegenskap (angitt i bremseprosent) er i henhold til K-serien (i S-serien via maltog fra K-serien). I kjøretidsberegningene er bremseraten for persontog begrenset både av disse tekniske egenskapene og av komfortverdier for passasjerene i henhold til Jernbanedirektoratets standard for rutemodeller [14]. Dette gjenspeiler at togets faktiske bremsekurve ved vanlig drift ligger under den tekniske bremsekurven, dvs. at føreren bremser mindre hardt enn det som er teknisk mulig.

For simulering legges det inn en tilfeldig variasjon i bremseytelsen, som beskrevet i kapittel 6 og vedlegg 11.6. Tabell 5 viser hvilken bremserate de mest brukte kjøretøyene får på en strekning uten stigning eller fall med en ytelse på 75,5 %, som ligger midt i intervallet for den tilfeldige variasjonen. For at forsinkede tog skulle ha muligheten til å kjøre inn forsinkelser, var det forutsatt at komfortgrensene skulle fjernes i simuleringen, så togene kunne utnytte den tekniske ytelsen i større grad. Se Tabell 5 for oversikt over noen av verdiene. Denne endringen ble dessverre ikke utført av leverandøren, slik at enkelte forsinkede tog i simuleringen ikke kjører så fort som det egentlig er mulig, og dermed er framføringstidene i simuleringene konservative. Differansen er relativt liten, så den økte framføringstiden blir også tilsvarende liten (ytelsen reduseres før resultatet «klippes» ned til komfortverdiene). Videre gjelder reduksjonen både for tiltaksalternativet NTP25–36, referansealternativet og sammenligningsalternativet (R2023) så sammenligningen og den relative forskjellen står seg.

I Tabell 5 er teknisk mulig retardasjon for f.eks. FJ001 lik $0,77 \text{ m/s}^2$. Med de valgte parameterne for tilfeldig ytelse (se kapittel 6 og vedlegg 11.6) er maksimal retardasjon ved forsinkelse $83 \% * 0,77 \text{ m/s}^2 = 0,64 \text{ m/s}^2$, mens komfortgrensen er $0,5 \text{ m/s}^2$. Selv om et tog er forsinket, vil det derfor bremse mindre kraftig enn det som er mulig, og dermed tidligere enn nødvendig.

Tabell 5: Bremseegenskaper til mest vanlige standardtog og kjøretøy.

Togtype	Bremseprosent (BWP)	100 % bremse-rate [m/s ²]	75,5 % bremse-rate [m/s ²]	Komfortgrense [m/s ²]	Kommentarer
GS	65	0,46	0,35	- ³	
GK	80	0,55	0,42	- ³	
L001	152	0,98	0,74	1,0	Maltog type 75/72 ²
R001 RE001 RD001	152	0,98	0,74	0,65	Maltog type 75
FJ001	117	0,77	0,58	0,5	Maltog type 73A ³
73	160	1,03	0,78	0,5	Maltog type 73B

Togene bremser med fast retardasjonsrate og ikke i henhold til ETCS bremsekurve selv om togene framføres under ETCS over hele det nasjonale nettet i NTP25-36 og på Østfoldbanens østre linje i R2023. Grunnen til dette er forklart i avsnitt 3.4.

² Burde ha vært type 77 med BWP på 160. Bør ha en diskusjon rundt automatbrems på 0,8 m/s² og om dette bør være maks retardasjon.

³ Bør kanskje revideres

³ Godstog har ikke komfortgrenser i henhold til Jernbanedirektoratets standard for rutemodeller. Standardgodstog har angitt teknisk bremseprosent som benyttes.

5 Rutemodell

5.1 Rutemodell for Jernbanedirektoratets anbefalte effektpakker til første periode i NTP 2025–2036

5.1.1 Rutemodell i NTP 2025–2036

I rutemodellarbeidet ble det tatt utgangspunkt i tilhørende tilbudskonsept [4] som inngangsdata. For Bergensbanen ble høytrafikken rutemodellert.

For flere linjer beskrevet i tilbudskonseptet finnes det allerede rutemodeller for tidligere gjennomførte arbeider. Disse linjene er hentet via toggruppe-eksport til den aktuelle rutemodellen, se 11.7 for detaljer.

For å gjøre sammenstillingen av toggrupper fra eksisterende rutemodeller og sammensyningen enklere og mindre tidskrevende, ble det definert avgrensede arbeidsområder, se Tabell 1.

Toggrupper som ikke fantes i eksisterende rutemodeller, ble lagt til. Ruteleiene ble så tilpasset. Det ble brukt Standard for rutemodeller i store deler av arbeidet, men ikke fullt ut som følge av tidsmangel. Rutemodellen ble tilpasset med fokus på følgende, i prioritert rekkefølge:

1. Kjøretidstillegg (Alle tog har riktig kjøretidstillegg iht. Standard for rutemodeller)
2. Kryssinger (Det er tilstrekkelig tid mellom to tog på samme stasjon)
3. Plattformbruk (Ingen tog ligger på samme plattform samtidig, og godstog bruker kryssingsspor som er lange nok så langt som mulig)
4. Togfølgetid (Ingen tog kjører forbi et annet på fri linje eller krysser med et annet på fri linje)
5. Innfasingstillegg (På steder hvor tog møtes fra flere linjer, med kort tidsavstand, legges det inn et innfasingstillegg. Lagt til noen steder, men ikke på alle)
6. Vendende tog (Vendende tog bruker samme spor, og det sikres at det ikke ligger et annet tog imellom. Ble ikke sjekket pga. tidsmangel)

På noen steder og for noen tog ble kjøretidstillegget redusert for å rekke en kryssing. I noen tilfeller ble godstog lagt til et kryssingsspor som ikke er langt nok til godstoget fra tilbudskonseptet.

5.1.2 Framføringstider og godstoglengder

Tabell 6 viser de persontoglinjene hvor framføringstiden i rutemodellen avviker fra tilbudskonseptet med mer enn 5 minutter. En utfyllende oversikt over alle avvik i framføringstid for persontog mellom tilbudskonseptet og rutemodellen finnes i vedlegg 11.8. Tabell 7 viser de ti godstoglinjene som har størst prosentvise avvik sammenlignet med tilbudskonseptet. En full liste over alle avvik i framføringstid for godstog mellom tilbudskonseptet og rutemodellen finnes i vedlegg 11.9.

Tabell 6: Persontoglinjer hvor framføringstiden i rutemodellen avviker fra tilbudskonseptet med mer enn 5 minutter.

Linje	Framføringstid		Avvik mer enn 5min
	TPerson_Inn	Rutemodell	
RE11	Skien–Oslo S: 2t 7min	Skien–Oslo S: 1t 59min	Skien–Oslo S: –8min
F5	Oslo S–Stavanger S: Dagtog: 8t 12min Nattog: 8t 38min Stavanger S–Kristiansand: 3t 10min	Oslo S–Stavanger S: Dagtog: 8t 25min Nattog: 8t 50min Stavanger S–Kristiansand: 3t 22min	Oslo S–Stavanger S: Dagtog: +13min Nattog: +12min Stavanger S–Kristiansand: +12min
F6	Dagtog: 6t 46min Nattog: 7t 46min	Dagtog: 6t 59min Nattog: 7t 18min	Dagtog: +13min Nattog: –28min
R70	Støren–Steinkjer (nordover): 3t 8min	Støren–Steinkjer: 2t 58min	Støren–Steinkjer (nordover): –10min (nordover)
F7	Trondheim S–Bodø: Dagtog: 9t 51min Nattog: 10t 3min	Trondheim S–Bodø: Dagtog: 9t 28min Nattog: 9t 31min	Trondheim S–Bodø: Dagtog: –23min Nattog: –32min

Linje	Framføringstid		Avvik mer enn 5min
	TPerson_Inn	Rutemodell	
Trondheim S–Mo i Rana:	6t 24min	Trondheim S–Mo i Rana:	Trondheim S–Mo i Rana:
		6t 33min	+9min
Mosjøen–Bodø:	3t 58min	Mosjøen–Bodø:	Mosjøen–Bodø:
		4t 9min	+11min

Tabell 7: Godstoglinjer hvor framføringstiden i rutemodellen avviker fra tilbudskonseptet. Det vises de 10 linjene med størst avvik i enten positiv eller negativ retning, og hvor framføringstidsmål er minst 1 time.

Linjenummer	Framføringstid (timer)		Avvik	
	TGods_Inn	Rutemodell	Totalt	Prosent
GST7b.W	8	4,1	-3,9	-48 %
GST10.E	6,2	4,1	-2,1	-34 %
GST7b.E	8	5,7	-2,3	-29 %
GST13b.W	5	3,6	-1,4	-28 %
GST18a.W	12	8,7	-3,3	-27 %
GST7a.E	8	5,8	-2,2	-27 %
GK12.W	2,4	1,8	-0,7	-27 %
GK33.W	1	0,7	-0,3	-27 %
GST7a.W	8	5,9	-2,1	-27 %
GK37.W	4,3	3,3	-1,0	-24 %
GK31a.W	8	9,0	+1,0	+13 %
GST8b.E	4,5	5,2	+0,7	+16 %
GV1.W	1,5	1,7	+0,2	+16 %
GSS31.W	7,3	8,5	+1,2	+16 %
GST1b.W	3,5	4,2	+0,7	+19 %
GV12.E	2,2	2,7	+0,5	+21 %
GST18b.E	8	9,8	+1,8	+23 %
GST8a.E	4,5	5,6	+1,1	+24 %
GV11a.E	2,9	3,6	+0,7	+24 %
GV11a.W	2,5	3,3	+0,8	+31 %

I rutemodellarbeidet var det ikke alltid mulig å legge kryssinger med godstog til kryssingsspor som er lange nok til ønsket lengde for godstoget i tilbudskonseptet. I tilbudskonseptet er det en dimensjonerende godstoglengde som beskrevet i kapittel 2 og gjengitt i Tabell 8. «Dimensjonerende godstoglengde skal forstås som største godstoglengde infrastrukturen skal tilrettelegges for på den enkelte relasjonen, og trenger ikke nødvendigvis innebære største lengde for samtlige godstog.» [6] Både i dag og i den framtidige situasjonen, vil den faktiske togglengden variere, dels for å få kryssinger til å gå opp på stasjoner som er kortere, dels fordi operatørene ikke søker om den fulle lengden, og dels fordi tog ikke kjøres med den tildelte lengden.

Etter gjennomført rutemodellarbeid ble oppnådde gjennomsnittlige godstoglengder beregnet. Tabell 8 viser en oversikt over de godstoglinjene som måtte få redusert sin lengde oppgitt i tilbudskonseptet i rutemodellen som følge av for korte kryssingsspor noen steder. Verdiene er gjennomsnittslengde pr. godstoglinje. En full tabell finnes i vedlegg 11.10.

Tabell 8: Oversikt over de godstoglinjene som måtte få redusert sin lengde i rutemodellen sammenliknet med tilbudskonseptet. Det vises gjennomsnittslengde pr. linje.

Bane	Godstog- linje	Dimensjonerende lengde i tilbuds- konsept [m]	Gjennomsnitts- lengde i rute- modell [m]	Reduksjon [m]
Gjøvikbanen	GK31a	640	619	21
Bergensbanen	GK31a	640	536	104
Bergensbanen	GK32	640	511	129
Dovrebanen	GK21	650	643	7
Sørlandsbanen	GK35a	450	441	9

En fullstendig liste over de godstoggrupper som trengtes å korte ned ble sendt til Trenolab, som igjen kortet ned de gjeldende godstogene i simuleringen.

Effektpakkeavtalen for E14 definerer et mål om 47 % samlet vekst i kombitransportvolumet fra 2018 til 2033. Dersom vi forutsetter at utnyttelsen av tildelt kapasitet ikke endres, krever det en tilsvarende økning i vognmeter (uten lok). Rutemodellen i dette prosjektet oppnår bare en 22 % økning i vognmeter på Bergensbanen (i høytrafikk) sammenliknet med T18. Det finnes ruteleier for godstog med økt tog lengde, men innenfor den gitte tidsrammen til rutemodellarbeidet ble det ikke mulig å forbedre rutemodellen med tanke på godstoglengder. For å undersøke hvorvidt en forbedret rutemodell oppnår målet om økt transportkapasitet for kombigods, som beskrevet i E14, er det nødvendig å videreutvikle rutemodellen og gjennomføre en egen analyse av måloppnåelsen.

5.2 Sammenlikningsalternativ: R2023

En rutemodell er ikke sammenliknbar med en ruteplan. Dette skyldes at de er laget gjennom ulike prosesser, bundet av ulike regler, og at de har ulik detaljgrad. Det tar vesentlig lengre tid å lage en komplett ruteplan enn en rutemodell. I stedet har vi valgt å la Trenolab transformere ruteplanen R23 til en rutemodell R2023, for å produsere et sammenlikningsalternativ som tilsvarer driftsstabiliteten i 2023. Prosessen er gjort i de følgende stegene:

1. Fjerne arbeidstog, tomtog, skift og andre tog som ikke transporterer passasjerer eller gods.
2. Sjekke at forskjellene mellom antall tog og tog lengder sammenliknet med rutemodellen for NTP er tilsiktet i tilbudskonseptet. Spesielt gjelder dette når frekvensen varierer over døgnet.
3. Gruppere enkeltavganger på samme linje og fjerne små variasjoner i rutetider fra avgang til avgang.
4. Forsøke å endre til stive ruter i noenlunde samme grad som i rutemodellen for NTP. Togkategoriene med flest tog blir justert først. Dette er det mest krevende trinnet, fordi man samtidig må minimere de negative følgene for andre togkategorier, slik som lengre framføringstid og ruteleier på dårligere tidspunkt.
5. Endre kjøretøy til standardtogtyper.

5.3 Referansealternativ første periode NTP2025–2036 (R_{NTP25-36Ref_Rev02})

Referansealternativet første periode NTP2025-2036 ble utarbeidet i starten av 2023 [3]. I slutten av det arbeidet ble det avdekket revisjonsbehov og ønskete endringer til neste oppdatering av referansealternativet.

Det ble vurdert at å oppdatere referansealternativet med alle disse endringene ble for tidskrevende for arbeidet med simuleringen. Det ble derfor besluttet å kun gjennomføre noen få endringer i referansealternativet [21]. Kun endringer for å gjøre rutemodellen så korrekt i henhold til tilbudskonseptet som mulig, ble prioritert.

6 Simulering

Driftsstabiliteten er simulert ved å legge inn de tre rutemodellene, kjøretøyene og infrastrukturen i trafikksimuleringsprogrammet Trenissimo. Simuleringene er utført av Trenolab. Først har de kjørt *deterministiske* simuleringer, uten forsinkelser, for å avdekke konflikter i rutemodellen og fjerne disse i samarbeid med Jernbanedirektoratet. Deretter har de kjørt *stokastiske* simuleringer, med varierende forsinkelser lagt på, for å analysere driftsstabiliteten i rutemodellen.

De oppdaterte modellfilene for tiltaksalternativet [24], sammenligningsalternativet [25] og referansealternativet [26] ligger i Jernbanedirektoratets Team «Infrastrukturdata» (med kopi i teamet «Ruteplandata»)

Simuleringene belaster systemet ved å legge på variasjoner av oppstartsforsinkelser og oppholdstidsforsinkelser. Størrelsen på forsinkelsene er basert på målte forsinkelsesverdier for 2018, som er det siste året der vi har gode observasjoner gjennom hele året med et normalt forsinkelsesnivå. Forstyrrelsene gjenspeiler naturlig variasjon i passasjerflyten, følgeforsinkelser og ytelsen til togsettet og lokføreren. Simuleringene inkluderer derimot ikke midlertidige hastighetsnedsettelse, og heller ikke større tekniske feil ved infrastrukturen eller togsettene, som stopper togene helt. Ved store forsinkelser kan togleder innstille eller delinnstille tog for å komme i rute igjen, mens simuleringsprogrammet ikke er i stand til å ta slike valg som avviker fra rutemodellen. Resultatene fra simuleringene er derfor ikke sammenlignbare med faktisk målt punktlighet, men gir en god sammenlikning av alternativer som er simulert på like vilkår.

Simuleringsprogrammet forsøker å kjøre togene i henhold til den planlagte ruta. Samtidig legger programmet på fire typer forstyrrelser:

1. **Avgangsforsinkelser:** Disse blir lagt på avgang fra første stasjon innenfor simuleringsområdet. Sannsynlighetsfordelingen for forsinkelsene er generert for hver linje fra de observerte forsinkelsene i 2018 for tilsvarende linje, hentet fra TIOS. Gjennomsnitt, varians og øvre og nedre grenser for disse empiriske fordelingene er vist i vedlegg 11.5.2. For godstog og enkelte andre tog med svært stor variasjon har vi forenklet fordelingen, slik at disse togene ikke dukker opp i simuleringen på mer eller mindre tilfeldige tidspunkter og skaper togledelsesproblemer som er svært vanskelige å løse for simuleringsprogrammet. Denne forenklete fordelingen er vist i vedlegg 11.5.3.
2. **Oppholdstidsvariasjon:** Hver oppholdstid (tiden fra ankomst til avgang) i simuleringen er bestemt av en minste oppholdstid og en stokastisk oppholdstidsforsinkelse. Disse er beskrevet mer nedenfor.
3. **Avgangsunøyaktighet:** Et tog må vente på den planlagte oppholdstiden, selv når oppholdstiden fra forrige punkt utløper før dette. Når dette skjer, legger simuleringsprogrammet også på en liten unøyaktighet på avgangstidspunktet, som gjenspeiler for eksempel at passasjerer kommer løpende i siste øyeblikk. I denne analysen har disse forstyrrelsene et gjennomsnitt på 10 sekunder og et standardavvik på 8,9 sekunder.
4. **Ytelsesvariasjon:** Dette er tilfeldige variasjoner i bremse- og akselerasjonsrate, samt kjørefart, som gjenspeiler naturlig variasjon i ytelsen til kjøretøyene og lokførerenes kjørestil. Disse parameterne er vist i vedlegg 11.6.

Minste oppholdstider (Minimum stop time, MST) er minimumstiden toget står stille på stasjonen. Det tilsvarer omtrent minste *tekniske* oppholdstid, og gir kun tid til utveksling av veldig få passasjerer. Benyttede verdier for MST er vist i . I tillegg kommer oppholdstidsvariasjonen nevnt over, som representerer tid til avstigning og påstigning inkludert forsinkelser. Gjennomsnittlig påslag for oppholdstidsvariasjon er vist i Tabell 10, og den gjennomsnittlige oppholdstiden i simuleringene er summen av disse og MST. En oversikt over stoppesteder i de ulike stasjonsgruppene finnes i vedlegg 11.4.

Stoppestedene er delt inn i stasjonsgrupper med ulik MST og oppholdstidsvariasjon, basert på observerte tider. De minste stoppestedene, med kortest opphold er plassert i stasjonsgruppe 1. Større stoppesteder, med lengre opphold er plassert i stasjonsgruppe 2 eller 3, og noen stoppesteder med veldig mange reisende har egne stasjonsgrupper. Sannsynlighetsfordelingene for oppholdstidsvariasjonen er beskrevet i vedlegg 11.5.1.

I område Nord har vi i tillegg redusert den minste oppholdstiden på stoppesteder der togene bare stopper ved behov, for å reflektere at togene ikke nødvendigvis stopper der. Som vist i er den minste oppholdstiden på disse stoppene redusert til 5 sekunder for regiontog og 30 sekunder for fjerntog. Denne justeringen er bare gjort i simuleringene som ligger til grunn for sammenlikningen mellom NTP-alternativet og referansealternativet i område nord (se kapittel 8.1). Stoppestedene det gjelder er listet opp i vedlegg 11.4.1.

Inngangsdataene for oppholdstider og forsinkelser, som er beskrevet over, påvirker sterkt hvilke resultater simuleringen gir. Trenolab har sammenlignet inngangsdataene i dette prosjektet med tidligere og pågående simuleringsarbeid i regi av Bane NOR for R23, R24 og Kapasitetsøkende tiltak Trønderbanen (KTT) [23]. Inngangsdataene samsvarer grovt med hverandre, og vi anser dem dermed for å være representative for denne typen simuleringsarbeid. Trenolab har også utført test av simuleringen med endret omfang av forstyrrelser [22]. Testen viser at driftsstabilitetsanalysens resultater er troverdig innenfor begrensningene beskrevet tidligere i kapitlet.

Tabell 9: Minste oppholdstid i sekunder pr. togkategori i simuleringene, uten stokastisk element. Inneholder verdier for alle kombinasjoner av stasjonsgrupper og togkategorier, selv om alle ikke nødvendigvis forekommer i rutemodellen.

Stasjonsgruppe	L	R/RE	RD	F	FLY
1	20	25	30	60	40
2	20	30	35	60	40
3	25	35	40	60	40
NTH	25	25	25	60	50
DRM	30	30	30	60	50
OSL	25	35	40	60	50
GAR/LLS/SKI/TND	40	40	40	60	50
Behovsstopp (kun kapittel 8.1)	-	5	5	30	-

Tabell 10: Gjennomsnittlig stokastisk påslag på oppholdstidene i sekunder.

Stasjonsgruppe	Utenom rush			I rush		
	L	R/RE/RD/FLY	F	L	R/RE/RD/FLY	F
1	8	19	20	11	24	25
2	13	25	50	15	29	55
3	15	29	55	20	29	55
TND	30	30	30	35	35	35
DRM/LLS/SKI	35	35	35	45	45	45
NTH	30	30	30	50	50	50
OSL	65	65	65	90	90	90
GAR	80	80	80	80	80	80

6.1 Evaluering av driftsstabilitet

Kalibrering av simuleringsresultater til empiriske verdier er veldig krevende. Evaluering av driftsstabiliteten gjøres derfor som en sammenligning mellom to simulerte situasjoner.

Driftsstabilitet er en viktig komponent i kvaliteten til togtilbudet. En økning i punktlighet innebærer et bedre tilbud for de reisende og dermed en nyttegevinst, gitt at tilbudet ellers er likt.

For de reisende er det mest relevant hvor mye forsinkelser de kan forvente i de periodene de reiser, heller enn hvor mye forsinkelser det er resten av døgnet. Dermed er det passasjervektede forsinkelser, og

sekundært forsinkelsesnivået eller punktligheten til togene i rush, som er mest relevant som indikator på kvaliteten til tilbudet. I denne analysen har vi imidlertid, som en vanlig forenkling, sett på gjennomsnittlig forsinkelse og prosentvis punktlighet innenfor fire minutter for togene over hele døgnet.

Robustheten til en ruteplan kan defineres som evnen til å først å unngå og deretter absorbere forsinkelser. Det kan skje ved at (a) det samlede nivået av forsinkelse, beregnet som gjennomsnittsverdi over døgnet, ikke blir for høyt eller (b) forsinkelsesnivået bygger seg ned etter en økning i rush. En god evne til å bygge ned forsinkelser vil gi lavere gjennomsnittsverdi enn en dårlig evne til å bygge ned forsinkelser. Motsatt vil en høy forsinkelse i begynnelsen av døgnet ikke nødvendigvis bety at det er dårlig evne til å bygge ned forsinkelse over resten av døgnet.

Allikevel kan det være interessant å beskrive hvordan forsinkelser utvikler seg over døgnet. En rutemodell som bygger ned forsinkelser er det naturlig å oppfatte som mer *stabil* enn en rutemodell der forsinkelser øker over døgnet, selv om gjennomsnittet av forsinkelser er det samme.

En rutemodell som begynner med høyt nivå av forsinkelse for så å bygge ned forsinkelser er etter denne definisjonen ustabil helt i begynnelsen ved oppstart av trafikken. Avhengig av hvor lenge en oppbygging av forsinkelser foregår og hvor lenge nedbygging foregår er det ulik grad av stabilitet.

En rutemodell som bygger opp forsinkelse over døgnet vil sannsynligvis være mer følsom for forstyrrelser og endring i inngangsforsinkelser.

Et såkalt «time band» kan vise summen av forsinkelser i et analyseområde time for time over døgnet og dermed illustrere utviklingen av forsinkelser.

For at resultatene skal være gyldige, er det vanlig å kreve at ikke mer enn 20 % av simuleringene kan være avbrutt av fastlåste situasjoner. Disse kalles gjerne «deadlocks». Helst skal andelen slike «deadlocks» være under 10 %.

7 Resultater fra sammenligning med R2023

Som presentert i kapittel 1 så ble simuleringen delt i fire områder. Resultatene inndeles tilsvarende.

I Tabell 11 kan man se en oversikt over enkelte linjer, og forskjellen i framføringstid mellom R2023 og anbefalt NTP25–36. Linjene med størst reduksjon i framføringstid betjener strekninger som får nye dobbeltspor. Dette ser vi på Østfoldbanen (R21), Bergensbanen (L4) og Vestfoldbanen (RE11).

Sammenligningen i denne tabellen må ikke forveksles med sammenligning av framføringstider i kapittel 5.1.2. Denne tabellen sammenligner dagens situasjon (R2023) mot anbefalt rutemodell (NTP25–36). I kapittel 5.1.2 sammenlignes den anbefalte rutemodellen med tilbudskonseptet.

