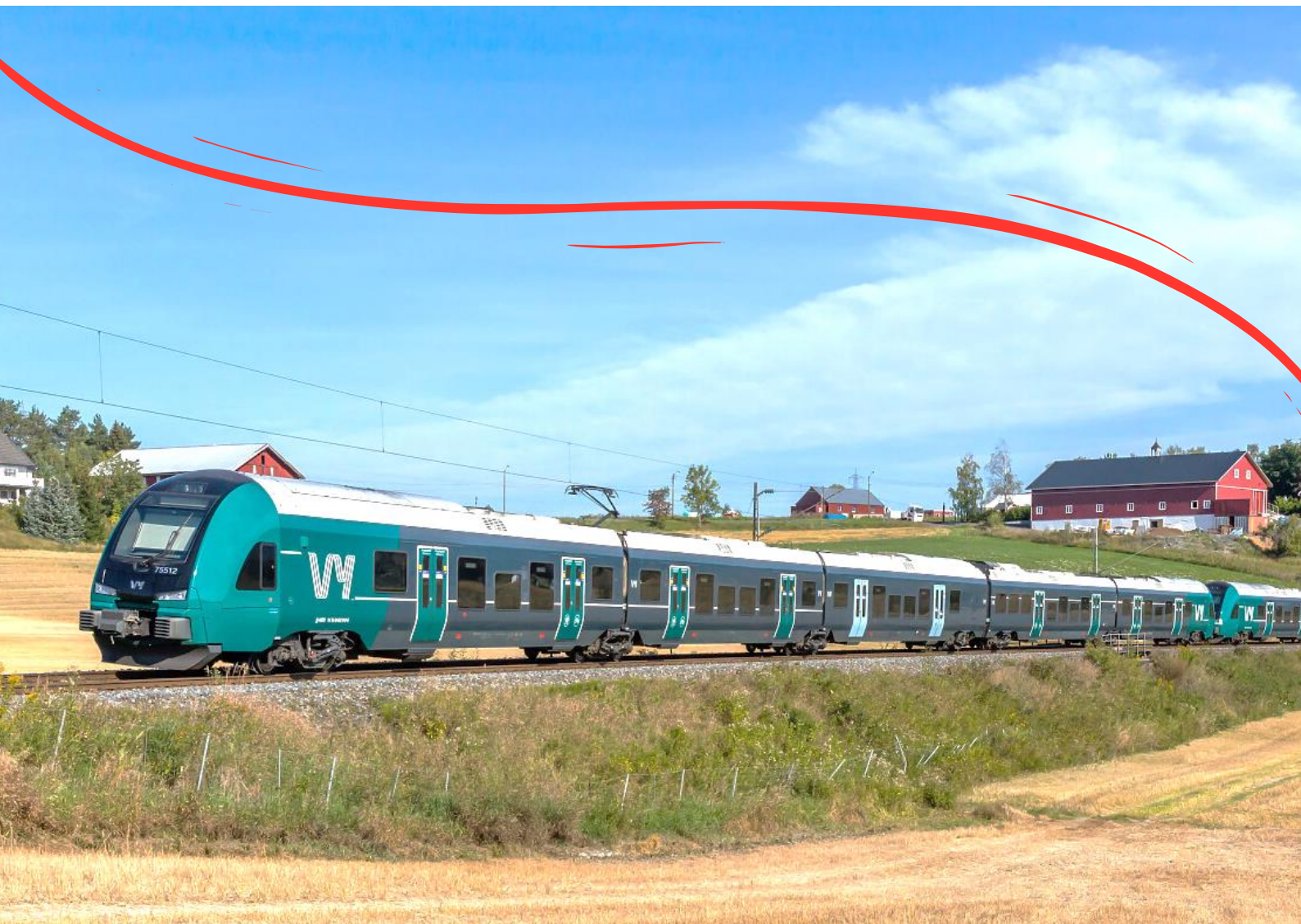


Økt frekvens Drammen-Kongsberg

Tiltak for økt frekvens uten dobbeltspor til Hokksund



Dato: 07.03.2024

WSP Norge AS
Postboks 185, 0102 Oslo

Rapportinformasjon

Oppdrag	Oppdragsnavn
Oppdragsgiver	Drammen kommune v/Buskerudbyen
Kontaktperson	Gert Myhren, Gunnar Haugerud og
Ansvarlig enhet	WSP Norge AS, avd. Transport Advisory
Utført av	Joachim Dyr Dahl, Ulla Marie Vesterås, Therese Skåtun, Are Kristiansen,
Tilgjengelighet	Åpen