Tabell 11: Endring i framføringstider

Område	Linje	Strekning	R2023	NTP25–36_UT	Endring
Vest	L4.E	BRG–ARN	00:08:00	00:06:46	–15 %
Øst	R21.E	OSL–MOS	00:42:00	00:36:41	–13 %
Vest	L4.W	ARN–BRG	00:08:00	00:07:14	–10 %
Øst	RE11.W	EVL–SKN	02:52:00	02:37:31	–8 %
Øst	RE11.E	SKN–EVL	02:50:00	02:35:42	–8 %
Øst	RE20.E	OSL–HLD	01:34:52	01:28:21	–7 %
Øst	R21.W	MOS–OSL	00:40:00	00:37:44	–6 %
Nord	F7.W	BO–TND	09:55:30	09:23:47	–5 %
Syd	L5.W	EGS–STV	01:10:28	01:07:13	–5 %
Syd	L5.W	SAS–STV	00:18:00	00:17:15	–4 %
Øst	RE20.W	HLD–OSL	01:32:00	01:28:11	–4 %
Syd	L5.E	STV–SAS	00:18:00	00:17:17	–4 %
Nord	F7.E	TND–BO	09:57:30	09:33:54	–4 %
Nord	G.E	HVE–TND	05:36:56	05:23:48	–4 %
Nord	R70.E	STØ–STK	03:10:24	03:03:07	–4 %
Nord	R75.E	ROG–BO	01:03:00	01:01:00	–3 %
Øst	R31.E	OSL–JAR	01:25:17	01:23:12	–2 %
Nord	R70.W	STK–STØ	03:02:30	02:58:20	–2 %
Syd	L5.E	STV–EGS	01:10:26	01:08:50	–2 %
Øst	FLY1.E	DRM–GAR	01:00:00	00:59:00	–2 %
Nord	R75.W	BO–ROG	01:02:20	01:01:50	–1 %
Øst	R13.E	DRM–DAL	01:31:00	01:30:24	–1 %
Nord	G.W	TND–HVE	05:22:19	05:21:31	0 %
Øst	FLY1.W	GAR–DRM	00:58:00	00:58:00	0 %
Øst	R13.W	DAL–DRM	01:30:00	01:30:00	0 %
Øst	R14.W	KVG–ASR	01:39:54	01:40:17	0 %
Vest	F4.E	BRG–HFS	05:24:45	05:26:34	+1 %
Øst	R14.E	ASR–KVG	01:43:28	01:44:14	+1 %
Vest	R40.W	MYR–BRG	02:20:15	02:21:34	+1 %
Vest	F4.W	HFS–BRG	05:28:00	05:34:27	+2 %
Syd	GK35.E	ORS–ALB	09:12:36	09:25:05	+2 %
Øst	R31.W	JAR–OSL	01:24:17	01:27:14	+4 %
Syd	F5.W	OSL–STV	08:02:26	08:25:22	+5 %
Syd	GK35.W	ALB–ORS	08:47:36	09:14:54	+5 %
Vest	R40.E	BRG–MYR	02:15:00	02:22:01	+5 %
Nord	F6.E	HVE–TND	04:46:00	05:06:00	+7 %
Vest	GK31a.E	BRG–HFS	06:16:52	06:47:33	+8 %
Nord	F6.W	TND–HVE	04:41:47	05:06:00	+9 %
Syd	F5.E	STV–OSL	07:46:00	08:30:48	+10 %
Vest	GK31a.W	HFS–BRG	06:02:53	07:19:52	+21 %

I resultatene som følger, har vi brukt følgende definisjoner av måltall:

- M+ (Mean positive delay)
 - M+ måler gjennomsnittlig forsinkelse ved ankomst til stasjon.
 - Negative verdier, altså tog som ankommer stasjonen tidligere enn planlagt, regnes som 0.
- P4 (Punctuality at 4 minutes)
 - P4 måler andel av tog som ankommer stasjonen mindre enn 4 minutter forsinket
- Deadlock rate
 - Dette måltallet angir hvor stor andel av de 250 simuleringene som ikke ble fullført, grunnet fastlåste situasjoner.
 - Eksempler på fastlåste situasjoner:
 - For mange tog forsøker å benytte en stasjon samtidig
 - For lange tog prøver å krysse på en stasjon med utilstrekkelig kryssingssporlengde
 - Nivået bør være under 10 % og det er satt som et krav at det skal være maks 20 %

Simuleringen ga følgende resultater for prosentvis punktlighet og gjennomsnittlig ankomstforsinkelse for alle tog i de ulike simuleringsområdene:

Tabell 12: Endring i prosentvis punktlighet innenfor fire minutter og gjennomsnittlig ankomstforsinkelse for alle tog pr. simuleringsområde.

	Nord		Øst		Vest		Syd	
	Punktl.	Gj.snitt	Punktl.	Gj.snitt	Punktl.	Gj.snitt	Punktl.	Gj.snitt
R2023	89,0 %	90,2 s	95,4 %	57,1 s	91,8 %	85,0 s	84,6 %	127,4 s
NTP25-36	91,1 %	77,7 s	95,7 %	49,6 s	95,2 %	44,6 s	94,9 %	57,8 s
Endring	+2,1 %p	-14 %	+0,3 %p	-6,6 s	+3,4 %p	-52 %	+10,3 %p	-45 %

7.1 Område Nord

Område Nord inkluderer jernbanenettet nord for Hove og Elverum. Dette inkluderer altså deler av Dovrebanen og Rørosbanen, i tillegg til Raumabanen, Nordlandsbanen, Meråkerbanen og Ofotbanen i sin helhet. I tabellen under er de oppsummerte resultatene fra simuleringen:

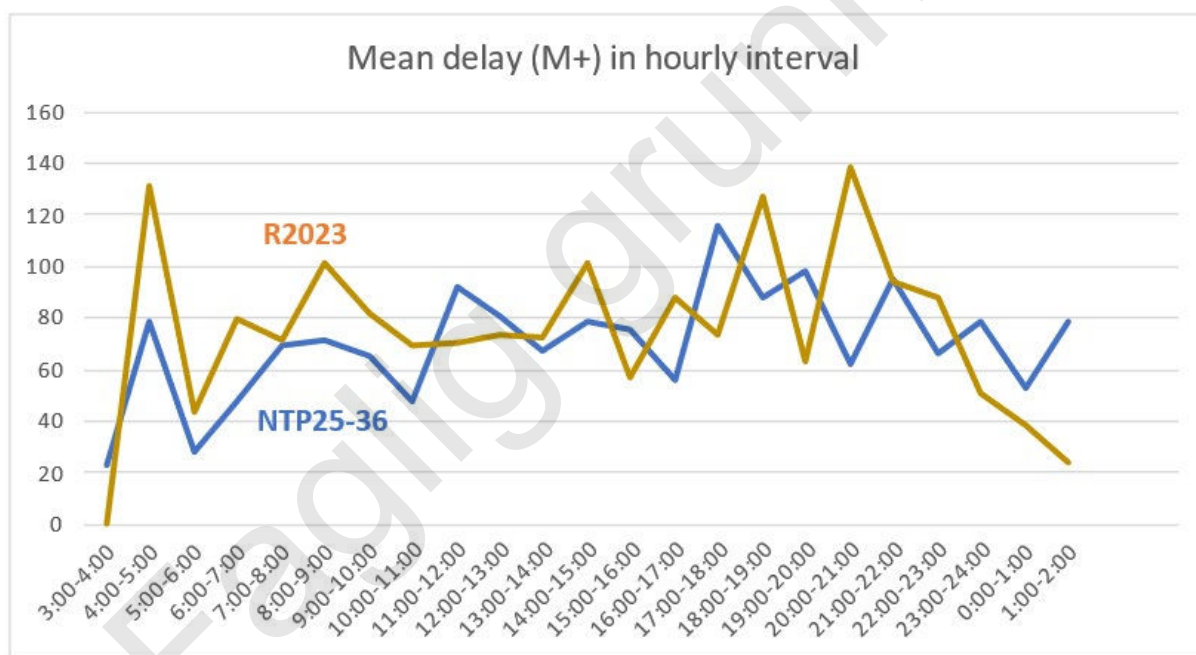
Tabell 13: Overordnede resultater fra simuleringen for område Nord.

	P4 for ankomster (alle linjer)	M+ for ankomster (alle linjer)	Andel deadlocks
R2023	89,0 %	90,2 s	8,4 %
NTP25-36	91,1 %	77,7 s	8,4 %
Forskjell	+2,1 %-poeng	-12,5 s	-

Resultatet viser en liten forbedring i prosentvis punktlighet og gjennomsnittlig forsinkelse i NTP25-36.

Resultatene for område Nord for NTP25-36 er litt forskjellige i kapittel 7.1 og 8.1. Dette skyldes at behovsstopp ble håndtert på forskjellige måter. I kapittel 8.1 er det benyttet en ny og forbedret tilnærming.

Figuren under viser M+ for både R2023 og NTP25-36 og utviklingen pr. time gjennom driftsdøgnet. Godstog er ikke inkludert i disse dataene.



Figur 1: «Time band» for område Nord, ekskludert godstog.

Begge rutemodellene er stabile under de gitte forutsettingene.

		R2023							
(NB)		HVE [A]	DOM [A]	STØ [A]	MSK [A]	TND [A]			
DOB	E	112,7	189,4	189,9	154,1	148,2			
	W	405,8	249,0	121,9	114,9	111,0			
		TND [A]	VÆR [A]	STJ [A]	STK [A]	ROG [A]	FAU [A]	BO [A]	
NB	E	148,2	61,8	36,0	22,6	30,7	13,2	57,4	
	W	111,0	60,0	38,3	49,4	135,4	91,1		
North area Branches		ELV [A]	ROS [A]	ÅND [A]	STR [A]	NK [A]	BJF [A]		
	E	96,6	43,1	49,1	2,3	34,5	173,1		
	W	53,7	206,6				42,4		

		NTP 25-36							
(NB)		HVE [A]	DOM [A]	STØ [A]	MSK [A]	TND [A]			
DOB	E	0,0	10,2	89,6	63,6	86,8			
	W	7,2	6,5	62,1	35,1	63,0			
		TND [A]	VÆR [A]	STJ [A]	STK [A]	ROG [A]	FAU [A]	BO [A]	
NB	E	86,8	86,7	57,1	41,8	64,1	67,1	75,7	
	W	63,0	82,1	77,6	44,7	98,2	119,9		
North area Branches		ELV [A]	ROS [A]	ÅND [A]	STR [A]	NK [A]	BJF [A]		
	E	96,7	283,8	112,5	54,7		118,7		
	W	189,3	89,2			91,7	62,5		

Figur 2: Gjennomsnittlig forsinkelse i sekunder for nøkkelstasjoner i område Nord.

		R2023			NTP 25-36			Delta
		ALL Key Stat [A]			ALL Key Stat [A]			
		N	M+ s	P4 %	N	M+ s	P4 %	P4 %
TND	F6.E	6	153,8	78,7	6	15,6	98,5	19,8
	F6.W	6	230,4	64,7	6	27,5	96,5	31,8
	F7.E	5	28,5	97,2	5	44,2	95,3	-1,9
	F7.W	5	65,7	94,6	5	60,3	95,1	0,5
	F8.E	5	69,2	89,8	5	73,1	89,9	0,2
	F8.W	5	64,2	95,3	5	42,7	94,9	-0,4
	R70.E	24	64,4	92,1	37	58,6	94,5	2,4
	R70.W	22	72,6	94,4	37	53,6	94,7	0,4
	R71.E	2	1,6	99,9	2	28,0	96,9	-3,0
	R71.W	2	10,9	98,0	2	23,6	99,1	1,1
	R75.E	7	22,0	97,8	7	40,6	95,0	-2,8
	R75.W	6	25,2	98,4	6	56,5	91,5	-6,9
	RD60.E	7	72,6	90,0	7	112,0	84,9	-5,1
	RD60.W	7	79,8	89,9	7	105,9	87,2	-2,6
RD65.E	4	24,5	96,2	4	58,1	95,0	-1,2	
RD65.W	4	2,6	99,7	4	3,6	99,5	-0,2	
Freight	G.E	38	66,8	89,7	44	58,4	91,4	1,7
	G.W	33	39,5	94,1	42	55,4	91,5	-2,6

Figur 3: Gjennomsnittlig forsinkelse og prosentvis punktlighet pr. linje og retning for område Nord.

Linje R70 har litt forskjellige resultater basert på de to ulike retningene, men har uendret eller litt bedre punktlighet i NTP25-36 sammenlignet med R2023. I NTP25-36 er det lagt til grunn flere infrastrukturtiltak for at man skal få økt antall avganger på R70. Basert på at punktligheten holder seg stabil virker det som om tiltakene er riktig dimensjonert.

Resultater for linje R75 viser en forverring, målt både i M+ og P4. I rutemodellen er ett av R75 togene lagt for tett inntil forangående tog, og har dermed for lav togfølgetid⁴. Dette fører til forsinkelser på flere tog i pendelen R75 Bodø–Fauske. Dette er ikke et stort problem, og kan løses ved å justere rutemodellen. I tillegg er det i forbindelse med ERTMS-prosjektet planlagt en ny blokkpost i området, som fører til at togene kan redusere togfølgetiden.

Resultater for linje R60 viser en forverring, målt både i M+ og P4. Disse togene har mange behovsstopp, som betyr at toget kun stopper dersom passasjerer skal av eller på. Simuleringen har ikke vært satt opp på en måte som hensyntar disse behovsstopkene på en korrekt måte⁵. Dette kan forklare en del av forverringen.

Tabell 14: Sammenligning av utvalgte framføringstider i R2023 og NTP25–36 for område Nord.

Linje	Strekning	R2023	NTP25–36	Endring
R70.W	STK–STØ	03:02:30	02:58:20	–00:04:10
R70.E	STØ–STK	03:10:24	03:03:07	–00:07:17
R75.W	BO–ROG	01:02:20	01:01:50	–00:00:30
R75.E	ROG–BO	01:03:00	01:01:00	–00:02:00
F6.W	TND–HVE	04:41:47	05:06:00	+00:24:13
F6.E	HVE–TND	04:46:00	05:06:00	+00:20:00
F7.W	BO–TND	09:55:30	09:23:47	–00:31:43
F7.E	TND–BO	09:57:30	09:33:54	–00:23:36
G.E	HVE–TND	05:36:56	05:23:48	–00:13:08
G.W	TND–HVE	05:22:19	05:21:31	–00:00:48

Fjerntogene på Dovrebanen, F6, får økt framføringstid på strekningen HVE–TND i NTP25–36 sammenlignet med R2023, En av årsakene til denne økningen er at strekningen TND–STØ får en økning i kapasitetsutnyttelse, siden R70 får en økning via E19. En annen årsak er godstogene ALB–TND/HMD som får økt lengde til 650m noe som vanskeliggjør kryssinger.

De andre linjene får kun små endringer i framføringstiden.

⁴ Dette ble korrigert i NTP-alternativet i den andre simuleringen. Se kapittel 8.1

⁵ Dette ble korrigert i NTP-alternativet i den andre simuleringen. Se kapittel 8.1

7.2 Område Øst

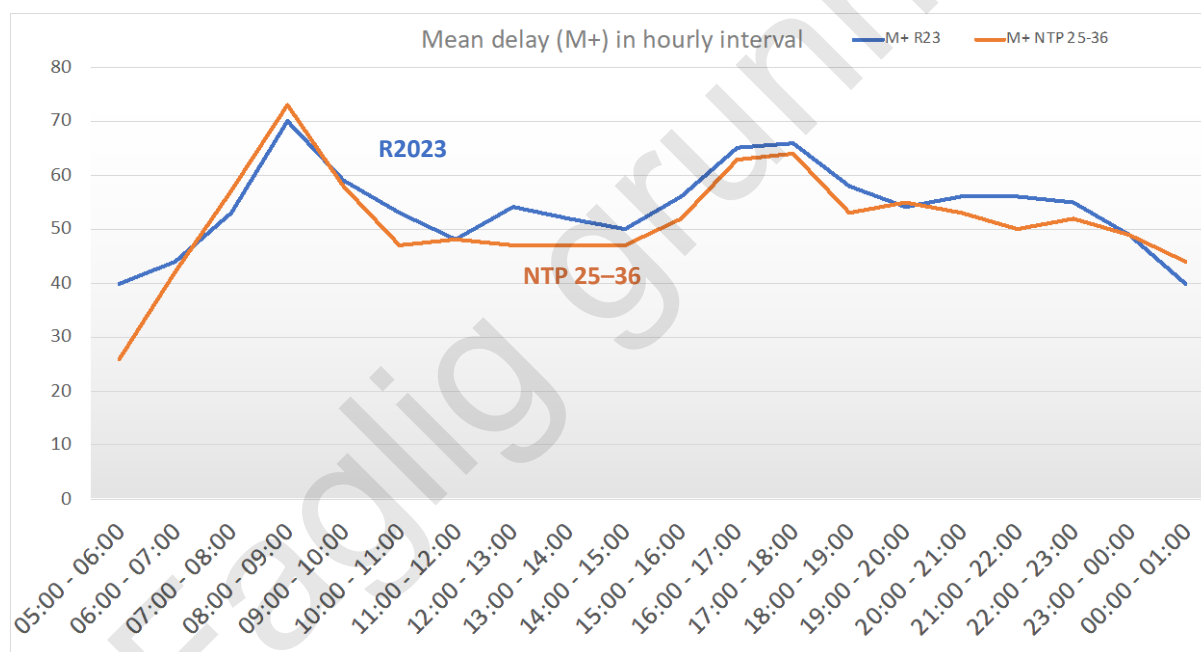
Område Øst inkluderer jernbanenettet øst i Norge, med avgrensning ved Gvarv i sør, Hønefoss i vest, og Hove og Elverum i nord. I Tabell 15 er det oppsummerte resultater fra simuleringen.

Tabell 15: Overordnede resultater fra simuleringen for område Øst.

	P4 for ankomster (alle linjer)	M+ for ankomster (alle linjer)	Andel deadlocks
R2023	95,4 %	56,2 s	18,3 %
NTP25-36	95,7 %	49,6 s	14,7 %
Forskjell	+0,3 %-poeng	-6,6 s	-3,6 %-poeng

I område øst er punktligheten mellom NTP25-36 og R2023 ganske lik. NTP25-36 er noe bedre sammenlignet med R2023. Som vist i Tabell 2 kjøres det på noen strekninger i området øst en god del flere tog i NTP25-36 sammenlignet med R2023.

Figur 4 viser «time band» som time for time viser summen av forsinkelser i simuleringområdet, utenom godstog. Den blå linjen viser utvikling av forsinkelse for R2023, mens den oransje linjen viser det samme for NTP25-36. Det sees tydelig at forsinkelsene øker i morgen- og ettermiddagsrush, for så å bygges ned etterpå. Reduksjonen av forsinkelsen etter rushtiden betyr at rutemodellene er stabile, men det er ikke mulig å avlede informasjon om infrastrukturen basert på denne figuren.



Figur 4: «Time band» for område Øst, ekskludert godstog.

I Figur 5 vises gjennomsnittlig forsinkelse i sekunder for nøkkelstasjoner i område øst, mens Figur 6 viser gjennomsnittlig forsinkelse og prosentvis punktlighet innenfor fire minutter pr. linje og retning.

		R2023							NTP 25-36							
		DRM [A]	ASR [A]	SV [A]	LYS [A]	SKØ [A]	NTH [A]	OSL [A]	DRM [A]	ASR [A]	SV [A]	LYS [A]	SKØ [A]	NTH [A]	OSL [A]	
DB	E	22,4	43,0	59,8	50,2	105,1	87,9	48,4	25,2	45,4	53,6	47,9	56,6	71,6	71,5	
	W	83,4	114,3	83,7	81,8	83,5	78,1	36,3	97,3	123,0	104,0	94,7	71,1	35,4	23,9	
		SPI [A]	ASR [A]	SV [A]	LYS [A]	SKØ [A]	NTH [A]	OSL [A]	SPI [A]	ASR [A]	SV [A]	LYS [A]	SKØ [A]	NTH [A]	OSL [A]	
DB (SPI)	E	0,3	19,4	44,6	53,3	103,5	60,6	41,1	0,1	8,4	45,8	69,7	61,9	64,6	55,2	
	W	24,6	57,4	76,8	84,3	104,1	113,7	73,4	57,5	121,9	119,6	102,3	98,8	77,5	77,1	
		GJØ [D]	JAR [A]	HAK [A]	OSL [A]											
GB	E	50,4	45,6	57,0	0,5											
	W	20,5	10,4	14,0	40,2											
		LLS [A]	DAL [A]													
HB north	E	21,0	27,8													
	W	33,3	0,0													
		OSL [A]	HGA [A]	LØR [A]	STN [A]	LLS [A]										
HB south	E	41,1	83,5	70,2	92,1	44,5										
	W	73,4	83,3	82,1	62,0	0,0										
		OSL [A]	LLS [A]	GAR [A]	EVV [A]	EVL [A]	HMR [A]	LHM [A]								
GMB+DOB	E	55,9	34,5	35,5	24,7	51,5	24,6	41,8								
	W	42,7	37,7	20,2	30,3	3,8	33,2	17,4								
		KVG [A]	LLS [A]													
KB	E	32,1	37,5													
	W	76,0	77,3													
		KBG [A]	DRM [A]													
SB	E	4,9	75,8													
	W	44,5	74,1													
		DRM [A]	TBG [A]	PG [A]	SKN [A]											
VB	E	18,5	29,2	64,2	0,1											
	W	84,7	71,5	57,6	10,6											
		HFS [A]	DRM [A]													
BB	E	0,0	80,8													
	W	118,0	283,6													
		OSL [A]	HTO [A]	KOL [A]	SKI [A]											
ØB	E	50,8	61,4	89,4	36,5											
	W	32,1	88,6	94,4	0,2											
		OSL [D]	SKI [A]	ÅS [A]	VBY [A]	MOS [A]	FRE [A]	HLD [A]								
FB-ØB	E	64,6	43,5	33,2	45,0	34,1	37,0	27,5								
	W	17,9	22,8	52,7	50,3	10,4	17,4	9,3								
		SKI [A]	MYS [A]	RST [A]												
ØØB	E	62,2	59,8	25,0												
	W	53,3	11,6	0,4												
		SKI [A]	MYS [A]	RST [A]												
ØØB	E	24,8	28,8	21,3												
	W	18,8	4,1	0,0												

Figur 5: Gjennomsnittlig forsinkelse i sekunder for nøkkelstasjoner i område Øst.

		R2023			NTP 25-36			Delta
		ALL Key Stat [A]		ALL Key Stat [A]				
		M+	P4	M+	P4	P4		
		s	%	s	%	%		
		N		N				
F	F1.E	7	56,6	94,7	5	49,5	94,9	0,3
	F1.W	7	45,2	94,8	5	24,2	97,9	3,1
	F4.E	4	54,1	96,3	6	34,2	97,2	0,9
	F4.W	4	164,0	75,5	6	53,8	94,3	18,8
	F5.E	9	44,4	97,3	9	31,8	97,2	-0,2
	F5.W	9	87,0	88,5	9	34,5	97,3	8,8
	F6.E	6	100,5	87,6	6	42,4	96,2	8,6
	F6.W	6	54,2	95,3	6	16,4	98,3	3,0
FLY	FLY1.E	59	40,3	96,9	59	43,1	94,6	-2,3
	FLY1.W	59	53,6	95,7	59	69,3	96,5	0,7
	FLY2.E	49	94,1	93,4	50	68,8	93,3	-0,1
	FLY2.W	50	55,5	95,2	50	59,1	96,3	1,2
L_OSL	L1_OSL-LLS.E	0	#DIV/0!	#DIV/0!	48	69,2	95,3	#DIV/0!
	L1_OSL-LLS.W	0	#DIV/0!	#DIV/0!	48	76,6	94,7	#DIV/0!
	L1_SPI-LLS.E	76	57,2	96,6	59	62,6	93,8	-2,8
	L1_SPI-LLS.W	76	70,6	94,1	59	107,5	86,4	-7,7
	L2_OSL-SKI.E	81	73,7	94,8	48	51,8	96,2	1,4
	L2_OSL-SKI.W	80	69,8	94,0	48	36,6	96,9	2,9
	L2_SPI-SKI.E	0	#DIV/0!	#DIV/0!	59	38,8	96,9	#DIV/0!
	L2_SPI-SKI.W	0	#DIV/0!	#DIV/0!	59	55,9	96,2	#DIV/0!
R_OSL	R12.E	20	56,8	93,9	20	55,8	96,2	2,3
	R12.W	19	49,5	97,1	19	48,0	97,3	0,2
	R13.E	41	57,3	94,3	39	33,3	97,6	3,3
	R13.W	37	68,1	95,4	38	56,1	95,6	0,2
	R14.E	21	47,1	96,6	21	43,9	97,8	1,2
	R14.W	21	100,5	88,7	21	97,8	92,9	4,1
	R18.E	0	#DIV/0!	#DIV/0!	2	91,4	91,2	#DIV/0!
	R18.W	0	#DIV/0!	#DIV/0!	2	61,2	94,3	#DIV/0!
	R19.E	0	#DIV/0!	#DIV/0!	4	74,7	94,5	#DIV/0!
	R19.W	0	#DIV/0!	#DIV/0!	4	69,0	94,8	#DIV/0!
R_OB	R21.E	38	32,5	97,0	44	62,7	93,5	-3,4
	R21.W	38	26,8	98,3	44	33,3	98,2	-0,1
	R22.E	21	38,1	96,9	21	18,0	98,4	1,5
	R22.W	21	26,1	97,0	21	14,6	98,4	1,4
	R23.E	30	22,5	97,5	17	18,5	98,2	0,7
	R23.W	31	13,4	99,0	17	12,2	98,2	-0,9
	RE20.E	22	22,8	97,9	40	36,3	96,3	-1,5
	RE20.W	22	18,9	98,2	40	19,4	97,8	-0,3
RE_OSL	RE10.E	21	38,2	97,1	20	34,0	97,9	0,8
	RE10.W	20	50,5	96,7	19	52,8	96,3	-0,4
	RE11.E	26	31,3	98,2	19	15,2	99,0	0,8
	RE11.W	26	62,3	95,6	19	41,8	96,6	1,1
R_GJØ	R31.E	19	27,0	98,2	18	28,2	97,0	-1,2
	R31.W	19	29,7	96,9	19	28,4	97,2	0,3
	RE30.E	15	37,4	97,5	16	21,7	98,2	0,8
	RE30.W	17	12,4	99,0	15	13,2	98,8	-0,2
R_Minor	RD55.E	7	20,1	98,2	8	17,6	98,5	0,2
	RD55.W	8	15,4	99,3	8	11,9	98,9	-0,4
Freight	G.E	62	27,6	97,7	82	23,7	98,2	0,5
	G.W	69	24,4	98,1	81	26,0	97,8	-0,3

Figur 6: Gjennomsnittlig forsinkelse og prosentvis punktlighet pr. linje og retning for område Øst. Merk at linje F1 står med sju avganger hver vei i R2023. Dette skyldes at Vy sine to tog mellom Kongsvinger og Karlstad/Degerfors kjører som F1 i R23, i tillegg til SJ sine fem tog mellom Oslo og Stockholm.

Resultatene pr. nøkkelstasjon langs korridoren og gjennomsnittlig forsinkelse pr. linje og retning må sees og analyseres i sammenheng. For noen linjer foreligger det ikke resultater fra R2023-simuleringen, da disse ikke eksisterer i R2023 (L1 OSL–LLS, L2 SPI–SKI, R18 og R19).

De fleste linjer har ganske lik punktlighet og forsinkelsesnivå R2023 og NTP25–36. Noen fjerntoglinjer skiller seg ut med mest endring i positiv retning for punktlighet og forsinkelsesnivå. Også Østfoldbanen Østre linje og linje R14 opplever en positiv endring. Derimot viser linje L1 (SPI–LLS) en negativ endring.

På Gjøvikbanen er både rutetabellstrukturen og infrastrukturen tilnærmet uendret, bortsett fra den forenkla implementeringen av ETCS (se kapittel 3.4). De resulterende endringene i prosentvis punktlighet er mindre enn 1,5 prosentpoeng for RE30 og R31. Gjennomsnittlige forsinkelser er imidlertid lavere for RE30.E (i nordlig retning).

For noen linjer og på utvalgte avsnitt ble framføringstider sammenlignet mellom R2023 og NTP25–36, se Tabell 16. Det er ingen forskjell for Flytoget mellom Drammen og Gardermoen. For R13 er det lite forskjell i framføringstid mellom rutemodellene på strekningen Drammen–Dal. Linje R14 får noe økt framføringstid i NTP25–36 på strekningen Asker–Kongsvinger. Dette skyldes trolig økt antall godstog på Kongsvingerbanen. For linjene R21 og RE20 blir framføringstidene kortere i NTP25–36. Dette forklares med at dobbeltspor Sandbukta–Moss–Såstad er ferdigstilt i NTP25–36. Reduksjonen i framføringstiden for RE11 på strekningen Skien–Eidsvoll er begrunnet i at det er dobbeltspor fra Drammen til Tønsberg i NTP25–36.

Tabell 16: Sammenligning av utvalgte framføringstider i R2023 og NTP25–36 for område Øst.

Linje	Strekning	R2023	NTP25–36	Endring
FLY1.E	DRM–GAR	01:00:00	01:00:00	Ingen forskjell
FLY1.W	GAR–DRM	00:58:00	00:58:00	Ingen forskjell
R13.E	DRM–DAL	01:31:00	01:30:24	–00:00:36
R13.W	DAL–DRM	01:30:00	01:30:00	Ingen forskjell
R14.E	ASR–KVG	01:43:28	01:44:14	+00:00:46
R14.W	KVG–ASR	01:39:54	01:40:17	+00:00:23
R21.E	OSL–MOS	00:42:00	00:36:41	–00:05:19
R21.W	MOS–OSL	00:40:00	00:37:44	–00:02:16
RE20.E	OSL–HLD	01:34:52	01:28:21	–00:06:31
RE20.W	HLD–OSL	01:32:00	01:28:11	–00:03:49
RE11.E	SKN–EVL	02:50:00	02:35:42	–00:14:18
RE11.W	EVL–SKN	02:52:00	02:37:31	–00:14:29
R31.E	OSL–JAR	01:25:17	01:23:12	–00:02:02
R31.W	JAR–OSL	01:24:17	01:27:14	+00:02:57

7.2.1 Lokaltog som vender på Asker stasjon

Figur 7 viser utvikling av forsinkelser i sekunder for vestgående L1 langs linjen for utvalgte stasjoner.

L1_SPI-LLS.W	LLS [D]	STN [A]	LØR [A]	HGA [A]	OSL [A]	NTH [A]	SKØ [A]	LYS [A]	STB [A]	SV [A]	ASR [A]	SPI [A]
	67,2	62,0	82,1	83,3	73,4	113,7	104,1	84,3	62,4	76,8	57,4	24,6
L1_SPI-LLS.W	LLS [D]	STN [A]	LØR [A]	HGA [A]	OSL [A]	NTH [A]	SKØ [A]	LYS [A]	STB [A]	SV [A]	ASR [A]	SPI [A]
	58,8	68,7	90,1	95,8	119,8	107,6	127,5	128,8	146,0	154,6	154,8	71,3

Figur 7: Utvikling av forsinkelser i sekunder for linje L1_SPI-LLS.W for R2023 (øverst) og NTP25–36 (nederst).

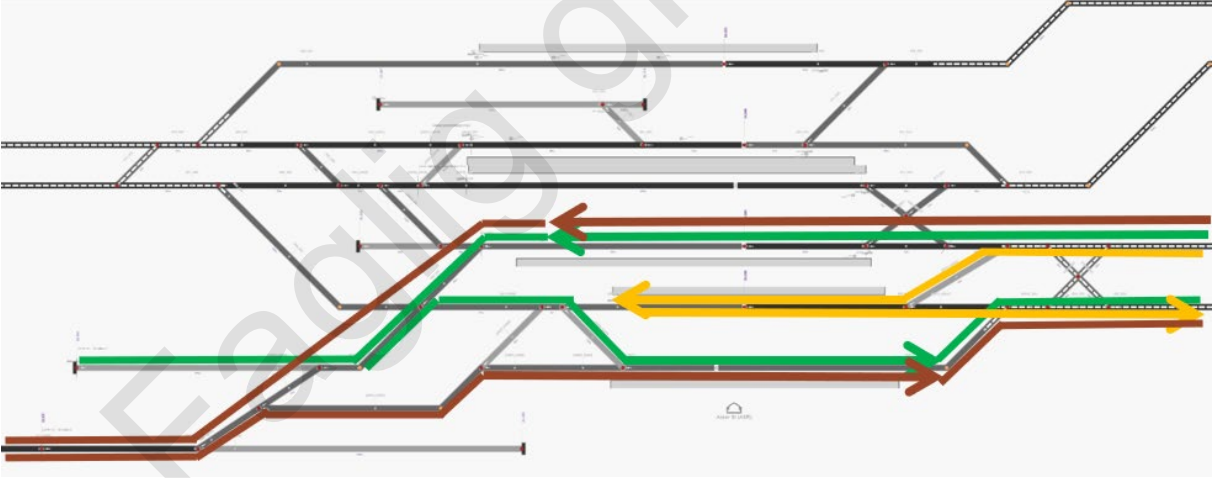
I NTP25–36 har linje L1 inn mot Asker en forsinkelse på opptil 155s, sammenlignet med R2023 med kun 57s. Dette forklares med at det i R2023 er lagt inn 60s ekstra framføringstid mellom Sandvika og Asker. Et annet moment er at det vendes fire lokaltog på Asker i NTP25–36, mot to i R2023.

I NTP25–36-alternativet er Asker stasjon ombygd i infrastrukturmodellen [se tabell 11.2] med et eget vendespor 8 på vestsiden av Asker stasjon (mot Spikkestadbanen). I tillegg forutsettes det vending ved plattformspor 5 i infrastrukturkonseptet til Bane NOR (se også Figur 8). Simuleringen viser at tog som kommer fra og går til Spikkestad får redusert forsinkelsen på strekningen Spikkestad–Asker, men blir forsinket på Drammenbanen, spesielt vestgående L1.



Figur 8: Sporbruk på ombygd Asker stasjon med fire vendende lokaltog i NTP25-36. Den grå delen av ankommende (spor 4) og avgående (spor 6) lokaltog viser kjøring til og fra vendesporet.

Figur 8 viser at lokaltog bruker tre spor på Asker stasjon til gjennomkjøring og vending i NTP25-36. Figur 9 viser hvordan sporene på Asker stasjon brukes av lokaltogene ved å vise tilhørende togveier i forbindelse med vending og gjennomkjøring av lokaltog.



Figur 9: Togveier på Asker stasjon for lokaltog i forbindelse med vending og gjennomkjøring. Gult viser vending i spor 5, grønt viser ankomst i spor 4, vending i spor 8, og tilbake til spor 6, mørkerødt viser ankomst i spor 4 og videre mot Spikkestad, samt fra Spikkestad til spor 6.

7.2.2 Hovedbanen syd

På Hovedbanen syd øker forsinkelsesnivået gradvis langs linjen, dette dog innenfor punktlighetsgrensen. Da det hersker usikkerhet rundt den forenklete implementeringen av ETCS (se kapittel 3.4) og hvorvidt tiltaket Grorud ventespor er inkludert i effektpakke 15 (se kapittel 3.2), bør denne følgeforsinkelsesforplantningen undersøkes nærmere.

7.2.3 Østfoldbanen

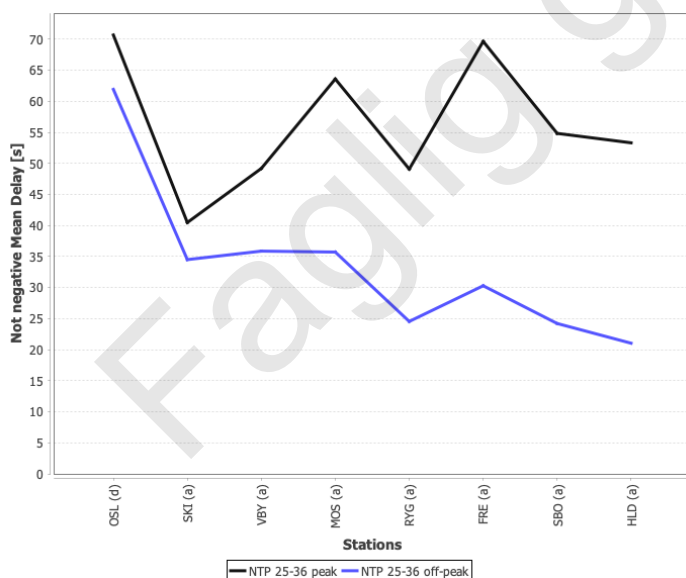
Figur 10 viser utvikling av forsinkelser i sekunder for østgående RE20 langs linjen for utvalgte stasjoner.

RE20.E	OSL [D]	SKI [A]	MOS [A]	FRE [A]	SBO [A]	HLD [A]
	66,7	25,9	22,5	37,0	20,2	27,5
RE20.E	OSL [D]	SKI [A]	MOS [A]	FRE [A]	SBO [A]	HLD [A]
	70,0	41,7	48,5	52,0	42,6	39,5

Figur 10: Utvikling av forsinkelser i sekunder for linje RE20.E for R2023 (øverst) og NTP25–36 (nederst).

Et annet interesseområde er de østgående togene på Follobanen (R21.E og RE20.E), som får en reduksjon i punktlighet sammenlignet med R2023. R21.E er mer forsinket i NTP25–36 på grunn av forlengelsen gjennom Oslotunnelen til Stabekk. Tog som kjører igjennom Oslotunnelen vil ha større forsinkelser på grunn av høy kapasitetsutnyttelse på strekningen. Forsinkelsene til R21.E-tog på Østfoldbanen er svært like mellom R2023 og NTP25–36 simuleringresultater. For eksempel ved Vestby (VBY) viser R2023 en M+ på 45 s, NTP25–36 en M+ på 39 s.

I stedet har RE20.E litt høyere forsinkelser på grunn av kortere framføringstider og mindre muligheter for å gjenopprette forsinkelser. Ankomsten til Halden er mer enn 6 minutter tidligere i NTP25–36, i tillegg har RE20 økt antall avganger, med 40 avganger pr. retning i NTP25–36 sammenlignet mot 26 avganger pr. retning i R2023. Både reduksjon i framføringstid og økning i tilbud er begrunnet i at dobbeltspor Sandbukta–Moss–Såstad er ferdigstilt i NTP25–36. I NTP25–36 i grunnrute går halvparten av RE20-avgangene til Moss, mens den andre halvparten går til Halden. I grunnrute er antall RE20-avganger mellom Moss og Halden lik i begge rutemodeller. I rush derimot er det flere tog til Halden i rushretning, over tre timer i NTP25–36 sammenlignet med R2023. Til sammen går det 8 RE-tog i rushretning over tre rushtimer i NTP25–36, mens det i R2023 er 5 RE-tog i rushretning over tre rushtimer. Det økte antallet tog på RE20 skaper ytterligere konfliktpunkter på den enkeltsporede banestrekningen Haug–Halden. Totalt sett viser RE20 (begge retninger) en stabil oppførsel i simuleringen med økte forsinkelser kun på ettermiddagstoppen. Bildet nedenfor viser den gjennomsnittlige forsinkelsen på ni tog som ankommer på ettermiddagstoppen (16:00 til 19:00) ved Halden sammenlignet med gjennomsnittsforsinkelsen på fire tog som ankommer utenfor rush (11:00 til 15:00).

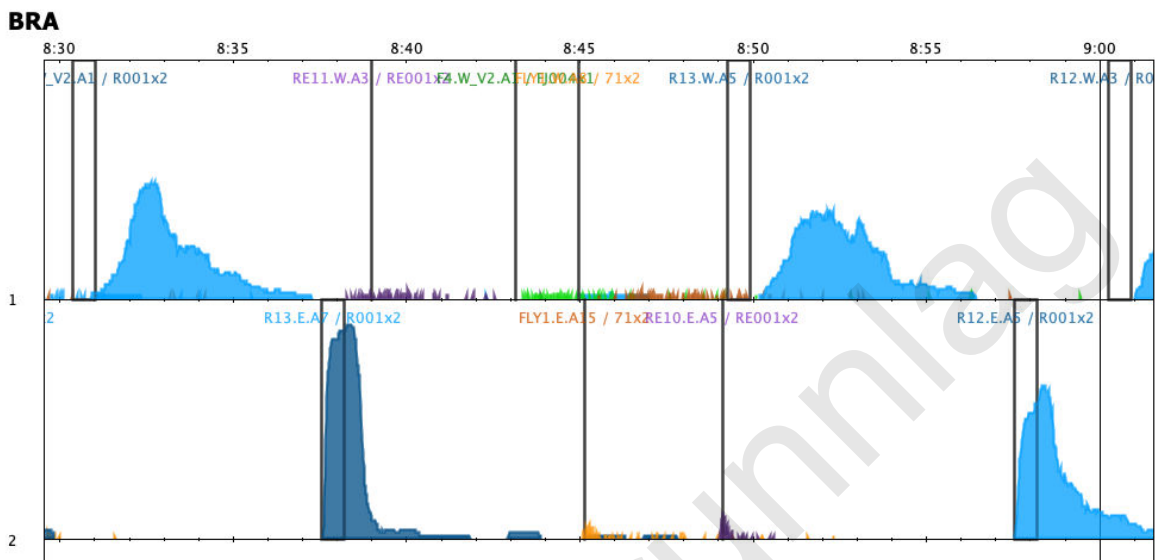


Figur 11: Forsinkelsesforløp i og utenfor rush for linje RE20 i NTP25–36.

Forskjellen i forsinkelsesutviklingen er lokalisert mellom Oslo S og Ski. Regiontogene i R2023 har en framføringstid på 12 min, mens de i NTP 25–36 kun har 11 min. Den simulerte kjøretiden for 99 % av togene i begge scenariene er mellom 590 og 610 s.

7.2.4 Lier–Drammen

Et annet sted hvor NTP25–36-simuleringen gir lavere prosentvis punktlighet og høyere forsinkelser er Drammen. Deler av forsinkelsen skyldes flere tog og svært kort togfølgetid i den planlagte rutemodellen (spesielt i rushtiden). Videre har også økt antall stopp på Brakerøya og Lier innflytelse på økningen i forsinkelse i simuleringen. Sporbruksdiagrammet for Brakerøya viser to effekter, for det første kort togfølgetid mellom F4.W (grønn) og FLY1.W (oransje), samt ringvirkninger på R13.W (lyseblå) og for det andre oppholdstidsforsinkelser generert av det ekstra stoppet. Øst-retningen (spor 2) viser i stedet hvordan punktligheten burde være. Det går også færre tog østover i denne perioden.



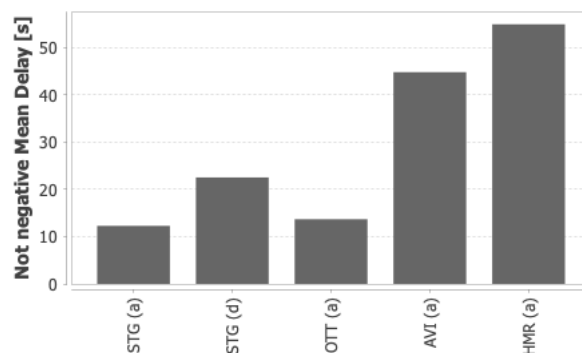
Figur 12: Simulert sporbruksdiagram for Brakerøya (NTP25–36 simulering). Sporbruksdiagrammet viser: Brakerøya spor 1 og 2, tog som passerer Brakerøya (hver kjøring av simuleringen gir et enkelt datapunkt) – planlagt tid angitt med enkelt vertikal svart linje, eller tog som stopper (hver kjøring av simuleringen gir et tidsintervall) – planlagte tider angitt med vertikal svart ramme. De forskjellige fargene angir forskjellige togkategorier.

7.2.5 Åkersvika–Hamar

En mer detaljert undersøkelse viser at enkeltsporstrekningen mellom Åkersvika og Hamar ikke gir systematiske problemer for den simulerte rutemodellen NTP25–36. Imidlertid er det en rekke tog som viser mindre forsinkelsesøkninger som ikke ville oppstått med en dobbeltsporet infrastruktur. Et eksempel er RE11 som er planlagt å ankomme Hamar kl. 17.57: Middelforsinkelsen (M, i dette tilfellet inkludert tidlig kjøring) vokser fra 22 s ved avgang fra Stange til 53 s ved ankomst Hamar.

I dette spesielle tilfellet er forsinkelsen forårsaket av et forsinket møtende godstog. Det er mer enn 10 kryssinger daglig som med små forsinkelser på under 300 s vil bli forskjøvet til enkeltsporseksjonen og derfor forårsake forsinkelser. Disse forsinkelsene vil også ha en nettverkseffekt hvis det påvirkede toget kjører lenger nordover, som RE10.E til Lillehammer eller F6.E til Trondheim. I den simulerte rutemodellen var disse høyrisikotilfellene stort sett påvirket av F6.E, som møter RE10.W med start på Hamar rett før Åkersvika.

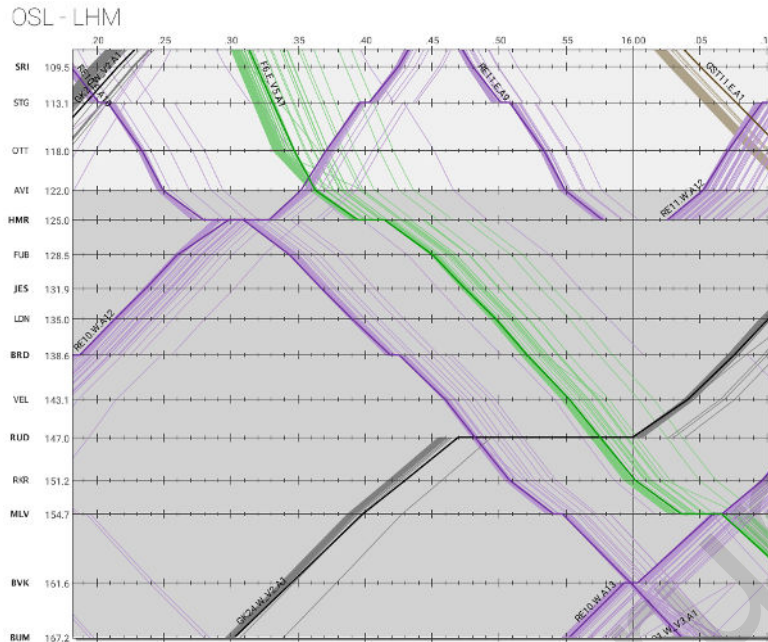
Et eksempel på disse tilfellene kan sees i Figur 14. Togene er veldig punktlig i denne delen av simuleringen.



Figur 13: Forsinkelsesøkning enkeltspor Åkersvika–Hamar.

Det må påpekes at en enkeltsporet strekning vil påføre begrensninger for andre rutemodeller. Videre vil en dobbeltsporet strekning gi en større robusthet ved forsinkelser utover de som er undersøkt i denne driftsstabilitetsanalysen (se føringer og begrensinger omtalt i kapittel 6).

For ytterligere undersøkelser av effektene av en potensiell infrastrukturoppgradering mellom Åkersvika og Hamar, inkludert Hamar stasjon, se eget notat «Notat «driftsstabilitetsanalyse av tiltak dobbeltspor Åkersvika-Hamar med nye Hamar stasjon» [20] og bakgrunnsrapport «Åkersvika – Hamar redesignrapport» [19].



Figur 14: Simulert grafisk rute for deler av Dovrebanen

7.3 Område Vest

Område vest er Bergensbanen vest for Hønefoss, inkludert trafikk Bergen–Voss–Myrdal og Bergen–Arna, men ikke trafikken på Flåmsbana, Myrdal–Flåm.

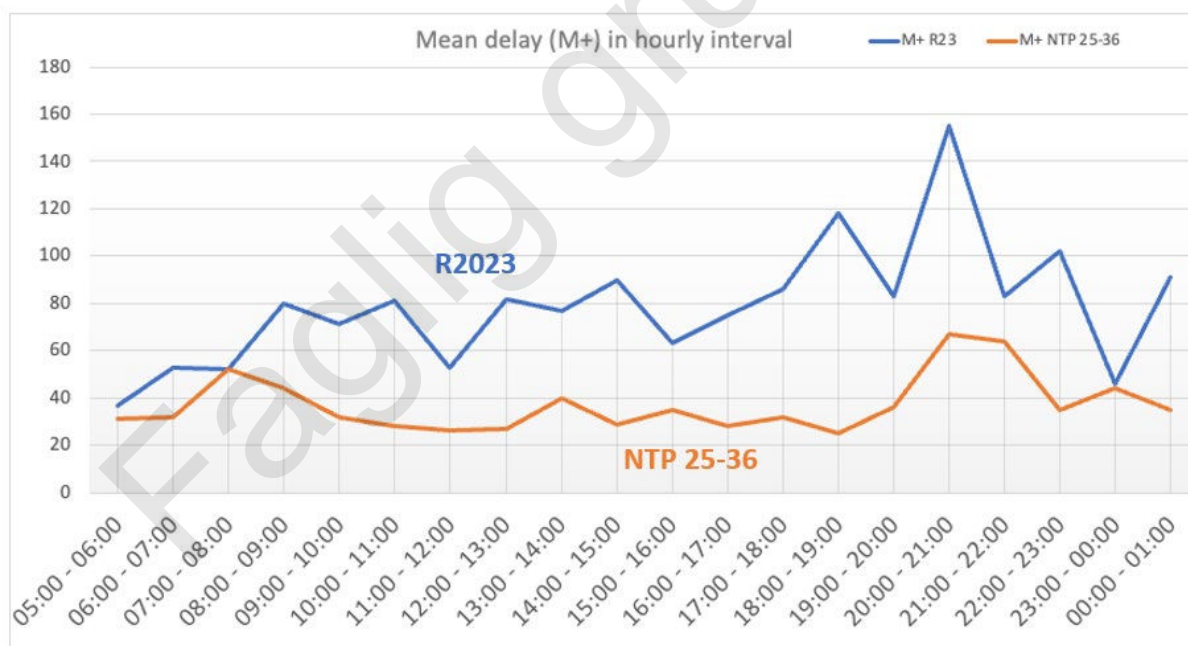
Sammenligning i område vest av NTP25–36 med R2023 viser at det generelt er bedre punktlighet. Tabell 17 viser prosentvis punktlighet og gjennomsnittlig forsinkelse i område vest samt andel deadlock i simuleringen (bør være under 10 %, noe som er tilfellet i NTP-alternativet, men det er satt som et krav at det skal være maks 20 % og det overholdes også i R2023).