Dato	Versjon	Merknad
02.02.2024	0.9	Førsteutkast
07.03.2024	1	Sluttrapport

Sammendrag

Det har i lang tid foreligget planer om dobbeltspor på strekningen Drammen-Hokksund med tilhørende forventninger om at dobbeltsporet skal gi et bedre togtilbud på strekningen. Nå synes det lite sannsynlig at dobbeltsporet vil bli prioritert i Nasjonal Transportplan 2025-36. Buskerudbyen har derfor gitt WSP i oppdrag å undersøke om det vil være teknisk mulig å øke antall regiontogavganger mellom Drammen og Kongsberg, selv om det ikke bygges dobbeltspor helt til Hokksund, og hva som eventuelt må til for at dette skal la seg gjennomføre. Analysene viser følgende:

Funn 1: Ja det er mulig å doble antall regiontogavganger, slik at det blir halvtimesfrekvens med regiontog til/fra Kongsberg. Dette forutsetter imidlertid at det investeres betydelig i annen jernbaneinfrastruktur til en samlet kostnad av 5,6 mrd., mot dobbeltsporets kostnad på 9 mrd.

Funn 2: Ved å benytte fjerntogene til lokale reiser er det mulig å etablere halvtimesfrekvens til/fra Kongsberg i en utvidet rustidsperiode (0500-0900 og 1500-1900) kun med beskjedne investeringer i infrastruktur. Dette forutsetter at godstog ikke trafikkerer strekningen i rushtiden og at fjerntogene tilpasser sine avgangstider til de lokale behovene i Buskerudbyen. En slik løsning medfører potensielt stor ulempe for fjerntog og godstranstranportørene. Dersom det legges en kortere rushtidsperiode til grunn (0500-0700 og 1500-1730), vil konsekvensene for gods- og fjerntog bli langt mindre. Da berøres kun en godsavgang.

Funn 3: Analysene har avdekket at det er mulig å etablere halvtimesfrekvens til/fra Hokksund kun med moderate investeringer i infrastruktur, og trolig uten store konsekvenser for hverken fjerntog eller godstog.

Innhold

Sammendrag	3
1 Innledning	5
2 Situasjonsbeskrivelse og forutsetninger	6
2.1 Trafikk og togtilbud	6
2.2 Infrastruktur.....	7
2.3 Punktlighet og forsinkelser	8
3 Konsepter for tilbudsforbedring	10
3.1 Analyserte konsepter for tilbudsforbedring.....	11
3.2 Resultater fra innledende analyser	12
4 Resultater av analysene	13
4.1 Konsept 1: To tog i timen med fast halvtimesintervall.....	13
4.2 Konsept 2: Utvidet rushtidstilbud med bruk av fjerntog.....	19
5 Konklusjon og oppsummering	23
6 Referanser	25
Vedlegg 1 – Resultater fra workshop	26
Vedlegg 2 – Infrastrukturtiltak	28

1 Innledning

Bakgrunn og mål

I NTP-prioriteringsoppdraget til Jernbanedirektoratet er det ikke funnet rom for å prioritere dobbeltspor på strekningen Gulskogen-Hokksund. NTP-målet *Mer for pengene* og fokuset på optimalisering av eksisterende infrastruktur gir tydelige føringer for prioriteringen av jernbanetiltak framover. Drammen kommune v/Buskerudbyen ønsker derfor å undersøke mulighetsrommet for å øke frekvensen til Kongsberg uten et sammenhengende dobbeltspor mellom Gulskogen og Hokksund.

WSP har undersøkt dette mulighetsrommet, og utarbeidet denne dokumentasjonen med hensikt å svare ut følgende problemstillinger: Er det mulig å få til økt frekvens på strekningen med mindre ambisiøse investeringer enn et fullt utbygd dobbeltspor til Hokksund? Hva slags tiltak kan i så fall være aktuelle og hva vil de koste?