Tabell 17: Overordnede resultater fra simuleringen for område Vest.

	P4 for ankomster (alle linjer)	M+ for ankomster (alle linjer)	Andel deadlocks
R2023	91,8 %	85,0 s	14,4 %
NTP25–36	95,2 %	44,6 s	9,6 %
Forskjell	+3,4 %-poeng	-40,4 s	-4,8 %-poeng

I område vest er det litt bedre punktlighet med NTP25–36 sammenlignet med R2023.

Figur 15 viser «time band» som time for time viser summen av forsinkelser for persontog i simuleringområdet. Godstog er ikke inkludert i «time band». Det sees at det i R2023-alternativet er en økning i forsinkelser fram mot kvelden og at denne bygges ned igjen. I NTP-alternativet er forsinkelsesnivået lavere og mer stabilt (med en økning på kvelden med påfølgende reduksjon). Det stemmer med at det er høyere punktlighet i NTP25–36 i Tabell 17.



Figur 15: «Time band» for område Vest, uten godstog.

I Figur 16 vises gjennomsnittlig forsinkelse i sekunder for nøkkelstasjoner i område vest.

		R2023					NTP 25-36				
		BRG [A]	ARN [A]	VOS [A]	MYR [A]	HFS [A]	BRG [A]	ARN [A]	VOS [A]	MYR [A]	HFS [A]
BB	E	3,9	72,8	46,8	68,7	49,1	2,8	68,4	26,0	25,0	12,1
	W	58,5	22,7	31,9	14,1	0,0	71,8	16,3	28,8	1,1	0,6

Figur 16: Gjennomsnittlig forsinkelse i sekunder for nøkkelstasjoner i område Vest.

Figur 17 viser gjennomsnittlig forsinkelse (M+) og prosentvis punktlighet innenfor fire minutter (P4) pr. linje og retning i område vest. Det sees at L4.W og R40.W (til Bergen) har lavere punktlighet i NTP enn i R2023, men det skyldes sannsynligvis at marginer i framføringstid i 2023-alternativet (før oppgradering Arna-Bergen) er fjernet etter at anleggsperioden for dobbeltspor Ulriken er ferdig i 2024.

		R2023			NTP 25-36			Delta
		ALL Key Stat [A]			ALL Key Stat [A]			
		M+	P4		M+	P4	P4	
		s	%	N	s	%	%	
BRG	F4.E	4	42,2	96,3	6	14,7	98,4	2,1
	F4.W	4	30,9	97,1	6	11,4	98,8	1,7
	L4.E	26	43,8	94,5	80	35,0	95,7	1,2
	L4.W	26	38,4	94,8	80	42,2	92,2	-2,6
	R40.E	16	41,1	95,0	19	33,0	96,8	1,9
	R40.W	16	35,3	96,9	19	41,2	93,3	-3,7
Freight	G.E	8	72,4	90,8	9	38,8	96,0	5,2
	G.W	8	83,2	91,4	9	26,6	96,9	5,5

Figur 17: Gjennomsnittlig forsinkelse og prosentvis punktlighet pr. linje og retning for område Vest.

Godstog lengde er redusert ift. målet på 640 m (se avsnitt 5.1.2) og måloppnåelsen mht. økt transportkapasitet i effektpakke E14 er ca. 50 %.

Tabell 18 sammenligner framføringstid i rutemodellene for R2023 og NTP25-36 i område vest. De fleste endringene er på noen få minutter, mens godstog får vesentlig lengre framføringstid (ca. 54 min i snitt begge veier Hønefoss-Bergen). Årsakene til at godstog får så mye lengre framføringstid er at kapasiteten for godstog er utfordret ettersom det er et ekstra godstogpar (fra 8 til 9), godstoglengden er økt og det er samtidig flere tog Bergen-Voss-Myrdal (sum pr. dag øker fra 31 til 38) og fjerntog (fra 8 til 12 tog pr. døgn).

Tabell 18: Sammenligning av utvalgte framføringstider i R2023 og NTP25-36 for område Vest.

Linje	Strekning	R2023	NTP25-36	Endring
F4.E	BRG-HFS	05:24:45	05:26:34	+00:01:49
F4.W	HFS-BRG	05:28:00	05:34:27	+00:06:27
L4.E	BRG-ARN	00:08:00	00:06:46	-00:01:14
L4.W	ARN-BRG	00:08:00	00:07:14	-00:00:46
R40.E	BRG-MYR	02:15:00	02:22:01	+00:07:01
R40.W	MYR-BRG	02:20:15	02:21:34	+00:01:19
GK31a.E	BRG-HFS	06:16:52	06:47:33	+00:30:41
GK31a.W	HFS-BRG	06:02:53	07:19:52	+01:16:59

7.4 Område Syd

Område Syd inkluderer jernbanenettet sør for Gvarv. Dette inkluderer altså deler av Sørlandsbanen, i tillegg til Arendalsbanen og Jærbanen i sin helhet. I Tabell 19 viser oppsummerte resultater for prosentvis punktlighet og gjennomsnittlig forsinkelse fra simuleringen (samt andel deadlock i simuleringen, som bør være under 10 %, noe som også er tilfellet med god margin).

Tabell 19: Overordnede resultater fra simuleringen for område Syd.

	P4 for ankomster (alle linjer)	M+ for ankomster (alle linjer)	Andel deadlocks
R2023	84,6 %	127,4 s	4,0 %
NTP25-36	94,8 %	61,0 s	4,8 %
Forskjell	+10,2 %-poeng	-66,4 s	+0,8 %-poeng

I område syd er det vesentlig bedre punktlighet i NTP25-36 sammenlignet med R2023.

Figur 18 viser gjennomsnittlig forsinkelse i sekunder for nøkkelstasjoner i område syd.

		R2023							NTP 25-36								
		NEL [A]	KRS [A]	EGS [A]	VIG [A]	VHG [A]	BRY [A]	SSE [A]	STV [A]	NEL [A]	KRS [A]	EGS [A]	VIG [A]	VHG [A]	BRY [A]	SSE [A]	STV [A]
SB	E	79,9	98,9	74,3	126,9	101,1	56,0	59,4	2,7	13,5	9,7	58,1	93,2	78,2	90,1	47,1	0,1
	W	205,9	39,0	77,3	119,6	189,2	143,0	83,6	78,8	42,4	30,5	4,3	61,8	73,5	82,0	68,5	89,0

Figur 18: Gjennomsnittlig forsinkelse i sekunder for nøkkelstasjoner i område Syd.

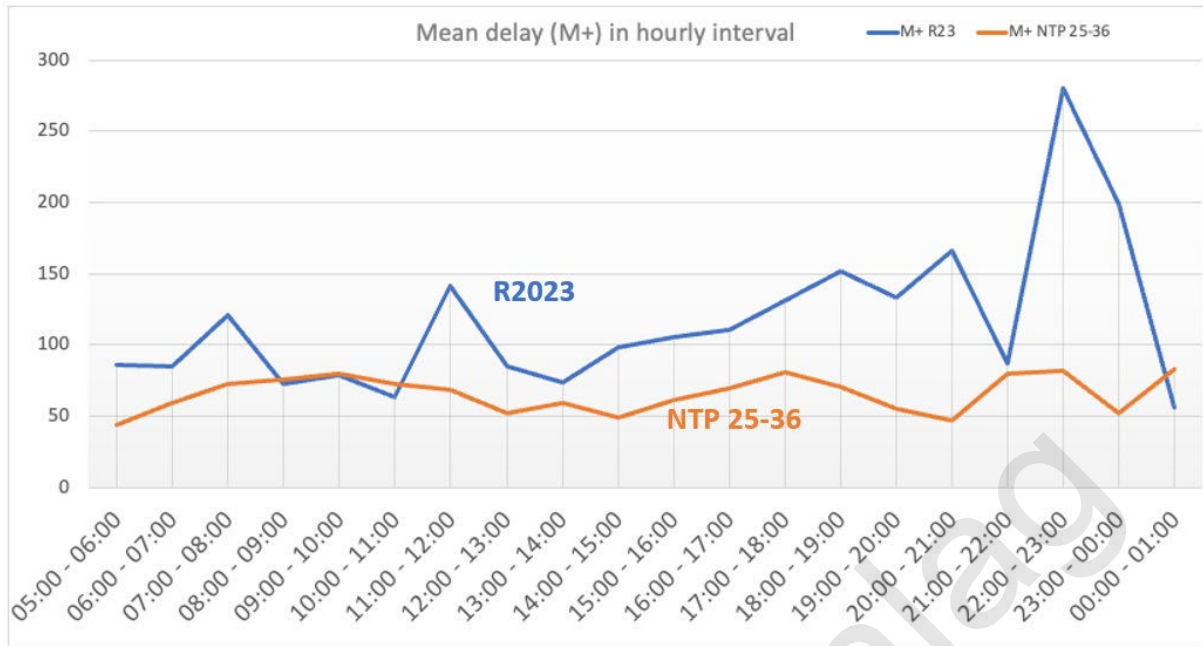
Figur 19 viser gjennomsnittlig forsinkelse og prosentvis punktlighet innenfor fire minutter (P4) pr. linje og retning i område syd.

		R2023				NTP 25-36				Delta
		ALL Key Stat [A]				ALL Key Stat [A]				
		N	M+		P4	N	M+		P4	P4
			s	%			s	%		
R_Minor	RD50.E	8	160,3	63,1	8	115,5	82,3	19,2		
	RD50.W	8	164,5	58,5	8	138,5	75,1	16,5		
STV	F5.E	9	92,1	88,9	9	22,3	98,2	9,3		
	F5.W	9	312,6	71,1	9	28,7	97,7	26,5		
	L5_STV-SAS.E	31	31,4	97,5	30	27,2	97,8	0,3		
	L5_STV-SAS.W	31	13,4	99,1	30	19,2	98,7	-0,3		
	L5.E	38	53,1	96,1	38	65,9	96,2	0,1		
	L5.W	39	80,9	92,9	39	90,5	92,4	-0,5		
Freight	G.E	5	14,0	98,8	6	63,5	92,6	-6,1		
	G.W	5	87,1	95,0	6	31,0	97,8	2,8		

Figur 19: Gjennomsnittlig forsinkelse og prosentvis punktlighet per linje og retning for område Syd.

Arendalsbanen og fjerntog på Sørlandsbanen får vesentlig bedre punktlighet, mens lokaltog i retning Stavanger og godstog retning Alnabru får litt dårligere punktlighet.

Figur 20 viser «time band» som time for time viser summen av forsinkelser for persontog i simuleringsområdet. Godstog er ikke inkludert i «timeband». Det sees at det er en økning i forsinkelser over døgnet i R2023, noe som indikerer at dagens rutemodell ikke er stabil. Dette samsvarer med at det i dagens rutemodell er lav punktlighet for fjerntog på Sørlandsbanen. I NTP2025-2036-alternativet holder forsinkelsene seg på omtrent samme verdi hele døgnet, og på et lavere nivå enn i R2023. Det samsvarer også med at punktlighetene høyere i NTP25-36.



Figur 20: «Time band» for område Syd, uten godstog.

Tabell 20 sammenligner framføringstider i rutemodellene for R2023 og NTP25–36 i område syd. Det er vesentlig lengre framføringstid for fjerntog (34 minutter i gjennomsnitt), litt kortere framføringstid for lokaltog og noe lengre framføringstid for godstog (ca. 20 min i gjennomsnitt).

Tabell 20: Sammenligning av utvalgte framføringstider i R2023 og NTP25–36 for område Syd.

Linje	Strekning	R2023	NTP25–36	Endring
F5.E	STV–OSL	07:46:00	08:30:48	+00:44:48
F5.W	OSL–STV	08:02:26	08:25:22	+00:22:56
L5_STV-SAS.E	STV–SAS	00:18:00	00:17:17	–00:00:43
L5_STV-SAS.W	SAS–STV	00:18:00	00:17:15	–00:00:45
L5.E	STV–EGS	01:10:26	01:08:50	–00:01:36
L5.W	EGS–STV	01:10:28	01:07:13	–00:03:15
GK35.E	ORS–ALB	09:12:36	09:25:05	+00:12:29
GK35.W	ALB–ORS	08:47:36	09:14:54	+00:27:18

Fjerntog har i dag for stram rute, som samsvarer med at det i dagens rutemodell er lav punktlighet for fjerntog på Sørlandsbanen. I NTP25–36 er punktligheten høyere. Dette er begrunnet i at fjerntog har lengre framføringstid, som gir en større (nødvendig) margin i framføringstidene for å få tilstrekkelig robusthet.

I tillegg kjøres det ett godstogpar mer i NTP25–36 sammenlignet med R2023, noe som også fører til noen flere kryssinger, og en samlet lengre gjennomsnittlig framføringstid for fjern- og godstog.

Generelt for område Syd viser simuleringen at punktligheten øker for nesten alle linjer fra R2023 til NTP25–36, mest for fjerntog og regiontog på Arendalsbanen.

8 Resultater fra sammenligning med referansealternativet

8.1 Område Nord

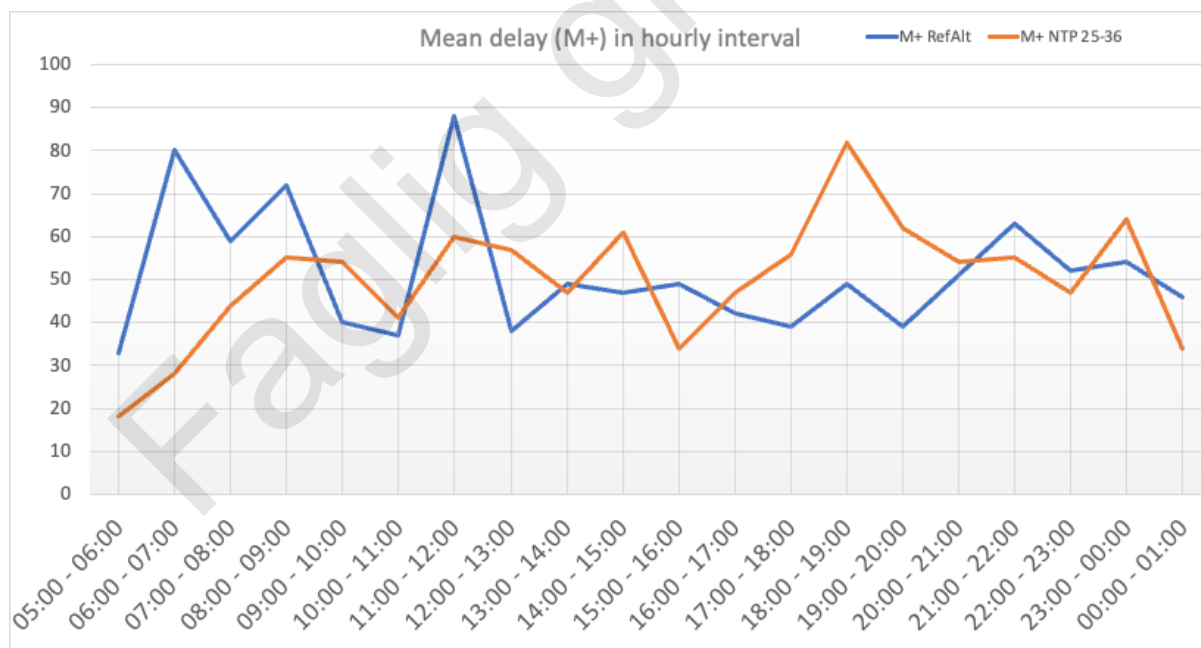
Område Nord inkluderer jernbanenettet nord for Hove og Elverum. Dette inkluderer altså deler av Dovrebanen og Rørosbanen, i tillegg til Raumabanen, Nordlandsbanen, Meråkerbanen og Ofotbanen i sin helhet. I tabellen under er de oppsummerte resultatene fra simuleringen:

Tabell 21 Overordnede resultater fra simuleringen for område Nord

	P4 for ankomster (alle linjer)	M+ for ankomster (alle linjer)	Andel deadlocks
Referanse	93,5 %	61,2 s	4,3 %
NTP25-36	93,4 %	66,4 s	8,6 %
Forskjell	-0,1 %-poeng	+5,2 s	+4,3 %-poeng

Disse aggregerte resultatene viser et noe bedre resultat for referansealternativet sammenlignet med NTP, men likevel er resultatene på samme nivå.

Figur 21 «Time band» viser utviklingen i forsinkelser pr. time på dagen. Begge ruteplanene har en del variasjon gjennom dagen, og påvirkes sannsynligvis av at det i enkelte timer er få tog som kjøres i område Nord. Begge rutemodellene er stabile under de gitte forutsetningene.



Figur 21 «Time band» for område Nord, ekskludert godstog. Den blå linjen representerer referansealternativet, og den oransje linjen tilhører NTP25-36.

Figur 22 viser gjennomsnittlig forsinkelse i sekunder for nøkkelstasjoner i område Nord. Her er det mest fokus på trafikken på de største banene: Nordlands- og Dovrebanen. De andre banene er oppsummert med utgangs-/endestasjoner.

		RefAlt						
(NB)		HVE [A]	DOM [A]	STØ [A]	MSK [A]	TND [A]		
DOB	E	0,0	7,3	49,1	119,8	82,3		
	W		11,9	62,7	97,7	114,2		
		TND [A]	VÆR [A]	STJ [A]	STK [A]	ROG [A]	FAU [A]	BO [A]
NB	E	82,3	74,9	42,7	59,3	20,5	40,7	103,4
	W	114,2	63,0	39,3	24,7	79,6	122,5	
North area Branches		ELV [A]	ROS [A]	ÅND [A]	STR [A]	NK [A]	BJF [A]	
	E	99,6	90,6	36,1	6,6	86,8	124,9	
	W	84,1	61,0			44,3	121,3	
		NTP 25-36						
(NB)		HVE [A]	DOM [A]	STØ [A]	MSK [A]	TND [A]		
DOB	E	0,0	8,6	64,4	60,2	80,0		
	W	44,2	13,0	63,2	33,5	61,3		
		TND [A]	VÆR [A]	STJ [A]	STK [A]	ROG [A]	FAU [A]	BO [A]
NB	E	80,0	85,8	56,9	42,3	46,4	61,8	106,7
	W	61,3	82,1	82,7	32,5	106,6	75,7	
North area Branches		ELV [A]	ROS [A]	ÅND [A]	STR [A]	NK [A]	BJF [A]	
	E	87,1	73,8	99,4	28,1		194,2	
	W	21,8	4,9			176,9	59,9	

Figur 22: Gjennomsnittlig forsinkelse i sekunder for nøkkelstasjoner i område Nord

Figur 23 viser gjennomsnittlig forsinkelse og prosentvis punktlighet pr. linje og retning for område Nord. Kolonnen «Delta» viser forskjellen i prosentvis punktlighet mellom NTP25-36 og referansealternativet. For persontoglinjene så er resultatene relativt like i begge rutemodellene. For linje F8 på Ofofbanen skyldes variasjonene forskjeller i rutetabellen for godstogene på Ofofbanen.

		RefAlt			NTP 25-36			Delta
		ALL Key Stat [A]			ALL Key Stat [A]			P4
		N	M+s	P4 %	N	M+s	P4 %	P4 %
TND	F6.E	3,5	37,4	95,6	6	15,5	98,5	2,9
	F6.W	3	20,4	98,5	6	29,5	96,3	-2,1
	F7.E	5	30,4	96,5	5	39,0	96,1	-0,4
	F7.W	5	64,6	93,5	5	55,2	95,0	1,5
	F8.E	5	80,3	88,0	5	107,7	79,4	-8,6
	F8.W	5	75,6	85,5	5	41,0	95,3	9,8
	R70.E	25	65,1	92,1	37	56,8	94,8	2,7
	R70.W	24	67,2	92,9	37	54,3	94,7	1,8
	R71.E	2	34,6	95,5	2	14,6	97,5	2,0
	R71.W	2	18,3	98,2	2	20,7	99,5	1,3
	R75.E	7	63,8	94,0	7	64,4	90,9	-3,1
	R75.W	6	49,7	96,6	6	29,5	97,4	0,8
	RD60.E	7	56,0	93,7	7	50,4	94,9	1,1
	RD60.W	7	50,7	94,2	7	20,2	97,4	3,2
	RD65.E	4	18,1	96,8	4	49,7	95,8	-0,9
	RD65.W	4	12,3	98,6	4	3,3	99,6	1,1
Freight	G.E	33	75,9	89,4	43	55,4	92,6	3,2
	G.W	43	53,1	93,6	41	72,5	90,3	-3,3

Figur 23 Gjennomsnittlig forsinkelse og prosentvis punktlighet pr. linje og retning for område Nord

Tabell 22 Sammenligning av utvalgte framføringstider i referansealternativet og NTP25–36 for område Nord.

Linje	Strekning	Referanse	NTP25–36	Endring
R70.W	STK-STØ	Få avganger kjører	02:58:20	
R70.E	STØ-STK	hele strekningen	03:03:07	
R75.W	BO-ROG	01:01:00	01:02:00	+00:01:00
R75.E	ROG-BO	01:01:00	01:02:00	+00:01:00
F6.W	TND-HVE	05:05:37	05:00:37	-00:05:00
F6.E	HVE-TND	05:02:23	05:07:44	+00:05:21
F7.W	BO-TND	09:20:00	09:25:00	+00:05:00
F7.E	TND-BO	09:54:00	09:39:00	-00:15:00

Tabell 22 viser at det ikke er store endringer i framføringstider. For trafikken på R70 «Trønderbanen» er det få tog i referansealternativet som kjører hele strekningen Steinkjer-Støren, så disse verdiene sammenlignes ikke.

8.2 Område Øst

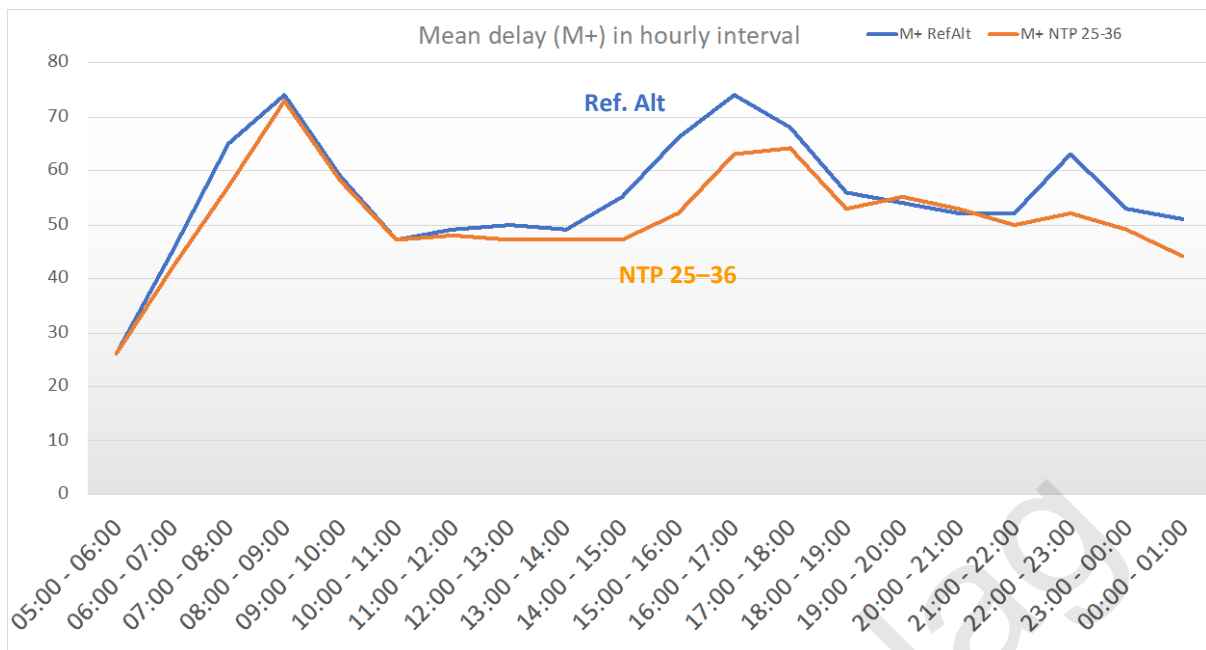
Område Øst inkluderer jernbanenettet øst i Norge, med avgrensning ved Gvarv i sør, Hønefoss i vest, og Hove og Elverum i nord. Tabell 23 viser oppsummerte resultater fra simuleringen.

Tabell 23: Overordnede resultater fra simuleringen for område Øst

	P4 for ankomster (alle linjer)	M+ for ankomster (alle linjer)	Andel deadlocks
Referanse	95,3 %	52,6 s	17,0 %
NTP25–36	95,7 %	49,6 s	14,7 %
Forskjell	+0,4 %-poeng	-3,0 s	-2,3 %-poeng

Disse aggregerte tallene viser et marginalt bedre resultat for NTP25–36 sammenlignet med referansealternativet. Andel deadlocks i begge alternativer var under 20 %.

Figur 24 viser «time band» som time for time viser summen av forsinkelser i simuleringsområdet, utenom godstog. Utviklingen av forsinkelser er ganske lik i begge alternativer, med tydelige økninger i morgen- og ettermiddagsrush. I begge alternativer bygges forsinkelsene ned etter rushperioden, i større grad etter morgenerushet. Reduksjonen av forsinkelsen etter rushtiden betyr at rutemodellene er stabile, men det er ikke mulig å avlede informasjon om infrastrukturen basert på denne figuren.



Figur 24 «Time band» for område Øst, ekskludert godstog. Den blå linjen representerer referansealternativet, og den oransje linjen tilhører NTP25-36.

Faglig grunnlag

I Figur 25 vises gjennomsnittlig forsinkelse i sekunder for nøkkelstasjoner i område Øst, mens Figur 26 viser gjennomsnittlig forsinkelse og prosentvis punktlighet innenfor fire minutter pr. linje og retning.

		Ref Alt							NTP 25-36								
		DRM [A]	ASR [A]	SV [A]	LYS [A]	SKØ [A]	NTH [A]	OSL [A]	DRM [A]	ASR [A]	SV [A]	LYS [A]	SKØ [A]	NTH [A]	OSL [A]		
DB	E	37,3	52,2	57,7	65,1	70,3	90,3	76,4	26,9	47,2	55,5	49,2	58,0	73,0	72,8		
	W	106,3	119,7	104,6	99,8	74,3	44,3	30,3	102,8	128,3	109,3	99,1	75,4	39,7	28,5		
		SPI [A]	ASR [A]	SV [A]	LYS [A]	SKØ [A]	NTH [A]	OSL [A]	SPI [A]	ASR [A]	SV [A]	LYS [A]	SKØ [A]	NTH [A]	OSL [A]		
DB (SPI)	E	0,9	45,0	44,6	30,1	46,5	65,5	55,9	0,1	8,3	46,9	70,5	62,6	65,2	55,7		
	W	65,1	76,6	92,9	76,9	79,0	61,0	69,9	57,5	126,9	120,6	103,1	99,5	78,1	77,4		
		GJØ [D]	JAR [A]	HAK [A]	OSL [A]				GJØ [D]	JAR [A]	HAK [A]	OSL [A]					
GB	E	32,8	36,3	39,7	0,1				24,1	40,4	50,1	0,2					
	W	23,3	12,9	11,6	40,9				24,1	10,9	11,1	41,8					
		LLS [A]	DAL [A]							LLS [A]	DAL [A]						
HB north	E	46,5	26,2							21,1	15,2						
	W	46,3	0,0							28,3	0,0						
		OSL [A]	HGA [A]	LØR [A]	STN [A]	LLS [A]				OSL [A]	HGA [A]	LØR [A]	STN [A]	LLS [A]			
HB south	E	58,0	58,6	55,8	71,4	155,1				35,4	69,3	67,3	89,9	96,7			
	W	101,7	63,7	63,3	53,4	0,0				116,2	98,6	93,5	72,4	0,3			
		OSL [A]	LLS [A]	GAR [A]	EVV [A]	EVL [A]	HMR [A]	LHM [A]	OSL [A]	LLS [A]	GAR [A]	EVV [A]	EVL [A]	HMR [A]	LHM [A]		
GMB+DOB	E	72,8	38,2	43,8	26,6	29,5	22,1	32,8	73,9	34,4	39,2	25,0	17,2	34,5			
	W	28,1	27,8	12,4	30,9	21,6	27,6	12,4	21,6	26,0	11,6	31,5	19,3	22,5	19,9		
		KVG [A]	LLS [A]							KVG [A]	LLS [A]						
KB	E	49,1	59,3							51,5	41,2						
	W	84,7	77,3							131,2	127,6						
		KBG [A]	DRM [A]							KBG [A]	DRM [A]						
SB	E	3,9	77,0							5,3	79,9						
	W	39,5	138,0							55,4	143,4						
		DRM [A]	TBG [A]	PG [A]	SKN [A]				DRM [A]	TBG [A]	PG [A]	SKN [A]					
VB	E	39,4	7,3	63,5	10,3				15,3	4,4	48,3	0,0					
	W	92,6	53,8	24,7	29,8				86,6	38,7	28,8	38,5					
		HFS [A]	DRM [A]							HFS [A]	DRM [A]						
BB	E	0,0	39,5							0,7	39,5						
	W	38,2	113,8							37,0	92,8						
		OSL [A]	HTO [A]	KOL [A]	SKI [A]				OSL [A]	HTO [A]	KOL [A]	SKI [A]					
ØB	E	27,0	46,3	39,8	58,6				26,0	53,8	43,1	42,0					
	W	63,1	106,2	131,1	173,6				33,7	39,6	54,4	53,3					
		OSL [D]	SKI [A]	ÅS [A]	VBY [A]	MOS [A]	FRE [A]	HLD [A]	OSL [D]	SKI [A]	ÅS [A]	VBY [A]	MOS [A]	FRE [A]	HLD [A]		
FB-ØB	E	54,8	36,8	37,1	37,3	45,1	58,6	40,5	62,2	36,3	39,8	39,2	41,1	52,0	39,2		
	W	22,7	29,9	26,6	26,7	8,9	33,5	15,8	24,6	16,7	26,1	26,5	4,6	19,6	3,7		
		SKI [A]	MYS [A]	RST [A]							SKI [A]	MYS [A]	RST [A]				
ØØB	E	41,5	46,3	82,0							25,1	28,8	21,3				
	W	39,6	79,7	2,3							19,1	4,1	0,0				

Figur 25: Gjennomsnittlig forsinkelse i sekunder for nøkkelstasjoner i område Øst.

		RefAlt			NTP 25-36			Delta
		ALL Key Stat [A]			ALL Key Stat [A]			
		M+	P4		M+	P4	P4	
		s	%	N	s	%	%	
F	F1.E	5	34,3	96,8	5	49,5	94,9	-1,9
	F1.W	5	69,0	97,7	5	24,2	97,9	0,2
	F4.E	4	64,6	93,3	6	34,2	97,2	3,9
	F4.W	4	55,7	94,8	6	53,8	94,3	-0,5
	F5.E	10	98,4	91,1	9	31,8	97,2	6,1
	F5.W	10	77,2	91,9	9	34,5	97,3	5,4
	F6.E	6	60,9	94,5	6	42,4	96,2	1,7
	F6.W	6	38,4	97,3	6	16,4	98,3	1,0
FLY	FLY1.E	59	55,6	95,1	59	43,1	94,6	-0,5
	FLY1.W	59	65,0	96,6	59	69,3	96,5	-0,1
	FLY2.E	50	57,7	95,1	50	68,8	93,3	-1,8
	FLY2.W	50	77,2	92,4	50	59,1	96,3	3,9
L_OSL	L1_OSL-LLS.E	36	60,7	94,4	48	69,2	95,3	0,9
	L1_OSL-LLS.W	36	70,3	94,4	48	76,6	94,7	0,4
	L1_SPI-LLS.E	40	56,9	95,3	59	62,6	93,8	-1,5
	L1_SPI-LLS.W	40	77,2	92,3	59	107,5	86,4	-5,8
	L2_OSL-SKI.E	36	47,5	96,2	48	51,8	96,2	0,0
	L2_OSL-SKI.W	36	140,8	74,4	48	36,6	96,9	22,6
	L2_SPI-SKI.E	44	43,8	96,7	59	38,8	96,9	0,1
	L2_SPI-SKI.W	44	53,0	95,5	59	55,9	96,2	0,7
R_OSL	R12.E	23	72,1	93,8	20	55,8	96,2	2,4
	R12.W	21	57,0	96,3	19	48,0	97,3	0,9
	R13.E	38	58,8	94,9	39	33,3	97,6	2,7
	R13.W	39	73,2	92,7	38	56,1	95,6	2,9
	R14.E	21	56,1	95,3	21	43,9	97,8	2,5
	R14.W	21	90,0	92,3	21	97,8	92,9	0,6
	R18.E	0	#DIV/0!	#DIV/0!	2	91,4	91,2	#DIV/0!
	R18.W	0	#DIV/0!	#DIV/0!	2	61,2	94,3	#DIV/0!
	R19.E	0	#DIV/0!	#DIV/0!	4	74,7	94,5	#DIV/0!
	R19.W	0	#DIV/0!	#DIV/0!	4	69,0	94,8	#DIV/0!
R_OB	R21.E	44	42,2	95,8	44	62,7	93,5	-2,3
	R21.W	44	34,1	97,4	44	33,3	98,2	0,8
	R22.E	21	39,3	97,1	21	18,0	98,4	1,2
	R22.W	21	38,4	97,3	21	14,6	98,4	1,1
	R23.E	19	23,3	97,9	17	18,5	98,2	0,3
	R23.W	19	12,7	98,8	17	12,2	98,2	-0,6
	RE20.E	22	45,7	94,2	40	36,3	96,3	2,1
	RE20.W	22	27,9	96,3	40	19,4	97,8	1,5
RE_OSL	RE10.E	21	43,2	96,6	20	34,0	97,9	1,3
	RE10.W	21	39,4	96,9	19	52,8	96,3	-0,5
	RE11.E	19	24,5	98,0	19	15,2	99,0	1,0
	RE11.W	19	44,3	96,9	19	41,8	96,6	-0,3
R_GJØ	R31.E	19	21,1	98,4	18	28,2	97,0	-1,4
	R31.W	19	33,7	96,6	19	28,4	97,2	0,6
	RE30.E	17	24,7	97,9	16	21,7	98,2	0,3
	RE30.W	17	9,6	99,2	15	13,2	98,8	-0,4
R_Minor	RD55.E	8	32,7	97,0	8	17,6	98,5	1,5
	RD55.W	8	21,9	98,5	8	11,9	98,9	0,4
Freight	G.E	87	26,6	98,0	82	23,7	98,2	0,2
	G.W	82	36,9	97,5	81	26,0	97,8	0,4

Figur 26: Gjennomsnittlig forsinkelse og prosentvis punktlighet pr. linje og retning for område Øst.

Tabellene viser forskjeller i simuleringsresultater mellom referansealternativet og NTP25–36 for en del linjer. Det er ingen entydig trend for hvilken rutemodell som har bedre eller dårligere punktlighet. Noen linjer har bedre resultater i NTP25–36, andre i referansealternativet.

For eksempel har L1_SPI-LLS.W betydelig lavere punktlighet i NTP25–36, mens F5 i begge retninger, F4.E og særlig L2_OSL-SKI.W har betydelig høyere punktlighet i NTP25–36. Noen linjer, som R21.E, har bare marginalt lavere punktlighet i NTP25–36. Flere andre linjer har også noe høyere punktlighet i NTP25–36.

Framføringstider

For noen linjer og på utvalgte avsnitt ble framføringstider sammenlignet mellom referansealternativet og NTP25–36, se Tabell 24. Det er små forskjeller for linjene FLY1, R13.W, R14 og RE11. For linjene R21 og RE20 er forskjellene begrunnet i endret infrastruktur (planskilt avgrensning sør for Ski i NTP25–36) og tilhørende endring i tilbudskonseptet.

Tabell 24: Sammenligning av utvalgte framføringstider i referansealternativet og NTP25–36 for område Øst.

Linje	Strekning	Referanse	NTP25–36	Endring
FLY1.E	DRM–GAR	01:00:23	01:00:00	–00:00:23
FLY1.W	GAR–DRM	00:58:08	00:58:00	+00:00:08
R13.E	DRM–DAL	01:31:39	01:30:24	–00:01:15
R13.W	DAL–DRM	01:30:00	01:30:00	Ingen forskjell
R14.E	ASR–KVG	01:44:11	01:44:14	+00:00:03
R14.W	KVG–ASR	01:40:54	01:40:17	–00:00:37
R21.E	OSL–MOS	00:36:46	00:36:41	–00:00:05
R21.W	MOS–OSL	00:41:26	00:37:44	–00:03:42
RE20.E	OSL–HLD	01:31:57	01:28:21	–00:03:36
RE20.W	HLD–OSL	01:32:56	01:28:11	–00:04:45
RE11.E	SKN–EVL	02:35:20	02:35:42	+00:00:22
RE11.W	EVL–SKN	02:38:05	02:37:31	–00:00:34
R31.E	OSL–JAR	01:25:20	01:23:12	–00:02:08
R31.W	JAR–OSL	01:26:00	01:27:14	+00:01:14

Framføringstidene er kun beregnet for den angitte strekningen i tabellen, som for øvrig er de samme som i NTP25–36 – R2023-sammenligningen (Tabell 16). For en del linjer er linjeveien i NTP25–36 og referansealternativet forlenget sammenlignet med R2023, for eksempel starter og slutter RE11 ved Hamar i stedet for Eidsvoll i NTP25–36 og referansealternativet. Framføringstiden mellom Eidsvoll og Hamar ble trukket fra.

I de kommende avsnittene vil vi undersøke utvalgte linjer og årsakene til forsinkelsene som disse linjene opplever.

8.2.1 Lokaltog L1 og Flytog mellom Lysaker og Stabekk

Figur 27 og Figur 28 viser utvikling av forsinkelser i sekunder for vestgående L1 mot Spikkestad og vestgående Flytog langs linjen for utvalgte stasjoner, for referansealternativet og NTP25–36.

L1_SPI-LLS.W	LLS [D]	STN [A]	LØR [A]	HGA [A]	OSL [A]	NTH [A]	SKØ [A]	LYS [A]	STB [A]	SV [A]	ASR [A]	SPI [A]
	57,8	55,3	65,1	65,2	106,1	96,1	111,0	100,6	92,8	92,9	76,6	65,1

L1_SPI-LLS.W	LLS [D]	STN [A]	LØR [A]	HGA [A]	OSL [A]	NTH [A]	SKØ [A]	LYS [A]	STB [A]	SV [A]	ASR [A]	SPI [A]
	58,8	68,7	90,1	95,8	119,8	107,6	127,5	128,8	146,0	154,6	154,8	71,3

Figur 27: Utvikling av forsinkelser i sekunder for linje L1_SPI-LLS.W med referansealternativet (øverst) og NTP25–36 (nederst).

FLY2.W	GAR [D]	OSL [A]	NTH [A]	SKØ [A]	LYS [A]	STB [A]
	36,1	33,5	76,3	117,3	163,0	128,9

FLY2.W	GAR [D]	OSL [A]	NTH [A]	SKØ [A]	LYS [A]	STB [A]
	36,0	24,2	33,5	88,8	116,1	91,5

Figur 28: Utvikling av forsinkelser i sekunder for linje FLY2.W med referansealternativet (øverst) og NTP25-36 (nederst).

I simuleringen av NTP25-36 oppstår det forsinkelser for L1_SPI-LLS.W på Hovedbanen og mellom Lysaker og Asker. Den mest problematiske strekningen er mellom Lysaker og Stabekk, hvor lokaltog i NTP25-36 kommer i konflikt med FLY2.W-togene som snur på Høvik. Sporvekslene mellom Stabekk og Høvik er kun dimensjonert for 40 km/t, dermed tar det lengre tid å friggi linjen for neste tog enn vanlig. Dette problemet oppstår kun når togrekkefølgen mellom Flytoget og L1 er byttet. I simuleringen av NTP25-36 ble dette gjort hver gang når L1_SPI-LLS.W hadde mer enn 150 s forsinkelse fra Oslo S. I referansealternativet er det istedenfor Flytoget som blir forsinket. Det bør undersøkes om dette er en feil i simuleringen. Men hvis L1_SPI-LLS.W prioriteres framfor FLY2.W, vil Flytoget bli mer forsinket. Det er også verdt å merke seg at det er flere L1-avganger i NTP25-36.

8.2.2 Lokaltog L1 på Lillestrøm

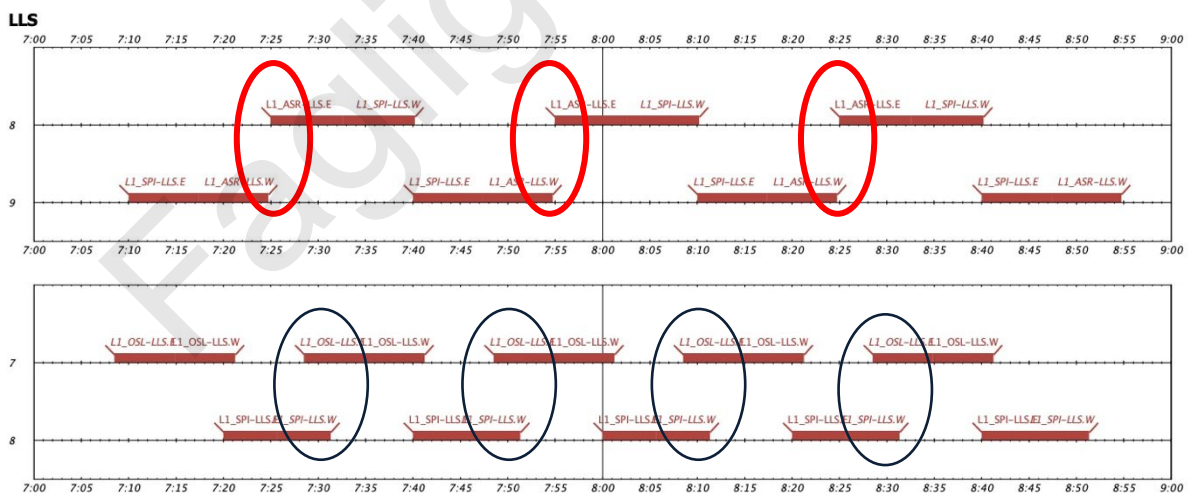
Figur 29 viser utvikling av forsinkelser i sekunder for L1 langs linjen for utvalgte stasjoner, for referansealternativet og NTP25-36.

L1_OSL-LLS.E	OSL [D]	HGA [A]	LØR [A]	STN [A]	LLS [A]
	36,5	43,2	42,4	58,8	234,4

L1_OSL-LLS.E	OSL [D]	HGA [A]	LØR [A]	STN [A]	LLS [A]
	27,8	68,1	66,9	96,7	114,2

Figur 29: Utvikling av forsinkelser i sekunder for linje L1_OSL-LLS.E med referansealternativet (øverst) og NTP25-36 (nederst).

I referansealternativet ankommer og avgår lokaltog L1 (4 ankomster i timen) på samme minutt-tall på Lillestrøm, vekselvis i spor 8 og 9. Hver gang et ankomende tog kjører til spor 8 og et avgående tog fra spor 9, er togveiene i konflikt med hverandre. I rutetabellen NTP25-36 er ikke disse bevegelsene (6 ankomster i timen) planlagt på samme minutt, og det er ca. 3 minutter mellom planlagte ankomst- og avgangstider. Sporbruksplanen til de to alternativene er vist i Figur 30.

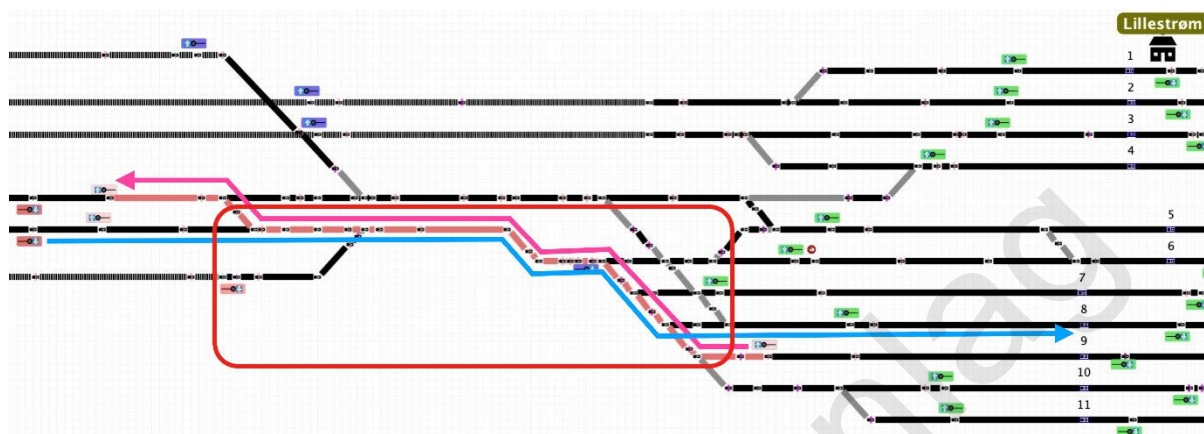


Figur 30: Sporbruksplan for lokaltog på Lillestrøm viser ankomst og avgang, samt konflikter (rød ring). Øverste sporbruksplan er for referansealternativet, og nederste for NTP25-36.

Som vist i Figur 31, har Lillestrøm sporplan konflikter mellom togbevegelser for linje L1 i referansealternativet. Når et tog kjører fra spor 9, må det kjøre omtrent 900 m + tog lengde før det kan settes togvei til spor 8. I NTP-alternativet er det to forhold som reduserer konflikten. For det første er ankomst- og avgangstidene for togene justert slik at det ikke er noen konflikt mellom togveier fra spor 8 til spor 7. For det andre er konflikten mindre alvorlig hvis et tog ankommer forsinket til spor 7, fordi det finnes

en sporforbindelse mellom spor 8 og 7. Da trenger et tog som skal ut fra spor 8 bare å kjøre omtrent 100 m + toglangde før det kan settes togvei til spor 7. Dette gjør konflikten mindre omfattende enn den som oppstår mellom spor 9 og 8.

En tilsvarende sporforbindelse mellom spor 9 og 8 ville kunne minske konsekvensene av konflikten i referansealternativet. Sporforbindelsen mellom spor 8 og 7 er til stede i både NTP- og referansealternativet, men ikke i dagens sporplan.



Figur 31: Sporplan for Lillestrøm stasjon samt visualisering av konflikterende togveier for L1 i referansealternativet.

En annen løsning vil være å flytte avgående tog fra spor 9 til spor 7, eller holde ankomende tog tilbake til det avgående toget har gått.

8.2.3 Lokaltog L2 på Ski

Figur 32 viser utvikling av forsinkelser i sekunder for nordgående L2 mellom Ski og Oslo S langs linjen for utvalgte stasjoner, for referansealternativet og NTP25-36.

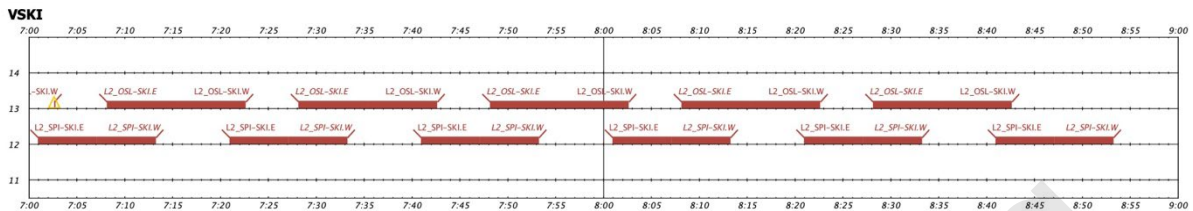
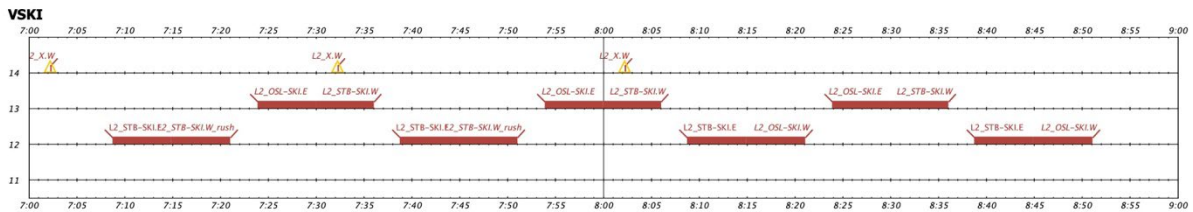
L2_OSL-SKI.W	SKI [D]	KOL [A]	HTO [A]	OSL [A]
	215,1	194,3	160,4	93,2

L2_OSL-SKI.W	SKI [D]	KOL [A]	HTO [A]	OSL [A]
	40,0	55,5	41,0	33,1

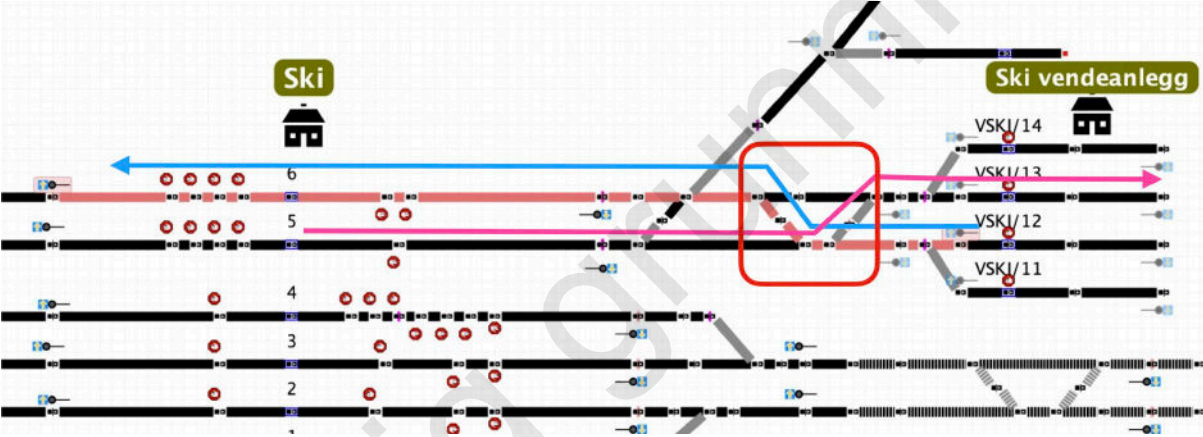
Figur 32: Utvikling av forsinkelser i sekunder for linje L2_OSL-SKI med referansealternativet (øverst) og NTP25-36 (nederst).