Forutsetninger for konseptutvikling

Som et utgangspunkt for utvikling av konsepter er følgende forutsetninger lagt til grunn:

1. Dagens person- og godsrelasjoner skal videreføres
2. Dagens stasjoner og holdeplasser skal fortsatt betjenes
3. Foreslåtte tiltak skal fremstå teknisk gjennomførbare innenfor NTP-perioden 2025-2036
4. Infrastruktur i Referansealternativ til NTP 2025-2036 ligger til grunn for analysen, inkludert ferdig utbygget dobbeltspor Drammen-Gulskogen

Tilnærming til oppgaven

Innledende analyser. Prosjektet startet med gjennomføring av innledende analyser, herunder etablering av forutsetninger for konseptutvikling og gjennomgang av tidligere gjennomførte utredninger av økt frekvens på strekningen Drammen-Kongsberg.

Kartlegge mulighetsrom. Som et viktig ledd i kartleggingen av mulighetsrommet er det avholdt en workshop med fagressurser fra jernbanesektoren og interessenter fra regionen. De faglige diskusjonene ga viktig innsikt i muligheter, begrensninger, prioriteringer på strekningen, og forhold utenfor strekningen som også påvirker mulighetsrommet. Mulighetsrommet blir samtidig begrenset av forutsetningene for konseptutvikling.

Etablering av alternativer. Innspillene fra kartleggingsfasen er benyttet til å etablere mulige konsepter for togtilbudsforbedring innenfor ulike investeringsrammer, kalt ambisjonsnivåer. Et høyt ambisjonsnivå vil i denne sammenhengen kunne gi et togtilbud med flere avganger i timen gjennom hele døgnet, mens et lavere ambisjonsnivå vil handle om mindre forbedringer i togtilbudet, eksempelvis noen flere avganger i rush.

Analyse av alternativer er gjennomført ved bruk av simulering av trafikk med kapasitetsverktøyene TRENOPlus/trenissimo. Gjennom en iterativ prosess benyttes verktøyet til å svare på følgende spørsmål:

- Hvilken infrastruktur er tilstrekkelig for å realisere det aktuelle togtilbudet, gitt forutsetningene som er satt for analysene?
- Hvordan påvirkes øvrig trafikk av det foreslåtte tilbudet og tilhørende infrastrukturtiltak? Vil strekningen være mer eller mindre robust ved forsinkelser?

Kostnadsestimater er basert på infrastrukturtiltak. I denne mulighetsstudien benyttes eksisterende kostnadsestimater der dette er tilgjengelig, og usikkerheten er fremdeles stor.

2 Situasjonsbeskrivelse og forutsetninger

I dette arbeidet er fokuset på togtilbudet mellom Oslo og jernbanestrekningen Drammen - Kongsberg. Jernbanelinjen mellom Drammen og Kongsberg strekker seg gjennom Buskerudbyens tettest befolkede område, og har dermed en sentral posisjon i transportsystemet både for reiser mot Oslo og for reiser internt i Buskerudbyen.

Arbeidet har tatt utgangspunkt i Jernbanedirektoratets referansealternativ til NTP 2025-2036. Referansealternativer beskriver hvilke togtilbud, infrastruktur og kjøretøy som ligger til grunn til grunn for analysene i NTP. Forutsetninger for infrastruktur er begrenset til påbegynte og besluttede prosjekter. Et felles referansegrunnlag sikrer konsistens og sammenlignbarhet mellom ulike mulige tilbudsforbedringer som vurderes prioritert i kommende NTP. Der arbeidet avviker fra disse standardforutsetningene, er dette begrunnet og beskrevet nærmere.

2.1 Trafikk og togtilbud

Tabell 1 Trafikk på strekningen iht. dagens ruteplan (R23¹)

Togkategori	Antall avganger
Regiontog	Timesintervall mellom Oslo og Kongsberg 2 ekstra avganger i morgenrush fra Kongsberg i retning Oslo 1 ekstra avgang i ettermiddagsrush til Hokksund* 1 ekstra avgang i ettermiddagsrush til Kongsberg
Fjerntog	8 per døgn per retning, Oslo-Stavanger 4 per døgn per retning, Oslo-Bergen
Godstog	5 per døgn per retning, til/fra Stavanger 4-5 per døgn per retning, til/fra Bergen
	Tomtog kommer i tillegg

*Forlenges til Kongsberg fra og med desember 2023, tas med i Referanse

Togtilbudet for reisende til/fra Oslo og stasjonene mellom Drammen og Kongsberg består av ett tog i timen i grunnrute og 2 ekstra rushtidsavganger. Reisende mellom Oslo, Drammen og Kongsberg kan også bruke fjerntoget mellom Oslo og Stavanger. Reisende med arbeidsplass i Kongsbergregionen har ikke et tilsvarende rushtidstilbud som reisende med arbeidsplass i Oslo-området.