Ruteleier til L2 er forlenget mellom Ski stasjon og Ski vendeanlegg, og ikke modellert med egne tomtog-ruteleier, i begge alternativer. I NTP25-36 krysser ankomende og avgående L2 på Ski stasjon, mens det i referansealternativet er kryssing mellom ankomende og avgående L2 mellom Ski stasjon og Ski vendeanlegg. Dette fører til at det er konflikterende togveier i referansealternativet inn til og ut av vendeanlegget.

Sporbruksplaner for Ski vendeanlegg til de to alternativene er vist i Figur 33, og de konflikterende togveier er illustrert i Figur 34.



Figur 33: Sporbruksplan for lokaltog på Ski vendeanlegg. Øvre sporbruksplan er for referansealternativet, og nedre for NTP25-36.



Figur 34: Sporplan for Ski stasjon samt visualisering av konflikterende togveier for L2 til og fra vendeanlegg i referansealternativet.

Ved bedre modellering av ruteleier, og modellering av egne tomtog-ruteleier, vil denne konflikten kunne reduseres betraktelig, og dermed også forsinkelsesnivået.

8.2.4 Tett togfølgetid for fjerntog Sandvika – Oslo

Figur 35 viser utvikling av forsinkelser i sekunder for F5 langs linjen for utvalgte stasjoner, for referansealternativet og NTP25-36.

F5.E	KBG [A]	DRM [A]	ASR [A]	SV [A]	OSL [A]
	13,3	28,1	69,6	#DIV/0!	166,7
F5.W	OSL [D]	SV [A]	ASR [A]	DRM [A]	KBG [A]
	83,0	#DIV/0!	122,6	130,2	37,7
F5.E	KBG [A]	DRM [A]	ASR [A]	SV [A]	OSL [A]
	18,2	22,9	22,0	62,2	33,7
F5.W	OSL [D]	SV [A]	ASR [A]	DRM [A]	KBG [A]
	83,4	22,3	53,3	63,7	33,5

Figur 35: Utvikling av forsinkelser i sekunder for linje F5 med referansealternativet (første to rader) og NTP25-36 (siste to rader).

F5.E i referansealternativet følger R12.E med en planlagt togfølgetid på minimum 2 minutter på strekningen mellom Sandvika og Oslo. Forsinkelser av R12.E spres direkte til F5.E. I NTP25-36 på strekningen Sandvika – Lysaker, er togfølgetiden økt til 4 minutter, noe som forbedrer punktligheten. Også framføringstidene er lengre.

8.2.5 R13 Drammen – Tønsberg

Figur 36 viser utvikling av forsinkelser i sekunder for vestgående R13 langs linjen for utvalgte stasjoner, for referansealternativet og NTP25-36.

R13.W	DAL [D]	JEH [A]	KLØ [A]	LLS [A]	OSL [A]	NTH [A]	SKØ [A]	LYS [A]	SV [A]	ASR [A]	DRM [A]	TBG [A]
	61,7	55,9	34,6	46,3	49,8	56,7	77,8	104,9	115,3	128,2	139,6	72,0
R13.W	DAL [D]	JEH [A]	KLØ [A]	LLS [A]	OSL [A]	NTH [A]	SKØ [A]	LYS [A]	SV [A]	ASR [A]	DRM [A]	TBG [A]
	58,3	35,8	16,4	28,7	27,0	40,8	65,0	84,8	100,2	116,2	129,9	28,1

Figur 36: Utvikling av forsinkelser i sekunder for linje R13.W med referansealternativet (øverst) og NTP25-36 (nederst).

R13.W oppfører seg svært lik i både referansealternativet og NTP25-36, men Figur 36 viser en kraftig reduksjon i forsinkelse mellom Drammen og Tønsberg i NTP25-36. Årsaken til denne forskjellen er en ekstra margin på omtrent 1 minutt i NTP25-36. Denne marginen bidrar til å redusere forsinkelsen på Vestfoldbanen mellom Drammen og Tønsberg betydelig.

8.3 Område Vest

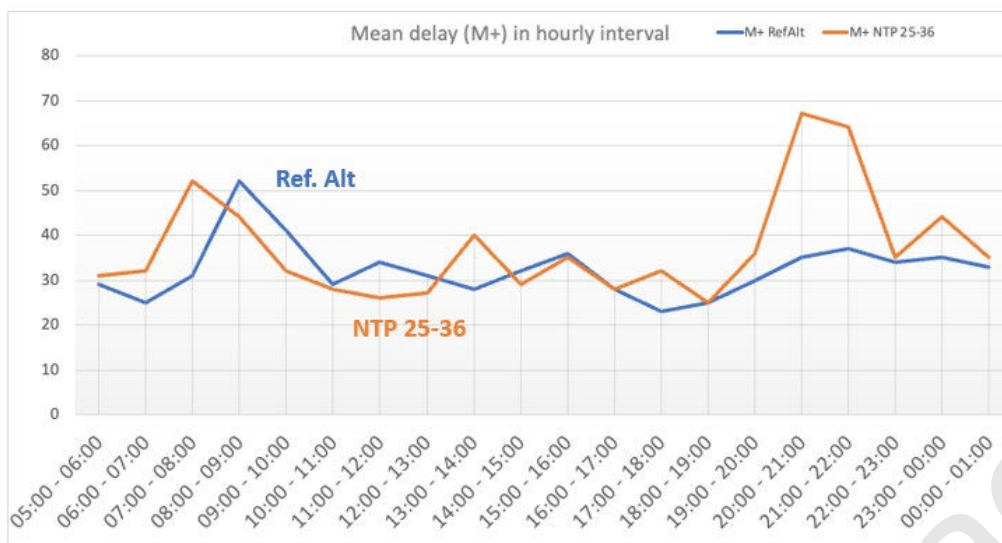
Område vest er Bergensbanen vest for Hønefoss, inkludert trafikk Bergen-Voss-Myrdal og Bergen-Arna, men ikke trafikken på Flåmsbana, Myrdal-Flåm.

Sammenligning av NTP25-36 med referansealternativet i område vest viser ut fra Tabell 25 at det generelt er litt lavere punktlighet. Andel deadlock i simuleringen bør være under 10 %, noe som er tilfellet i både referanse- og NTP-alternativet.

Tabell 25: Overordnede resultater fra simuleringen for område Vest.

	P4 for ankomster (alle linjer)	M+ for ankomster (alle linjer)	Andel deadlocks
R2023	96,2 %	36,2 s	8,0 %
NTP25-36	95,2 %	44,6 s	9,6 %
Forskjell	-1,0 %-poeng	+8,4 s	+1,6 %-poeng

Figur 37 viser «time band» som time for time viser summen av forsinkelser for persontog i simuleringsområdet. Godstog er ikke inkludert i «time band». Det sees at det i referansealternativet er en økning i forsinkelser på morgenen og at denne bygges ned igjen mot kvelden der det er en liten oppgang igjen. I NTP-alternativet er det en tilsvarende økning på morgenen og en større topp på kvelden. Det stemmer med at det er levere punktlighet i NTP25-36 i Tabell 25.



Figur 37: «Time band» for område Vest, uten godstog.

I Figur 38 er det vist gjennomsnittlig forsinkelse i sekunder for nøkkelstasjoner i område vest.

		RefAlt					NTP 25-36				
		BRG [A]	ARN [A]	VOS [A]	MYR [A]	HFS [A]	BRG [A]	ARN [A]	VOS [A]	MYR [A]	HFS [A]
BB	E	2,0	72,1	19,3	16,3	5,4	2,8	68,4	26,0	25,0	12,1
	W	55,7	9,0	11,3	14,3	0,0	71,8	16,3	28,8	1,1	0,6

Figur 38: Gjennomsnittlig forsinkelse i sekunder for nøkkelstasjoner i område Vest.

Figur 39 viser gjennomsnittlig forsinkelse (M+) og prosentvis punktlighet innenfor fire minutter (P4) pr. linje og retning i område vest. Det sees at L4.W og R40.W (til Bergen) har lavere punktlighet i NTP enn i referanse. Dobbeltsporet Bergen–Arna er forutsatt oppgradert (i 2024) i begge tilfeller og det er benyttet samme prinsipp for fastsettelse av rutetider. Forskjellen skyldes derfor økning i antall avganger for F4 og R40, samt forskjeller i kryssinger på enkeltsporet Arna–Hønefoss.

		RefAlt			NTP 25-36			Delta	
		ALL Key Stat [A]			ALL Key Stat [A]				
		N	M+ s	P4 %	N	M+ s	P4 %	P4 %	
84	BRG	F4.E	4	20,0	97,6	6	14,7	98,4	0,8
85		F4.W	4	14,0	98,9	6	11,4	98,8	-0,1
86		L4.E	80	36,8	95,6	80	35,0	95,7	0,0
87		L4.W	80	34,4	94,9	80	42,2	92,2	-2,7
88		R40.E	16	32,3	96,7	19	33,0	96,8	0,2
89		R40.W	16	19,7	97,9	19	41,2	93,3	-4,7
92									
93	Freight	G.E	9	14,8	98,2	9	38,8	96,0	-2,3
94		G.W	9	38,6	96,1	9	26,6	96,9	0,8

Figur 39: Gjennomsnittlig forsinkelse og prosentvis punktlighet per linje og retning for område Vest.

Tabell 26 sammenligner framføringstider i rutemodellene for referanse og NTP25–36 i område vest. De fleste endringene er på noen få minutter, mens godstog får lengre framføringstid (ca. 25 min i snitt begge veier Hønefoss–Bergen). Årsakene til at godstog får lengre framføringstid er at kapasiteten for godstog er

utfordret ettersom det er flere tog Bergen–Voss–Myrdal (sum i begge retninger per døgn øker fra 32 til 38) og flere fjerntog (fra 8 til 12 tog per døgn).

Tabell 26: Sammenligning av utvalgte framføringstider i referanse og NTP25–36 for område Vest.

Linje	Strekning	Referanse	NTP 25–36	Forskjell
F4.E	BRG–HFS	05:22:00	05:26:00	+00:04:00
F4.W	HFS–BRG	05:26:00	05:34:00	+00:08:00
L4.E	BRG–ARN	00:07:00	00:07:00	Ingen forskjell
L4.W	ARN–BRG	00:07:00	00:07:00	Ingen forskjell
R40.E	BRG–MYR	02:13:00	02:22:00	+00:09:00
R40.W	MYR–BRG	02:22:00	02:22:00	Ingen forskjell
GK31a.E	BRG–HFS	06:28:00	06:48:00	+00:20:00
GK31a.W	HFS–BRG	06:51:00	07:20:00	+00:29:00

8.4 Område Syd

Område Syd inkluderer jernbanenettet sør for Gvarv. Dette inkluderer altså deler av Sørlandsbanen, i tillegg til Arendalsbanen og Jærbanen i sin helhet. I Tabell 27 er det oppsummerte resultater fra simuleringen for prosentvis punktlighet, gjennomsnittlig forsinkelse og andel deadlock (bør være under 10 %, noe som også er tilfellet med god margin).

Tabell 27: Overordnede resultater fra simuleringen for område Syd.

	P4 for ankomster (alle linjer)	M+ for ankomster (alle linjer)	Andel deadlocks
Referanse	94,5 %	53,7 s	3,3 %
NTP25–36	94,8 %	61,0 s	4,8 %
Forskjell	+0,3 %-poeng	+7,3 s	+1,5 %-poeng

I område syd er det omtrent samme punktlighet i NTP25–36 som i referanse. Det sees at fortegnet på endring er positiv for både P4 og M+. Det innebærer at enkelte tog i NTP25–36-simuleringen har så pass høy forsinkelse at gjennomsnittet (M+) er høyere enn i referanse, samtidig som fordelingen av forsinkelser i NTP25–36 allikevel har større andel av tog med forsinkelse under grensen på 4 minutter (P4).

Figur 40 viser gjennomsnittlig forsinkelse i sekunder for nøkkelstasjoner i område syd.

		RefAlt								NTP 25-36							
		NEL [A]	KRS [A]	EGS [A]	VIG [A]	VHG [A]	BRY [A]	SSE [A]	STV [A]	NEL [A]	KRS [A]	EGS [A]	VIG [A]	VHG [A]	BRY [A]	SSE [A]	STV [A]
SB	E	26,8	47,9	52,1	55,0	50,9	58,1	33,1	0,0	13,5	9,7	58,1	93,2	78,2	90,1	47,1	0,1
	W	130,4	76,2	14,4	44,0	52,0	49,2	55,5	64,5	42,4	30,5	4,3	61,8	73,5	82,0	68,5	89,0

Figur 40: Gjennomsnittlig forsinkelse i sekunder for nøkkelstasjoner i område Syd.

Figur 41 viser gjennomsnittlig forsinkelse og prosentvis punktlighet innenfor fire minutter (P4) pr. linje og retning i område syd.

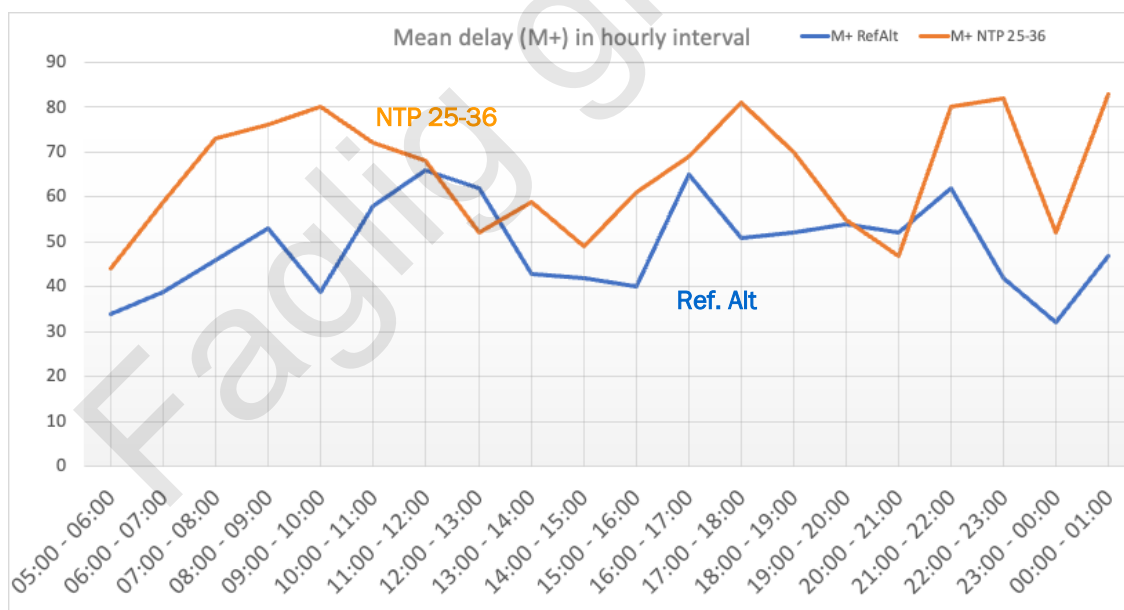
		RefAlt			NTP 25-36			Delta
		ALL Key Stat [A]		ALL Key Stat [A]		ALL Key Stat [A]		P4
		M+	P4	M+	P4	M+	P4	P4
		N	s	%	N	s	%	%
R_Minor	RD50.E	8	118,4	81,7	8	115,5	82,3	0,6
R_Minor	RD50.W	8	120,7	80,8	8	138,5	75,1	-5,7
STV	F5.E	10	50,4	95,1	9	22,3	98,2	3,1
	F5.W	10	68,1	92,6	9	28,7	97,7	5,1
	L5_STV-SAS.E	31	20,9	98,5	30	27,2	97,8	-0,7
	L5_STV-SAS.W	31	28,1	97,6	30	19,2	98,7	1,2
	L5.E	38	38,3	97,2	38	65,9	96,2	-1,0
	L5.W	39	53,0	94,4	39	90,5	92,4	-1,9
Freight	G.E	6	21,6	97,9	6	63,5	92,6	-5,2
	G.W	6	61,6	93,9	6	31,0	97,8	3,9

Figur 41: Gjennomsnittlig forsinkelse og prosentvis punktlighet per linje og retning for område Syd.

F5 får bedre punktlighet i NTP25-36 grunnet lengre framføringstid og mer margin i ruten. L5_STV_SAS får også litt bedre punktlighet, sannsynligvis som en følge av bedre punktlighet for F5. L5 ellers, Arendalsbanen mot Arendal og godstog retning Alnabru får litt dårligere punktlighet.

Generelt for område Syd viser simuleringen at punktligheten øker for noen linjer og blir redusert for andre, i sum er det omtrent uendret punktlighet.

Figur 42 viser «time band» som time for time viser summen av forsinkelser for persontog i simuleringsområdet. Godstog er ikke inkludert i «timeband». Det sees at forsinkelsene i NTP2025-2036 alternativet har litt større variasjon enn i referanse, og at de har et litt høyere nivå gjennomsnitt. Det samsvarer med at M+ er litt høyere i NTP25-36, i Tabell 27.



Figur 42: «Time band» for område Syd, uten godstog.

I Tabell 28 er det vist framføringstider i område syd for referanse og NTP25-36. Det sees at det er lengre framføringstid for fjerntog (15 minutter i gjennomsnitt), litt kortere framføringstid for lokaltog og noe kortere framføringstid også for godstog (ca. 17 min i gjennomsnitt).

Tabell 28: Sammenligning av utvalgte framføringstider i R2023 og NTP25–36 for område Syd.

Linje	Strekning	Referanse	NTP 25–36	Forskjell
F5.E	STV–OSL	08:13:16	08:30:48	00:17:32
F5.W	OSL–STV	08:13:01	08:25:22	00:12:21
L5_STV-SAS.E	STV–SAS	00:17:15	00:17:17	00:00:02
L5_STV-SAS.W	SAS–STV	00:17:28	00:17:15	–00:00:13
L5.E	STV–EGS	01:10:27	01:08:50	–00:01:37
L5.W	EGS–STV	01:08:44	01:07:13	–00:01:31
GK35.E	ORS–ALB	08:56:48	09:25:05	00:28:17
GK35.W	ALB–ORS	10:16:28	09:14:54	–01:01:34

Fjerntog har i dag for stram rute, noe som samsvarer med at det i dagens rutemodell er lav punktlighet for fjerntog på Sørlandsbanen. I referansealternativet er framføringstidene økt sammenlignet med R2023 (se avsnitt 7.4) og punktligheten i referanse er økt sammenlignet med R2023. I NTP25–36 øker framføringstidene ytterligere i forhold til referanse, noe som gir økt effektivt margin og bedre punktlighet i forhold til referansealternativet.

9 Konklusjoner

9.1 Hovedresultater

Tilbudet i de anbefalte effektpakkene ser ut til å kunne realiseres med akseptabel driftsstabilitet. Det taler for at infrastrukturiltakene i effektpakkene generelt er tilstrekkelig dimensjonert. Driftsstabiliteten i enkelte områder bør dog undersøkes nærmere, særlig om målet er å øke driftsstabiliteten også i område øst. Eventuelle målsettinger om økt driftsstabilitet bør også konkretiseres.

Som vist i kapittel 5.1.2 oppnår ikke rutemodellen for NTP2025–2036 målet i effektpakke 14 for økt kombitransportkapasitet på Bergensbanen (det oppnås ca. halvparten av ønsket vekst). Det er mulig at det finnes en rutemodell med ytterligere økning i godstoglengdene, men det var ikke mulig å optimalisere rutemodellen innenfor den gitte tidsrammen til rutemodellarbeidet. En prioritering av godstog vil også medføre behov for en mer grundig diskusjon av prioriteringskriterier for godstrafikk kontra persontrafikk, gitt at kapasiteten er begrenset.

Effektpakke 11 ERTMS ser ut til å gi gode effekter for punktligheten på baner med enkeltspor, grunnet mulighet til samtidig innkjør og økte marginer i kryssinger. Jernbanedirektoratets standard for rutemodeller ser også ut til å bidra til bedre punktlighet i forhold til R2023 grunnet høyere robusthetstillegg, men gir også økt framføringstid.

Sammenligningen av simuleringene av rutemodellen for NTP2025–2036 med **sammenligningsalternativet (R2023)** viser følgende endringer:

- I *område nord* (for Hove og Elverum) er det litt bedre punktlighet. Fjerntog på Dovrebanen får lengre framføringstid enn i dag, mens alle andre linjer (inkl. godstog på Dovrebanen) får kortere framføringstid. R75 og R60 får noe dårligere punktlighet, men dette skyldes i stor grad forhold med inngangsdata og simuleringen. E19 medfører langt flere avganger for linje R70, men punktligheten forblir på nivå med R2023.
- I *område øst* (for Gvarv og Hønefoss samt syd for Hove og Elverum) er punktlighet omtrent som i sammenligningsalternativet, men det er enkelte strekninger med lavere punktlighet som krever videre analyse. Det er generelt lavere framføringstid enn i sammenlikningsalternativet.
- I *område vest* (for Hønefoss) er det generelt bedre punktlighet, men også litt lengre framføringstid. Godstog har vesentlig lengre framføringstid (ca. 54 min). Det at godstog får så mye lengre framføringstid viser at kapasiteten for godstog er utfordret. Årsaken er at det er ett ekstra godstogpar, godstoglengden er økt og det er flere avganger både for Vossebanen (Bergen–Voss–Myrdal) og for fjerntog.
- I *område syd* (for Gvarv) er det vesentlig bedre punktlighet i NTP25–36 enn i R2023 (sammenligningsalternativet). Det er litt lavere framføringstid for lokaltog og lengre framføringstid for godstog (ca. 20 min) og for fjerntog (ca. 34 min). Fjerntog har empirisk lav punktlighet og for stram rute. Økningen i framføringstid for fjerntog skyldes økning i robusthetstillegg i NTP-rutemodellen.

Sammenligningen av simuleringene av rutemodellen for NTP2025–2036 med **referansealternativet** viser følgende endringer:

- I *område nord* (for Hove og Elverum) er det omtrent samme punktlighet i NTP25–36 som i referansealternativet. For linje R70 medfører E19 flere infrastrukturiltak samt langt flere avganger, mens punktligheten er noe høyere i NTP25-36 sammenlignet med referansealternativet. Framføringstiden for de fleste linjer er relativt lik i begge rutemodellene.
- I *område øst* (for Gvarv og Hønefoss samt syd for Hove og Elverum) er punktligheten omtrent som i referansealternativet. Noen linjer har bedre resultater i NTP25–36, andre i referansealternativet. De fleste linjene har også ganske lik framføringstid på strekninger der det ikke er infrastrukturelle endringer mellom referansealternativet og NTP25-36. I NTP25-36 kjøres det flere lokaltogavganger og flere regiontogavganger på Follobanen/Østfoldbanen, samt noen flere regiontog i rush Drammen – Eidsvoll.
- I *område vest* (for Hønefoss) er det generelt litt lavere punktlighet, men også litt lengre framføringstid. Godstog har noe lengre framføringstid (ca. 25 min). Det at godstog får lengre framføringstid viser at kapasiteten for godstog er utfordret, og årsakene til dette er at det er flere avganger både for Vossebanen og for fjerntog.
- I *område syd* (for Gvarv) er det omtrent samme punktlighet i NTP25–36 som i referansealternativet. Fjerntog og til dels lokaltog får bedre punktlighet, mens andre lokaltog, Arendalsbanen og godstog får litt lavere punktlighet. Det er litt kortere framføringstid for lokaltog, kortere framføringstid for godstog

(ca. 17 min) og lengre framføringstid for fjerntog (ca. 15 min). Fjerntog har empirisk lav punktlighet og for stram rute. Økningen i framføringstid for fjerntog skyldes økning i robusthetstillegg (referansealternativet har økt framføringstid sammenlignet med R2023 slik at økningen fra referansealternativet blir mindre enn økningen fra R2023).

9.2 Identifiserte usikkerheter innenfor områder dekket av effektpakkeavtaler med Bane NOR

Enkelte banestrekninger viser tendens til ikke å oppnå ønsket punktlighet med simuleringens gitte forutsetninger og usikkerheter. Alle disse områdene er på Østlandet og omtalt i egne delkapitler i kapittel 7.2. Alle de aktuelle banestrekningene er dekket av effektpakkeavtaler med Bane NOR.

Jernbanedirektoratet har derfor lagt fram følgende funn for Bane NOR:

- Dårlig driftsstabilitet for lokaltog som vender på Asker stasjon (E15)
- På Hovedbanen syd er det usikkerhet rundt effektene av ETCS og om ventesporet for godstog er inkludert i E15
- På Østfoldbanen gir økt frekvens flere konfliktpunkter på den enkeltsporede banestrekningen Haug–Halden, som kan utløse behov for robustiserende tiltak (E15)
- På strekningen Lier–Drammen er togfølgetiden ved stopp på Brakerøya en utfordring (E15)

Videre viser rutemodellarbeidet i driftsstabilitetsanalysen at det muligens er rom for optimalisering av framføringstid for godstog på Bergensbanen. Her må effektpakkeavtalene E14 og E18 ses i sammenheng, og sammen med den økte kommersielle trafikken mellom Voss og Myrdal.

Som beskrevet i kapittel 3.2, 3.3 og 3.5, er flere forutsetninger i infrastrukturmodellen i denne analysen usikre. Sikrere inndata fra Bane NOR vil gi sikrere resultater. Jernbanedirektoratet ønsker å oppdatere infrastrukturmodellen i henhold til Bane NORs seneste aktuelle infrastrukturkonsepter for realisering av de omtalte effektpakkene.

Fremtidige simuleringer bør utføres med reelle ETCS parametere fra Bane NOR. Dermed kan effekten av ETCS på driftsstabiliteten vurderes med en vesentlig redusert usikkerhet. Se også kapittel 3.4.

10 Referanser

- [1] Rammeavtaleoppdrag "Trafikksimulering av anbefalt togtilbud til NTP2025-2036", sak nr. [202300446](#)
- [2] Trenolab, «Jernbanedirektoratet NTP 25-36 Simulation - Simulation Inputs Documentation and Results Analysis», 19.12.2023, dok.nr. [202201160-45](#)
- [3] «Referansealternativ til NTP 2025-2036 - Hovedrapport Rev00», 30.03.2023, dok.nr. [202201160-1](#)
- [4] «TPersonFørstePeriodeNTP2025-2036Inn», 29.09.2023, dok.nr. [202201160-36](#)
- [5] «TGodsFørstePeriodeNTP2025-2036Inn», 29.09.2023, dok.nr. [202201160-37](#)
- [6] «E14: Planlegging og bygging av effektpakken: Kombitransport», 13.01.2022, signert avtale mellom Jernbanedirektoratet og Bane NOR , dok.nr. [202200582-1](#)
- [7] «NorRailView: Brukermanual», 21.09.2021, dok.nr. [201801138-17](#)
- [8] «Referansealternativ til NTP 2025-2036 Infrastrukturmodell: IReferanseNTP2025-2036Rev00», 18.10.2022, dok.nr. [202201160-5](#)
- [9] [Mal for nye eller forlengede kryssingsspor i NorRailView](#) (krever brukerkonto)
- [10] «IFørstePeriodeNTP 2022-2033: Delrapport i Rutemodeller til NTP 2022-2033 (R2033 del 3)», 10.01.2022, dok.nr. [202100227-12](#)
- [11] «Standardtogtyper persontrafikk», versjon 2, 08.04.2022, dok.nr. [202200165-1](#)
- [12] «Standardtogtyper godstrafikk», versjon 2, 12.09.2022, dok.nr. [202200165-5](#)
- [13] Oversikt over egenskaper for kjøretøy som eies av Norske tog AS ([intern lenke](#) K-serien)
- [14] «Jernbanedirektoratets standard for rutemodeller», revisjon 01, 19.07.2022, dok.nr. [201701227-6](#)
- [15] «Referansealternativ til NTP 2025-2036 Rev01» med vedlegg «Oversikt over revisjonsbehov Rev01», 30.06.2023, dok.nr. [202201160-33](#)
- [16] Infrastrukturmodell i NorRailView for anbefalt alternativ for første periode i NTP 2025–2036, med forbehold gitt i kapittel 3:
<https://railoscope.com/tickets/TcBEfyVmiJTWLZm8?branchId=645f7c93939b19711a0bf923&noTT=true>
- [17] Infrastrukturmodell i NorRailView for referansealternativet for første periode i NTP 2025–2036:
<https://railoscope.com/tickets/TcBEfyVmiJTWLZm8?branchId=6281fc03a6ce9f408c072307&noTT=true>
- [18] Rapport driftsstabilitetsanalyse av rutemodell NTP - 2025-2036 - Anbefalt JDIR (1. versjon, erstattet av denne rapporten i versjon 2) dok.nr.: [202201160-35](#)
- [19] «Analyserapport driftsstabilitetssimulering Åkersvika – Hamar redesign», dok.nr.: [202201160-44](#)
- [20] Notat «driftsstabilitetsanalyse av tiltak dobbeltspor Åkersvika-Hamar med nye Hamar stasjon», dok.nr.: [202201160-43](#)
- [21] [beslutning om bearbeiding av] «Referansealternativ til NTP 2025-2036 Rev01», dok.nr.: [202201160-33](#)
- [22] «Rapport Driftsstabilitetsanalyse NTP2025-2036 - test av simuleringen med endret omfang av forstyrrelser», dok.nr. [202201160-47](#)
- [23] «Rapport Driftsstabilitetsanalyse NTP2025-2036 - sammenligning av inngangsforsinkelser i NTP25–36 med tidligere og pågående simuleringsarbeid», dok.nr.: [202201160-48](#)

- [24] Treno database og Trenissimo prosjektmappe for tiltaksalternativet i Team «Infrastrukturdata» mappe «[NTP2025-2036Anb_Rev03](#)»
- [25] Treno database og Trenissimo prosjektmappe for sammenligningsalternativet i Team «Infrastrukturdata» mappe «[I2023](#)»
- [26] Treno database og Trenissimo prosjektmappe for referansealternativet i Team «Infrastrukturdata» mappe «[NTP2025-2036refAlt_Rev01](#)»

Faglig grunnlag

11 Vedlegg

11.1 Tiltak fra referansealternativet (I_{Referanse}NTP25-36)

Tiltak/effektpakke	Delprosjekt med tiltaksfunksjon	Trunk/branch
Plattform- og stasjonstiltak Ski-Stabekk og Spikkestad-Lillestrøm	Kolbotn st.: Stasjonstiltak, fjerning av tredje spor	Trunk
Follobanen	Dobbeltspor	Trunk
Dobbeltspor Sandbukta-Moss-Såstad	Dobbeltspor	Trunk
Dobbeltspor Nykirke-Barkåker og Drammen-Kobbervikdalen	Dobbeltspor Nykirke-Barkåker	Trunk
	Dobbeltspor Drammen-Kobbervikdalen, inkl. ombygging av Drammen stasjon	Trunk
	Dobbeltspor Drammen-Gulskogen	Trunk
	Innføring Tønsberg stasjon	Branch
Ulriken tunnel (dobbeltspor Arna-Fløen)	Dobbeltspor inkl. ny stasjonsutforming	Trunk
Dobbeltspor Venjar-Eidsvoll-Langset	Dobbeltspor	Trunk
Dobbeltspor Kleverud-Sørli	Dobbeltspor	Trunk
Ferdigstilte diverse godstiltak	Fauske st.: Endret sporplan	Branch
	Bodø st.: Endret sporplan	Branch
	Mo i Rana st.: Endret sporplan	Branch
	Dunderland: Kryssingssporforlengelse	Branch
	Monsrud: Kryssingssporforlengelse	Trunk
Fra halvtimes- til kvartersintervall Arna-Bergen	Dobbeltspor Bergen-Fløen	Trunk
Indre IC Dovrebanen: To tog/t Oslo-Hamar	Sørli-Åkersvika: Dobbeltspor (inkl. Stange st.)	Trunk
	Roven: Kryssingssporforlengelse	Trunk
	Narvik: Kryssingssporforlengelse	Trunk
E11 ERTMS	Samtidig innkjør alle stasjoner (se kapittel 3.4)	Branch (se kapittel 3.4)
	Roven st. Signalteknisk kryssingssporforlengelse	Branch

11.2 Liste over tiltak forutsatt i I_{NTP25-36AnbRev02} ut over I_{ReferanseNTP25-36}

Effektpakke	Tiltaksområde	Tiltaksfunksjon
E14 Kombitransport gods (Oslo–Bergen)	Sandermosen st.	Kryssingssporforlengelse
	Veme st.	Kryssingssporforlengelse
	Ustaoset st.	Kryssingssporforlengelse
	Dale st.	Kryssingssporforlengelse
E14 Kombitransport gods (Oslo–Narvik)	Narvik godsterminal	Styrket kapasitet (ikke avbildet i infrastrukturmodellen)
	Bodung	Nytt kryssingsspor
	Galterud	Kryssingssporforlengelse
	Åbogen	Kryssingssporforlengelse
	Sander	Kryssingssporforlengelse
	Seterstøa	Kryssingssporforlengelse
	Rånåfoss	Kryssingssporforlengelse
	Skotterud	Kryssingssporforlengelse
	Magnor	Kryssingssporforlengelse
	Narvik stasjon	Forlengelse av spor (ikke avbildet i infrastrukturmodellen)
	E14 Kombitransport gods (Oslo–Trondheim)	Jessheim st.
Dovre st.		Kryssingssporforlengelse
Oppdal st.		Kryssingssporforlengelse
Hjerkin st.		Kryssingssporforlengelse
Brennhaug st.		Kryssingssporforlengelse
E18 Flere tog på Vossebanen (Myrdal–Bergen)	Ygre	Nytt kryssingsspor
	Vieren	Nytt kryssingsspor
	Urmland st.	Kryssingssporforlengelse
	Mjølfjell st.	Kryssingssporforlengelse
	Myrdal st.	Samtidighet passasjerutveksling (ikke avbildet i infrastrukturmodellen)
	E15 Flere tog i Oslo-navet	Oslo S
Ski stasjon		Planskiilt avgreining til Østre linje
Sandvika st.		Seks spor
Asker st.		Vendespor og sporsløyfe
sør for Ski st.		Hensetting (ikke avbildet i infrastrukturmodellen)
Lillestrøm st.		Hensetting (i «trunk» laget i NorRailView)
Lillestrøm st.		Robustiserende spor- og signaltiltak
Asker st.		Spor- og signaltiltak for toveis bruk av spor 2
Oslo S		Tiltak ifm. innføring av Follobanen (tiltak 21 og 22; trunk)
Oslo S st.		Ny vendesløyfe til spor 18 (ikke avbildet i infrastrukturmodellen)
E19 Flere tog på Trønderbanen (Støren–Steinkjer)	Nesvatnet (Åsen–Ronglan)	nytt kryssingsspor
	Bergsgrav st.	Plattform til spor 2
	Åsen st.	Plattform til spor 2
	Verdal st.	Plattform til spor 2 og raskere sporveksler
	Steinkjer st.	Plattform til spor 2

Effektpakke	Tiltaksområde	Tiltaksfunksjon
	Stjørdal st.	Plattform til spor 2 og 3
	Trondheim- Marienborg	Dobbeltsporfunksjonalitet
	Melhus st.	Kryssingssporforlengelse, to spor med plattform og vendespor
	Støren st.	Plattformforlengelse
	Stjørdal st.	Plattform til spor 2 og 3
	Lademoen st.	Plattform til spor 2
	Skansen hp.	Plattform til spor 2
	Ler st.	Plattform til spor 2
	Østborg bp.	Nytt kryssingsspor (med samtidig innkjør)
	Alstad (Hammer bp.)	Nytt kryssingsspor (langt)
	Røra st.	Plattform til spor 2
	Sparbu	nytt kryssingsspor, ny sideplattform og overgangsbru

Faglig grunnlag

11.3 Oversikt kilder til infrastrukturmodell I_{NTP25-36AnbRev02} og I_{NTP25-36RefRev02}

Modellområder	Datakilde til I _{NTP25-36AnbRev02}	Datakilde for I _{NTP25-36RefRev02}
BB	NorRailView scenario NTP25-36	NorRailView scenario refAlt25-36
DB1	ATO + manuelt Sandvika 6 spor	ATO
DB2	ATO + manuelt Asker vendespor	ATO
DOB1	NTP25-36rev00	I _{NTP25-36AnbRev02}
DOB2	NTP25-36rev00	I _{NTP25-36AnbRev02}
DOB3	NorRailView scenario NTP25-36	NorRailView scenario refAlt25-36
DOB4	KTT + manuelt Oppdal forlengelse	NorRailView scenario refAlt25-36
GB	ATO + manuelt Sandermosen forlengelse	ATO
GMB1	NTP25-36rev00	Kun NAV
GMB3	NTP25-36rev00	I _{NTP25-36AnbRev02}
GMB4	NTP25-36rev00	I _{NTP25-36AnbRev02}
HB1	ATO ⁶	ATO ⁶
HB2	NTP25-36rev00	NorRailView scenario refAlt25-36
KB1	NTP25-36rev00	NorRailView scenario refAlt25-36
KB2	NTP25-36rev00	NorRailView scenario refAlt25-36
NB1	KTT	NorRailView scenario refAlt25-36
NB2	NorRailView scenario NTP25-36	I _{NTP25-36AnbRev02}
OB	NTP25-36rev00	I _{NTP25-36AnbRev02}
OEB1	NTP25-36rev00	NorRailView scenario refAlt25-36
OEB2	NTP25-36rev00	I _{NTP25-36AnbRev02}
OEB3	NTP25-36rev00	I _{NTP25-36AnbRev02}
OEOEB	NTP25-36rev00	I _{NTP25-36AnbRev02}
OSL	NTP25-36rev00	NorRailView scenario refAlt25-36
RB	NTP25-36rev00	I _{NTP25-36AnbRev02}
RHB	NTP25-36rev00	I _{NTP25-36AnbRev02}
SB1	NTP25-36rev00	I _{NTP25-36AnbRev02}
SB2	NTP25-36rev00	I _{NTP25-36AnbRev02}
SB3	NTP25-36rev00	I _{NTP25-36AnbRev02}
VB1	ATO	I _{NTP25-36AnbRev02}
VB2	NTP25-36rev00	I _{NTP25-36AnbRev02}

⁶ Uten Grorud ventespor, oppdatert forenklet modell Alnabru

11.4 Stasjonsgrupper

Stasjonsgruppe 1:

Alle stoppesteder som ikke er listet opp i stasjonsgruppene under

Stasjonsgruppe 2:

- Alna
- Askim
- Billingstad
- Bodø
- Brakerøya
- Bryn
- Egersund
- Fjellhamar
- Frogner
- Ganddal
- Gausel
- Greverud
- Grorud
- Gulskogen
- Halden
- Hanaborg
- Heggedal
- Hokksund
- Holmestrand
- Hvalstad
- Høvik
- Høybråten
- Jåttåvågen
- Kjelsås
- Klepp
- Kongsberg
- Kristiansand
- Larvik
- Levanger
- Lier
- Lillehammer
- Mjøndalen
- Myrdal
- Myrvoll
- Nittedal
- Nordstrand
- Nyland
- Nærbø
- Oppegård
- Paradis
- Porsgrunn
- Rosenholm
- Råde
- Sandefjord
- Sarpsborg
- Skogn
- Skoppum
- Slependen
- Solbråtan
- Sonsveien
- Spydeberg
- Sørumsand
- Tynset
- Valnesfjord
- Verdal
- Vevelstad
- Åndalsnes

Stasjonsgruppe 3:

- Arna
- Asker
- Bergen
- Bryne
- Eidsvoll
- Eidsvoll Verk
- Fredrikstad
- Hamar
- Haugenstua
- Hauketo
- Holmlia
- Jessheim
- Kløfta
- Kolbotn
- Lysaker
- Lørenskog
- Moss
- Sandnes Sentrum
- Sandvika
- Skøyen
- Stabekk
- Stjørdal
- Strømmen
- Tønsberg
- Varhaug
- Vestby
- Vigrestad
- Voss
- Værnes
- Øksnavadporten
- Ås

Stoppesteder med egen stasjonsgruppe:

- Drammen
- Gardermoen
- Lillestrøm
- Nationaltheatret
- Oslo S
- Ski
- Trondheim S

11.4.1 Stoppesteder i område Nord med behovsstopp (uavhengig av stasjonsgruppe):

- Auma
- Bellingmo
- Bergsgrav
- Bjorli
- Drevvatn
- Dunderland
- Evenstad
- Glåmos
- Gudå
- Haltdalen
- Hanestad
- Hegra
- Hell
- Hjerkin
- Hommelvik
- Hovin
- Hunderfossen
- Ilseng
- Jørstad
- Kongsvoll
- Kopperå
- Kotsøy
- Kvitfjell
- Kvål
- Langlete
- Lassemoen
- Ler
- Lesja
- Lesjaverk
- Lundamo
- Lønsdal
- Løten
- Majavatn
- Meråker
- Mørkved
- Opphus
- Oteråga
- Reitan
- Rognes
- Rotvoll
- Røklund
- Røstad
- Selsbakk
- Singsås
- Skatval
- Skonseng
- Sparbu
- Stai
- Steinvik
- Tverlandet
- Vikhammer
- Ålen

Faglig grunnlag

11.5 Forsinkelsesfordelinger

11.5.1 Oppholdstidsvariasjon

Disse fordelingene er brukt for å beregne tilfeldige påslag på minste oppholdstid. Alle fordelingene er log-normale fram til punktet der halen er kuttet. Resten av halen er fordelt jevnt på intervallet fra «Kuttet ved» til «Hale til». Hvilke stasjoner som tilhører hver stasjonsgruppe er vist i vedlegg 11.4.

Stasjonsgruppe og tidsperiode	Togkategori	Gjennomsnitt [s]	Varians [s ²]	Forskyving [s]	Kuttet ved [s]	Hale til [s]
1 utenom rush	F	20	400		120	361
	L	8	50		120	240
	R/RE/RD/FLY	19	50		90	180
1 i rush	F	25	500		120	360
	L	11	50		120	241
	R/RE/RD/FLY	24	50		90	180
2 utenom rush	F	50	500		120	361
	L	13	80		120	240
	R/RE/RD/FLY	25	50		90	301
2 i rush og 3 utenom rush	F	55	500		120	361
	L	15	80		120	300
	R/RE/RD/FLY	29	50		90	300
3 i rush	F	55	500	5	120	361
	L	20	100	3	120	360
	R/RE/RD/FLY	29	50		90	300
DRM utenom rush	Alle	35	500		120	300
DRM i rush	Alle	45	500		120	300
GAR	Alle	80	500		240	0
LLS utenom rush	Alle	35	500		120	300
LLS i rush	Alle	45	500		120	300
NTH utenom rush	Alle	30	500		180	241
NTH i rush	Alle	50	1000		180	240
OSL utenom rush	Alle	65	2000		240	360
OSL i rush	Alle	90	5000		240	360
SKI utenom rush	Alle	35	500		120	300
SKI i rush	Alle	45	500		120	300
TND utenom rush	Alle	30	500		120	300
TND i rush	Alle	35	500		120	300

11.5.2 Avgangsforsinkelse

Tabellen under viser forsinkelsesfordelingene for avgang fra første stasjon i analyseområdet for hver toggruppe. Som beskrevet i kapittel 6, er fordelingene empiriske og gjenspeiler faktisk observerte forsinkelser på de samme linjene. Kolonnene i tabellen under beskriver antall observasjoner hver fordeling bygger på (N), og gjennomsnitt, varians, minste og største verdi for fordelingen etter at ekstreme verdier er kuttet bort. På noen linjer der forsinkelsene er for store til å håndtere i simuleringen har vi brukt en forenklet lognormal forsinkelsesfordeling, med parametere gitt i vedlegg 11.5.3. Disse linjene er markert med en * i N-kolonnen.

Toggrupper	Område	N	Gjennomsnitt [s]	Varians [s ²]	Min [s]	Max [s]
F1.E (i rush)	Øst	93	114,833	21051,139	18	712
F1.W, F1.E (utenom rush)	Øst	227	65,593	4578,643	3	631
F4.E	Øst	444	84,168	13626,461	-8	863
F4.E	Vest	444	92,939	21973,792	-8	1087
F4.W	Vest	233	106,556	19306,441	17	845
F4.W (i rush)	Øst	216	143,440	25966,475	5	897
F4.W (utenom rush)	Øst	233	106,556	19306,441	17	845
F5.E (i rush)	Sør	157	36,685	8709,420	-27	766
F5.E (i rush), F5_KRS-OSL.E (i rush)	Øst	117	36,380	9272,304	-4	766
F5.E (utenom rush), F5_KRS-OSL.E (utenom rush)	Øst	454	37,782	6565,981	-16	598
F5.W	Sør	738	217,450	70184,856	-82	1195
F5.W (i rush)	Øst	232	73,686	9050,999	-15	602
F5_KRS-OSL.E	Sør	171	59,401	22081,988	-40	1160
F5_KRS-OSL.W	Sør	114	45,096	41702,298	-90	925
F5_KRS-OSL.W, F5.W (utenom rush)	Øst	791	76,831	10851,002	-19	780
F5_STV-KRS.E, F5.E (utenom rush)	Sør	308	36,938	8993,268	-26	1051
F5_STV-KRS.W	Sør	115	64,457	2281,039	25	488
F6.E (i rush)	Nord	*	89,996	7846,035	0	600
F6.E (i rush)	Øst	243	89,116	12455,892	0	860
F6.E (utenom rush)	Øst	350	109,922	19933,091	-4	873
F6.E (utenom rush)	Nord	350	115,303	24862,569	-4	1085
F6.W	Øst	470	40,072	10290,431	0	721
F6.W	Nord	470	47,223	18206,961	0	1201
F7.E (i rush)	Nord	117	20,500	13292,558	0	1141
F7.E (utenom rush)	Nord	277	100,572	42135,985	0	1101
F7.W	Nord	569	78,648	43793,420	0	1201
F8.E, F8.W	Nord	207	111,954	18023,503	0	954
FLY1.E (i rush)	Øst	657	42,182	7851,663	-10	726
FLY1.E (utenom rush)	Øst	5462	39,021	7001,081	-20	856
FLY1.W (i rush)	Øst	1439	38,631	4921,618	-1	869
FLY1.W (utenom rush)	Øst	5444	29,670	1956,211	-1	792

FLY2.E (i rush)	Øst	857	51,004	7277,440	-7	898
FLY2.E (utenom rush)	Øst	4393	36,217	4787,140	-18	856
FLY2.W (i rush)	Øst	1347	45,610	6785,228	2	847
FLY2.W (utenom rush)	Øst	3501	29,196	3023,020	-2	886
Freight	Nord	372	194,812	43971,461	-120	890
Freight	Sør	372	238,871	78078,752	-120	1191
Freight	Vest	237	180,977	61171,358	-17	1195
Freight, Empty	Øst	*	89,996	7846,035	0	600
L1_OSL-LLS.E (i rush), L1_SPI-LLS.E (i rush)	Øst	930	22,547	3897,305	-20	575
L1_OSL-LLS.E (utenom rush), L1_SPI-LLS.E (utenom rush)	Øst	7628	19,324	3087,153	-20	595
L1_OSL-LLS.W (i rush), L1_SPI-LLS.W (i rush)	Øst	889	66,745	6998,087	-5	587
L1_OSL-LLS.W (utenom rush), L1_SPI-LLS.W (utenom rush)	Øst	7668	52,303	5756,704	-17	591
L2_OSL-SKI.E (i rush), L2_SPI-SKI.E (i rush)	Øst	400	52,053	10759,244	-12	563
L2_OSL-SKI.E (utenom rush), L2_SPI-SKI.E (utenom rush)	Øst	3539	32,772	5453,825	-15	596
L2_OSL-SKI.W (i rush), L2_SPI-SKI.W (i rush)	Øst	833	59,254	10115,163	-20	586
L2_OSL-SKI.W (utenom rush), L2_SPI-SKI.W (utenom rush)	Øst	3936	42,606	7293,643	-18	592
L4.E (i rush)	Vest	341	47,506	8589,435	-12	911
L4.E (utenom rush)	Vest	1913	64,849	14555,261	-14	1156
L4.W (i rush)	Vest	349	78,176	22910,610	-20	1159
L4.W (utenom rush)	Vest	1782	54,943	9672,214	-20	1104
L5.E (i rush)	Sør	967	26,261	11351,663	-27	1129
L5.E (utenom rush)	Sør	3663	17,517	5261,735	-27	1185
L5.W (i rush)	Sør	468	25,799	10717,109	-40	1137
L5.W (utenom rush)	Sør	4263	23,927	8594,247	-40	1169
L5_STV-SAS.E (i rush)	Sør	868	38,221	13586,956	-26	1196
L5_STV-SAS.E (utenom rush)	Sør	2395	26,438	8657,935	-27	1177
L5_STV-SAS.W (i rush)	Sør	873	-8,558	3068,005	-90	674
L5_STV-SAS.W (utenom rush)	Sør	2364	-16,045	1043,150	-63	831
R12.E (i rush), R18.E (i rush), R19.E (i rush)	Øst	330	98,797	16778,994	-20	778
R12.E (utenom rush), R18.E (utenom rush), R19.E (utenom rush)	Øst	1846	77,959	14700,886	-20	873
R12.W (i rush), R18.W (i rush), R19.W (i rush)	Øst	477	42,745	6033,018	-10	888