Til sammen kjøres det om lag 90 tog i døgnet på strekningen Drammen – Kongsberg om man inkluderer tomme tog som kjøres til riktig posisjon. WSP sine innledende analyser viser at togtrafikken mellom Drammen og Kongsberg er høy sett opp mot sammenliknbare enkeltsporede strekninger. Den høye andelen fjerntog og godstog bidrar til at trafikksituasjonen på strekningen er relativt kompleks.

Forutsetninger for trafikk og togtilbud (rutemodell)

Rutemodeller er forenklede modeller av planlagt togtrafikk og beskriver rutetider og hvor togene krysser med hverandre. Rutemodeller brukes til å identifisere hvilken jernbaneinfrastruktur som trengs for å kjøre et gitt togtilbud og er utgangspunktet for analyser og sammenlikning av ulike togtilbud.

Rutemodellen ReferanseNTP2025-36 beskriver planlagt framtidig togtrafikk på Østlandet i gjeldende Nasjonal transportplan, ReferanseNTP2025-36. Rutemodellen legger planlagte utbedringer i infrastruktur til grunn og vil derfor ikke være lik dagens togtilbud på strekningen.

¹ R23= Rutemodell 23 = Nasjonal ruteplan for all togtrafikk i Norge i 2023.

Rutemodellen i *Referanse NTP2025-36* har samme antall regiontog mellom Drammen og Kongsberg som i dag, mens antall ruteleier for fjerntog- og godstogavganger øker. For å beholde et mulighetsrom for økning av antall regiontog på strekningen benytter vi i analysen rutemodellen i *Referanse NTP2025-36*, men viderefører dagens antall ruteleier avsatt til fjerntog- og godstog. Den nye rutemodellen med dagens antall fjern- og godstog kaller vi vår *Referanse*.

FAKTABOKS - Hvorfor gir sammensatt trafikk økt belastning på en banestrekning?

Norsk jernbane er hovedsakelig enkeltsporet. På enkeltsporet jernbane kan tog kun passere hverandre på en kryssingsstasjon (også kalt kryssingsspor). Dette kan føre til ventetid hvis det er behov for å la et raskere tog passere.

Fjerntog, godstog og regiontog har ulike funksjoner og ulik hastighet. Derfor får de ulik kjøretid mellom kryssingsstasjonene. Tog har også ulike lengder, og særlig godstog kan være lange. Ikke alle kryssingsspor er lange nok til godstog. Derfor kan ikke alle tog bruke alle kryssingsstasjoner når de har behov for å passere hverandre.

Dette gjør at det er komplekst å legge en effektiv ruteplan for sammensatt trafikk, og enda mere komplekst å finne effektive løsninger når det oppstår forsinkelser.

2.2 Infrastruktur

Sørlandsbanen er en enkeltsporet banestrekning. Dette innebærer at tog i begge retninger deler ett spor, og er avhengige av møtepunkter med flere spor for å krysse hverandre.

Lengden på kryssingsspor og avstanden mellom dem er dimensjonerende faktorer for kapasiteten på en enkeltsporet strekning. Mellom Gulskogen og Hokksund ligger kryssingssporene tett og har en lengde som i hovedsak tillater kryssing av både person- og godskryssinger. Mellom Hokksund og Kongsberg er det lengre avstand mellom kryssingssporene, særlig mellom Kongsberg og Krekling. Kryssingssporene er, med unntak av Hokksund og Vestfossen, lange og tillater kryssing av person- og godstog med relativt lang lengde.

Mellom Gulskogen og Hokksund ligger kryssingssporene så tett at flere kryssingsspor ikke vil øke kapasiteten på strekningen. For å øke kryssingskapasitet her bør det bygges dobbeltspor mellom dagens kryssingsstasjoner.²

Flere infrastrukturiltak som vil påvirke kapasiteten er under planlegging og bygging på strekningen.

Infrastruktur i referansealternativet til NTP 2025-2036:

Infrastruktur	Funksjon og begrunnelse
Dobbeltspor Drammen – Gulskogen	Reduserer behovet for å krysse tog på enkeltsporet strekning
Ny Drammen stasjon	Retningsutformet stasjon med 6 spor til plattform og separate innføringer av Sørlands- og Vestfoldbanen. Gir færre avhengigheter mellom togene.

² Se begrunnelse i faktaboks på side 8

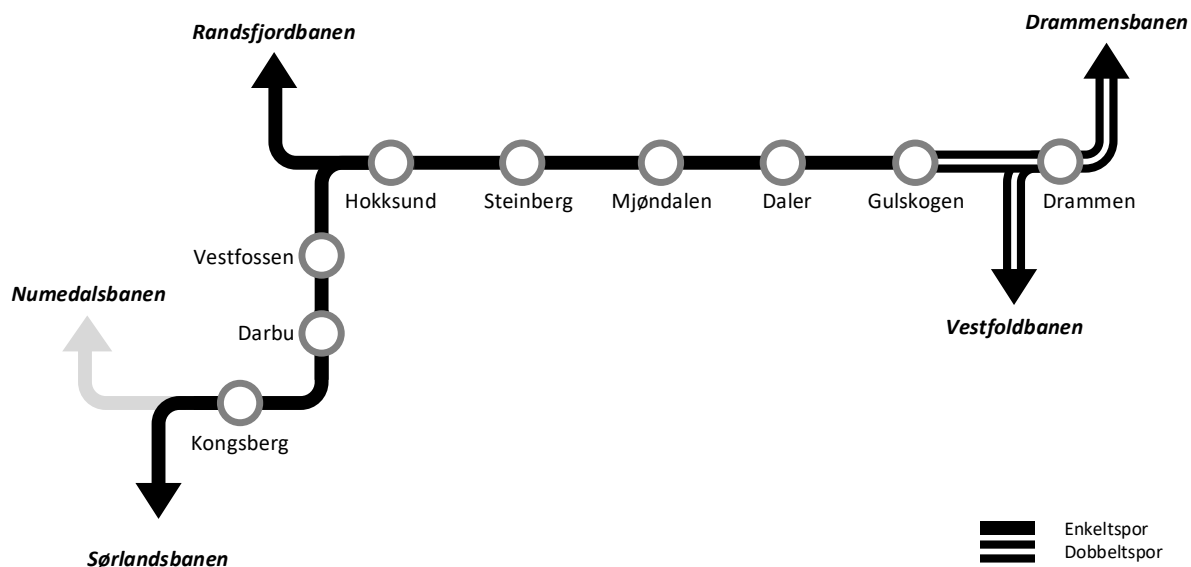
Nytt hensettingsanlegg på Kongsberg

Reduserer behovet for å trafikkere enkeltsporet med tomme tog

Ferdig utbygget ERTMS-anlegg

Oppgradering av signalsystem

Underveis i utredningsarbeidet publiserte Bane NOR en ny nasjonal signalplan for ERTMS³. Den nasjonale signalplanen viser når de ulike jernbanestrekningene skal få ERTMS. I den nye planen ble utbyggingen av ERTMS på strekningen Drammen-Hokksund utsatt fra 2025 til perioden 2032-34, noe som også plasserer strekningen sist i utbyggingsrekkefølgen. WSP har tilpasset analysen ut fra endringene og legger et konvensjonelt signalsystem til grunn for analysen.



Figur 2-1 Infrastruktur i referanse

Infrastrukturen i referansealternativet for NTP2025-36 ligger også til grunn for våre analyser, kun med unntak av forutsetning om utbygget ERTMS-anlegg. De planlagte infrastrukturtiltakene gjør det mulig å kjøre på strekningen med færre gjensidige avhengigheter mellom togene i Drammensområdet enn det som er tilfelle i dag.

2.3 Punktlighet og forsinkelser

Andelen forsinkelser og innstillinger av tog på strekningen Drammen–Kongsberg er betydelig høyere enn målsetningene sektoren har for punktlighet.