R12.W (utenom rush), R18.W (utenom rush), R19.W (utenom rush)	Øst	1828	32,176	4828,940	-16	854
R13.E (i rush)	Øst	341	45,755	14113,804	-18	782
R13.E (utenom rush)	Øst	3751	40,068	9834,630	-20	893
R13.W (i rush)	Øst	463	52,290	6061,033	10	887
R13.W (utenom rush)	Øst	3679	56,591	5048,808	13	896
R14.E (i rush), R14_KBG-KVG.E (i rush), R14_X.E (i rush)	Øst	641	58,790	6895,046	-12	723
R14.E (utenom rush), R14_KBG-KVG.E (utenom rush), R14_X.E (utenom rush)	Øst	1490	37,189	7672,608	-14	856
R14.W, R14_KBG-KVG.W, R14_X.W	Øst	1827	68,830	17972,908	-18	880
R21.E (i rush), R21_X.E (i rush), R23.E (i rush)	Øst	296	78,442	11523,066	-7	632
R21.W (i rush), R21_X.W (i rush), R23.W (i rush)	Øst	162	57,431	7155,314	-7	758
R22.E (i rush), R22_X.E (i rush)	Øst	423	57,770	13152,120	-18	882
R22.E (utenom rush), R22_X.E (utenom rush)	Øst	1211	32,831	8059,206	-20	874
R22.W, R22_X.W	Øst	2446	69,982	6246,148	0	868
R31.E (i rush)	Øst	540	75,641	17990,802	-10	893
R31.E (utenom rush)	Øst	1460	60,670	10547,665	-14	882
R31.W (i rush)	Øst	76	83,900	17765,903	-20	495
R31.W (utenom rush)	Øst	1856	47,690	11837,385	-19	856
R40.E (i rush)	Vest	354	86,186	17749,506	-9	1149
R40.E (utenom rush)	Vest	1215	63,499	14060,984	-14	942
R40.W (i rush)	Vest	116	47,707	3547,104	4	535
R40.W (utenom rush)	Vest	1234	55,839	7953,793	-19	1135
R70.E	Nord	1949	83,381	21165,986	-20	941
R70.W (i rush)	Nord	233	39,998	6501,908	-5	663
R70.W (utenom rush)	Nord	2271	57,983	15455,765	-17	1193
R71.E (i rush)	Nord	72	101,653	23642,380	-14	815
R71.W, R71.E (utenom rush)	Nord	19	72,184	9828,045	-20	360
R75.E	Nord	682	48,271	26966,837	0	1201
R75.W	Nord	563	20,216	10206,919	0	1201
RD50.E, RD50.W	Sør	*	89,996	7846,035	0	600

RD55.E, RD55_NTD-SKN.E	Øst	701	79,289	9930,007	-13	881
RD55.W, RD55_NTD-SKN.W	Øst	618	31,196	6760,931	-20	754
RD60.E	Øst	872	124,032	48587,348	-20	1194
RD60.E, RD80.E	Nord	872	124,032	48587,348	-20	1194
RD60.W	Øst	491	63,484	25684,434	-20	1081
RD60.W, RD80.W	Nord	491	63,484	25684,434	-20	1081
RD65.E	Nord	260	196,619	55963,393	3	1161
RD65.W	Nord	487	12,944	7777,236	0	1081
RE10.E (i rush), RE10_X.E (i rush)	Øst	335	63,404	9848,263	-16	862
RE10.E (utenom rush), RE10_X.E (utenom rush)	Øst	1788	60,778	13863,742	-20	885
RE10.W, RE10_X.W	Øst	2039	64,216	13520,105	-17	874
RE11.E (i rush)	Øst	104	79,702	17902,911	-11	691
RE11.E (utenom rush)	Øst	2543	56,695	11441,186	-19	892
RE11.W (i rush)	Øst	729	76,307	11688,923	-15	805
RE11.W (utenom rush)	Øst	1934	64,145	10388,982	-15	825
RE20.E (i rush), RE20_EX.E (i rush), RE20_OSL-ED.E (i rush), RE20_X.E (i rush)	Øst	347	70,221	17879,684	-9	888
RE20.E (utenom rush), RE20_EX.E (utenom rush), RE20_OSL-ED.E (utenom rush), RE20_X.E (utenom rush)	Øst	2375	55,111	13133,087	-20	887
RE20.W (i rush), RE20_EX.W (i rush), RE20_OSL-ED.W (i rush), RE20_X.W (i rush)	Øst	237	30,821	6660,248	-18	745
RE20.W (utenom rush), RE20_EX.W (utenom rush), RE20_OSL-ED.W (utenom rush), RE20_X.W (utenom rush)	Øst	1906	41,824	9657,027	-20	847
RE24.E, R21.E (utenom rush), R21_X.E (utenom rush), R23.E (utenom rush)	Øst	1425	54,938	10541,978	-18	854
RE24.W, R21.W (utenom rush), R21_X.W (utenom rush), R23.W (utenom rush)	Øst	1137	34,942	5290,503	-18	809

RE30.E (i rush)	Øst	360	60,511	10788,511	-18	900
RE30.E (utenom rush)	Øst	935	61,008	12870,894	-18	895
RE30.W (i rush)	Øst	121	2,979	202,367	0	121
RE30.W (utenom rush)	Øst	1164	16,303	6052,065	0	721

*) Ikke basert på empiriske resultater. Følger i stedet en forenklet fordeling, med parametere gitt i vedlegg 11.5.3 under.

11.5.3 Forenklet fordeling for avgangsforsinkelse

Denne forenklete avgangstidsforsinkelsesfordelingen ble brukt for godstog og enkelte andre tog med svært stor variasjon.

Type	Lognormal
Gjennomsnitt	120 s
Varians	10000 s ²
Forskyving	-40 s
Kuttet ved	600 s

Faglig grunnlag

11.6 Ytelsesvariasjon

Parameter	Verdi
Minimum akselerasjon	90 %
Maksimum akselerasjon	95 %
Minimum bremsing	70 %
Maksimum bremsing	80 %
Minimum hastighet	95 %
Maksimum hastighet	97 %
Økt ytelse ved forsinkelse minst	120 s
Minimum økt ytelse	2 %-poeng
Maksimum økt ytelse	3 %-poeng
Redusert ytelse når før ruta med minst	120 s
Minimum redusert ytelse	0 %-poeng
Maksimum redusert ytelse	2 %-poeng

Faglig grunnlag

11.7 Oversikt toggruppe-eksport til utkast til anbefalt rutemodell (NTP25–36)

Tabellen under gir en oversikt fra hvilke eksisterende rutemodeller vi henter toggrupper fra. Der hvor det finnes en rutemodell til tilbudskonseptet, hentes toggrupper fra denne rutemodellen. I noen tilfeller vil det ikke foreligge toggrupper i en eksisterende rutemodell. I så fall hentes toggrupper fra nærmeste rutemodell, og tilpasses etterpå.

Område	Toggrupper / Bane / Linje	Kilde-rutemodell
Vest	Alle tog på Bergensbanen	RReferanseNTP25–36_rev00 + 1 godstogpar (9 godstogpar totalt)
	Vossebanen	RReferanseNTP25–36_rev00 + ekstra avganger til og fra Myrdal for R40 (totalt 10 til/forbi Myrdal, 9 fra/forbi Myrdal)
Syd	Alle tog på Sørlandsbanen	RFørstePeriodeNTP2022-2033_rev02 tilpasset R23
Øst	Flytoget	RFørstePeriodeNTP2022-2033_rev02
	Lokaltog	RFørstePeriodeNTP2022-2033_rev02
	Gjøvikbanen persontog	RFørstePeriodeNTP2022-2033_rev02
	Østlandet Nord/Vest persontog	RFørstePeriodeNTP2022-2033_rev02
	F1	RFørstePeriodeNTP2022-2033_rev02 tilpasset R23
	RE10, RE11	RFørstePeriodeNTP2022-2033_rev02 tilpasset E04, E08
	RD55	RFørstePeriodeNTP2022-2033_rev02 tilpasset R23
	Østfold Persontog	RFørstePeriodeNTP2022-2033_rev02
	Kombitog: GK1b, GK12, GK35a, c, GK37, GK31a, GK32, GK21, GK23, GK24, GK11	RFørstePeriodeNTP2022-2033_rev02 ⁷ , tilpasset anbefalt tilbudskonsept.
	Systemtog: GSB11a, b, GSF32, GSK21, GSS31, GSSB15, GST10, GST11, GST13b, d, e, f, GST14c, GST18a, GST1b, GST2a, GST6, GST7a, b, GST8a, b, GSV10	RFørstePeriodeNTP2022-2033_rev02 ⁷ , tilpasset anbefalt tilbudskonsept.
Vognlast: GV1, GV11a, b, GV12, GV2, GV5	RFørstePeriodeNTP2022-2033_rev02 ⁷ , tilpasset anbefalt tilbudskonsept.	
GST14h/GST14e (deler ruteleier)	RReferanseNTP25–36_rev00	
Nord	Nordlandsbanen, Oføtbanen, Raumabanen, Meråkerbanen	RReferanseNTP25–36_rev00
	Trønderbanen	KTT
	F6, Rørosbanen	KTT, videre sørover

⁷ Hentet herfra for å sikre sammensillet med persontogene i Østlandet i og gjennom navet.

11.8 Framføringstider for persontog i tilbudskonsept NTP25–36 og rutemodell NTP25–36

Linje	Framføringstid Tilbudskonsept NTP25–36	Framføringstid Rutemodell NTP25–36
FLY1	Drammen–Oslo Lufthavn: 59 min Oslo S–Oslo Lufthavn: 22 min	Drammen–Oslo Lufthavn: 59 min Oslo S–Oslo Lufthavn: 22 min
FLY2	Stabekk–Oslo Lufthavn: 36 min Oslo S–Oslo Lufthavn: 19min	Stabekk–Oslo Lufthavn: 36 min Oslo S–Oslo Lufthavn: 19min
L1	Spikkestad–Oslo S: 53min Asker–Oslo S: 35min Oslo S–Lillestrøm: 29min	Spikkestad–Oslo S: 52min Asker–Oslo S: 34min Oslo S–Lillestrøm: 28min
L2	Spikkestad–Oslo S: 53min Asker–Oslo S: 35min Oslo S–Ski: 34min	Spikkestad–Oslo S: 52min Asker–Oslo S: 34min Oslo S–Ski: 33min
R31	Oslo S–Hakadal: 44min	Oslo S–Hakadal: 44min
RE30	2t 4min	2t 1min
F1	Oslo S–Kongsvinger: 1t 14min	Oslo S–Kongsvinger: 1t15min
R12	Kongsberg–Oslo S: 1t 21min Oslo S–Eidsvoll: 36min	Kongsberg–Oslo S: 1t 21min Oslo S–Eidsvoll: 36min
R13	Tønsberg–Oslo S: 1t 12min Oslo S–Dal: 52min	Tønsberg–Oslo S: 1t 09min Oslo S–Dal: 52min
R13x	Jessheim–Oslo S: 24min	Jessheim–Oslo S: 27min
R14	Kongsberg–Oslo S: 1t 22min Oslo S–Kongsvinger: 1t 18min	Kongsberg–Oslo S: 1t 22min Oslo S–Kongsvinger: 1t 18min
R14x	1t 20min	1t 19min
R18	50min	47min
R19	1t 10min	1t 10min
RE10	Tønsberg–Oslo S: 1t 2min Oslo S–Lillehammer: 1t 54min	Tønsberg–Oslo S: 59min Oslo S–Lillehammer: 1t 54min
RE10x	1t 44min	1t 44min
RE11	Skien–Oslo S: 2t 7min Oslo S–Hamar: 1t 4min	Skien–Oslo S: 1t 59min Oslo S–Hamar: 1t 4min
RD55	1time 2min	1time 4min
R21	Oslo S–Moss: 37min	Oslo S–Moss: 37min
R22	Oslo S–Mysen: 55min Oslo S–Rakkestad: 1t 11min	Oslo S–Mysen: 55min Oslo S–Rakkestad: 1t 12min
R23	11min	11min
RE20	Oslo S–Halden: 1t 29min Oslo S–Ed: 2t 5min	Oslo S–Halden: 1t 29min Oslo S–Ed: 2t 8min
RE20x	Oslo S–Halden: 1t 26min	Oslo S–Halden: 1t 25min
RE24	Oslo S–Moss: 29min	Oslo S–Moss: 29min
F4	7t–7t 11min	6t 55min–7t 13min
L4	7min	7min
R40	Bergen–Voss: 1t 18min Bergen–Myrdal: 2t 25min	Bergen–Voss: 1t 20min Bergen–Myrdal: 2t 22min
RD45	46min	-
F5	Oslo S–Stavanger S: Dagtog:8t 12min Nattog: 8t 38min Oslo S–Kristiansand: 4t 45min Stavanger S–Kristiansand: 3t 10min	Oslo S–Stavanger S: Dagtog: 8t 25min Nattog: 8t 50min Oslo S–Kristiansand: 4t 42min Stavanger S–Kristiansand: 3t 22min

Linje	Framføringstid Tilbudskonsept NTP25-36	Framføringstid Rutemodell NTP25-36
L5	Stavanger-Skeiane: 18min Stavanger-Nærbø: 40min Stavanger-Egersund: 1t 11min	Stavanger-Skeiane: 17min Stavanger-Nærbø: 37min Stavanger-Egersund: 1t 08min
RD50	37min	38min
F6	Dagtog: 6t 46min Nattog: 7t 46min	Dagtog: 6t 59min Nattog: 7t 18min
RD60	Hamar-Røros: 3t 26min Røros-Trondheim: 2t 34min	Hamar-Røros: 3t 27min Røros-Trondheim: 2t 34min
RD65	1t 23 min	1t 22 min
R70	Støren-Steinkjer (nordover): 3t 8min Steinkjer-Støren (sørover): 2t 54min Melhus-Stjørdal: 1t 7min	Støren-Steinkjer (begge retninger): 2t 58min Melhus-Stjørdal: 1t 5min
RD71	1t 37min	1t 35min
F7	Trondheim S-Bodø: Dagtog: 9t 51min Nattog: 10t 3min Trondheim S-Mo i Rana: 6t 24min Mosjøen-Bodø: 3t 58min	Trondheim S-Bodø: Dagtog: 9t 28min Nattog: 9t 31min Trondheim S-Mo i Rana: 6t 33min Mosjøen-Bodø: 4t 09min
R75	Rognan-Bodø: 1t 3min Fauske-Bodø: 44min	Rognan-Bodø: 1t 2min Fauske-Bodø: 42min
F8	Narvik-Riksgränsen: 46min	Narvik-Riksgränsen: 47min
RD80	Narvik-Riksgränsen: 48min	Narvik-Riksgränsen: 48min

11.9 Framføringstider for godstog i tilbudskonsept NTP25–36 og rutemodell NTP25–36

Linje og retning	Tilbudskonsept NTP25–36 [t]	Rutemodell NTP25–36 [t]	Avvik [t]	Relativt avvik
GSB11b.E	0,7	0,1	-0,6	-86 %
GSB11b.W	0,7	0,1	-0,6	-86 %
GST7b.W	8	4,1	-3,9	-48 %
GSK21.E	0,3	0,2	-0,1	-39 %
GST10.E	6,2	4,1	-2,1	-34 %
GV5.W	0,2	0,1	-0,1	-33 %
GSK21.W	0,3	0,2	-0,1	-33 %
GST7b.E	8	5,7	-2,3	-29 %
GST13b.W	5	3,6	-1,4	-28 %
GST18a.W	12	8,7	-3,3	-27 %
GST7a.E	8	5,8	-2,2	-27 %
GK12.W	2,4	1,8	-0,7	-27 %
GK33.W	1	0,7	-0,3	-27 %
GST7a.W	8	5,9	-2,1	-27 %
GV5.E	0,2	0,2	-0,1	-25 %
GK37.W	4,3	3,3	-1,0	-24 %
GK33.E	1	0,8	-0,2	-23 %
GSB11a.E	1	0,8	-0,2	-23 %
GST13c.E	4	3,1	-0,9	-23 %
GST13e.W	2,5	1,9	-0,6	-23 %
GST13d.W	3	2,4	-0,6	-20 %
GSB11a.W	1	0,8	-0,2	-20 %
GK1b.W	3,7	3,0	-0,7	-18 %
GV2.W	1,3	1,1	-0,2	-18 %
GK23.W	7,8	6,5	-1,3	-17 %
GSF32.W	1,1	0,9	-0,2	-17 %
GV11b.W	0,4	0,3	-0,1	-17 %
GSM25.E	0,6	0,5	-0,1	-17 %
GST14h.W	7,5	6,3	-1,2	-16 %
GST13e.E	2,5	2,1	-0,4	-15 %
GSSB15.E	0,6	0,5	-0,1	-14 %
GST11.W	6,8	5,9	-0,9	-14 %
GK37.E	4,3	3,7	-0,6	-13 %
GST6.E	4,5	3,9	-0,6	-13 %
GST13f.W	0,8	0,7	-0,1	-13 %
GST2a.E	5	4,4	-0,6	-12 %
GST6.W	4,5	4,0	-0,6	-12 %
GK12.E	2,4	2,1	-0,3	-12 %
GSF32.E	1,3	1,2	-0,2	-12 %
GST14c.W	4	3,6	-0,4	-10 %
GST13b.E	5	4,5	-0,5	-10 %
GST13c.W	4	3,6	-0,4	-9 %
GST1b.E	3,5	3,2	-0,3	-9 %

Linje og retning	Tilbudskonsept NTP25-36 [t]	Rutemodell NTP25-36 [t]	Avvik [t]	Relativt avvik
GK1b.E	3,4	3,1	-0,3	-8 %
GST11.E	6,8	6,3	-0,5	-8 %
GST13f.E	0,8	0,8	-0,1	-6 %
GST18b.W	8	7,6	-0,4	-5 %
GST2a.W	5	4,7	-0,3	-5 %
GK25.E	12,3	11,8	-0,5	-4 %
GK21.E	9,1	8,8	-0,3	-3 %
GV12.W	2,2	2,1	-0,1	-3 %
GST8b.W	4,5	4,4	-0,1	-3 %
GST10.W	6,2	6,0	-0,2	-3 %
GK23.E	7,8	7,6	-0,2	-2 %
GK21.W	9,1	8,9	-0,2	-2 %
GST13d.E	3	3,0	-0,0	-1 %
GST18a.E	12	11,9	-0,1	-1 %
GK24.W	8,6	8,6	0,0	0 %
GSM25.W	0,8	0,8	0,0	0 %
GSM27.E	0,9	0,9	0,0	0 %
GK24.E	8,6	8,6	0,0	0 %
GK26.W	0,8	0,8	+0,0	+2 %
GST8a.W	4,5	4,6	+0,1	+2 %
GK35a.W	8,8	9,0	+0,2	+2 %
GK35c.E	9,5	9,7	+0,2	+2 %
GK35c.W	9,5	9,7	+0,2	+2 %
GV1.E	1,3	1,3	+0,0	+3 %
GK25.W	12,3	12,6	+0,3	+3 %
GK32.W	8,4	8,7	+0,3	+4 %
GV26.E	0,8	0,8	+0,0	+4 %
GK32.E	8,4	8,8	+0,4	+5 %
GK35a.E	8,8	9,3	+0,4	+5 %
GV11b.E	0,3	0,3	+0,0	+6 %
GK31a.E	8	8,5	+0,5	+6 %
GV2.E	1	1,1	+0,1	+7 %
GST14c.E	4	4,4	+0,4	+11 %
GSA26.W	0,6	0,7	+0,1	+11 %
GST14h.E	7,5	8,4	+0,9	+12 %
GSS31.E	7,3	8,2	+0,9	+13 %
GK31a.W	8	9,0	+1,0	+13 %
GST8b.E	4,5	5,2	+0,7	+16 %
GV1.W	1,5	1,7	+0,2	+16 %
GSS31.W	7,3	8,5	+1,2	+16 %
GSM26.E	0,8	0,9	+0,1	+17 %
GST1b.W	3,5	4,2	+0,7	+19 %
GV12.E	2,2	2,7	+0,5	+21 %
GST18b.E	8	9,8	+1,8	+23 %

Linje og retning	Tilbudskonsept NTP25-36 [t]	Rutemodell NTP25-36 [t]	Avvik [t]	Relativt avvik
GST8a.E	4,5	5,6	+1,1	+24 %
GSM27.W	0,9	1,1	+0,2	+24 %
GV11a.E	2,9	3,6	+0,7	+24 %
GSSB15.W	0,6	0,8	+0,2	+31 %
GV11a.W	2,5	3,3	+0,8	+31 %
GSM26.W	0,8	1,1	+0,3	+33 %
GK26.E	0,8	1,1	+0,3	+38 %
GSA26.E	0,6	1,1	+0,5	+75 %
GV26.W	0,6	1,1	+0,5	+75 %

Faglig grunnlag

11.10 Godstoglengder fra tilbudskonsept NTP25–36 og reduksjon i rutemodell NTP25–36

11.10.1 Gjøvikbanen

Linje og retning	Start-stasjon	Slutt-stasjon	Lengde i tilbudskonsept	Lengde i rutemodell	Reduksjon i antall meter
GK31a.E_V1	HFS	ALB	640	593	47
GK31a.E_V2	HFS	ALB	640	593	47
GK31a.E_V3	HFS	ALB	640	593	47
GK31a.E_V4	HFS	ALB	640	593	47
GK31a.E_V5	HFS	ALB	640	640	0
GK31a.E_V6	HFS	ALB	640	640	0
GK31a.E_V7	HFS	ALB	640	640	0
GK31a.E_V8	HFS	ALB	640	640	0
GK31a.W_V1	ALB	HFS	640	625	15
GK31a.W_V2	ALB	HFS	640	593	47
GK31a.W_V3	ALB	HFS	640	620	20
GK31a.W_V4	ALB	HFS	640	620	20
GK31a.W_V5	ALB	HFS	640	640	0
GK31a.W_V6	ALB	HFS	640	640	0
GK31a.W_V7	ALB	HFS	640	620	20
GK31a.W_V8	ALB	HFS	640	620	20
GK31a			640	619,4	20,6

11.10.2 Bergensbanen

Linje og retning	Start-stasjon	Slutt-stasjon	Lengde i tilbudskonsept	Lengde i rutemodell	Reduksjon i antall meter
GK31a.E_V1	BRG	HFS	640	573	67
GK31a.E_V2	BRG	HFS	640	550	90
GK31a.E_V3	BRG	HFS	640	510	130
GK31a.E_V4	BRG	HFS	640	510	130
GK31a.E_V5	BRG	HFS	640	510	130
GK31a.E_V6	BRG	HFS	640	510	130
GK31a.E_V7	BRG	HFS	640	571	69
GK31a.E_V8	BRG	HFS	640	510	130
GK31a.W_V1	HFS	BRG	640	510	130
GK31a.W_V2	HFS	BRG	640	471	169
GK31a.W_V3	HFS	BRG	640	620	20
GK31a.W_V4	HFS	BRG	640	471	169
GK31a.W_V5	HFS	BRG	640	510	130
GK31a.W_V6	HFS	BRG	640	471	169
GK31a.W_V7	HFS	BRG	640	638	2
GK31a.W_V8	HFS	BRG	640	640	0
GK31a			640	535,9	104,1
GK32.E	BRG	HFS	640	550	90
GK32.W	HFS	BRG	640	471	169
GK32			640	510,5	129,5

11.10.3 Dovrebanen

Linje og retning	Start-stasjon	Slutt-stasjon	Lengde i tilbudskonsept	Lengde i rutemodell	Reduksjon i antall meter
GK21.E_V1	HVE	TND	650	650	0
GK21.E_V2	HVE	TND	650	650	0
GK21.E_V3	HVE	TND	650	650	0
GK21.E_V4	HVE	TND	650	650	0
GK21.W_V1	TND	HVE	650	650	0
GK21.W_V2	TND	HVE	650	650	0
GK21.W_V3	TND	HVE	650	590	60
GK21.W_V4	TND	HVE	650	650	0
GK21			650	642,5	7,5

11.10.4 Sørlandsbanen

Linje og retning	Start-stasjon	Slutt-stasjon	Lengde i tilbudskonsept	Lengde i rutemodell	Reduksjon i antall meter
GK35a.E_V3-09	ORS	ALB	450	420	30
GK35a.E_V4-11	ORS	ALB	450	440	10
GK35a.E_V5-19	ORS	ALB	450	420	30
GK35a.E_V6-21	ORS	ALB	450	450	0
GK35a.W_V3	ALB	ORS	450	450	0
GK35a.W_V4	ALB	ORS	450	450	0
GK35a.W_V5	ALB	ORS	450	450	0
GK35a.W_V6	ALB	ORS	450	450	0
GK35a			450	441,3	8,8