Bane NOR har satt seg som målsetting at punktligheten gjennom året skal være minimum 90 % for persontog og 80 % for godstog. Punktligheten defineres som andelen persontog som ankommer endestasjonen og Oslo S innenfor en margin på 03:59 minutter. For fjerntog og godstog er marginen 05:59 minutter.

Fjerntogene er spesielt utsatt for forsinkelser. I 2022 var punktligheten på fjerntoget på Sørlandsbanen på 73,9 prosent og 69,2 prosent på Bergensbanen. Godstogene hadde en punktlighet på henholdsvis 82,4

³ ERTMS er et digitalt felles europeisk signalsystem som skal innføres i Norge. Dette gir muligheter for å avvikle togtrafikk mer effektivt.

FAKTABOKS

Hvor tett kan kryssingsspor(kryssingsstasjoner) ligge?

Det finnes ikke et eksakt svar på dette spørsmålet, da dette avhenger av hastighet, signalering og sammensetningen av trafikk.

På en enkeltsporet strekning vil et økt antall tog gi behov for flere kryssinger. Når det kjøres flere tog og/eller togene kjøres med lavere gjennomsnittshastighet, må kryssingsstasjoner ligge tettere. Kryssingsstasjoner kan i teorien legges tett inntil hverandre, så lenge det er plass til signaler mellom dem.

Når antallet kryssinger på kryssingsstasjoner øker vil imidlertid også framføringstiden for tog på strekningen øke. Dette skyldes at flere tog får opphold, samt at det brukes mere tid til å utføre akselerasjon og bremsing.

I takt med at antall kryssinger øker, øker også risikoen for forstyrrelser og følgeforstyrrelser. Når det blir mange nok tog på enkeltspor vil forstyrrelser som oppstår påvirke alle tog og trafikken vil stanse. Dette gjør at det på et tidspunkt vil være hensiktsmessig å bygge dobbeltspor, ikke flere kryssingsstasjoner, for å kjøre flere tog.

Når bør det bygges dobbeltspor?

For å opprettholde punktlighet og redusere framføringstiden mellom A og B vil det ved et visst antall tog per retning være hensiktsmessig med dobbeltspor.

Ved framføring av regiontog med halvtimesfrekvens, 4 tog per time, er det teoretisk behov for en kryssingsstasjon hvert 5. minutt. Avhengig av hastighet kan dette gi en avstand på 6-10 km mellom kryssingsstasjoner.

Ved framføring av regiontog med 20- og 15-minutters frekvens er det teoretisk behov for kryssingsstasjoner hvert 3,3 og 2,5. minutt. Avhengig av tillatt hastighet og antall tog vil dette kunne gi en avstand på ca. 4-5,5 og 3-4 km mellom kryssingsstasjonene.

Dersom det også kjøres fjerntog og godstog på strekningen øker behovet for kryssingsstasjoner.

Jernbanedirektoratet anbefaler generelt dobbeltspor ved framføring av mer enn 5 tog per time. Det medfører da at kryssingsstasjoner generelt ikke bør bygges tettere enn ca. 3,5 minutt kjøring (omtrent 4-6 km) fra hverandre.

På strekningen Gulskogen-Hokksund ligger kryssingssporene generelt tettere enn dette. Det vil derfor være aktuelt å bygge dobbeltspor mellom dagens kryssingsstasjoner, ikke flere kryssingsstasjoner mellom dagens.

prosent og 78,9 prosent samme år⁴. Forsinkelser for fjerntog og godstog forplanter seg til regiontogstrafikken.

Punktligheten for regiontogene mellom Drammen og Kongsberg vil også påvirkes av forsinkelser fra regiontogene som kommer fra Oslo-området. Regiontogene til Kongsberg kommer fra Eidsvoll eller Kongsvinger og vil dermed «arve» punktligheten på strekningene på motsatt side av Oslo-området. Mellom Drammen og Oslo kjøres togene tett og det er begrensede muligheter for å kjøre inn forsinkelser.

⁴ [punktlighetsrapport-2022.pdf \(banenor.no\)](#)

3 Konsepter for tilbudsforbedring

Hvordan togtilbudet mellom Drammen og Kongsberg økes fra dagens togtilbud, som i hovedsak er en avgang i timen i grunnrute, til to avganger i timen, kan skje på flere måter, som har innvirkning både på kvaliteten på tilbudet og kostnadene det forventes å ha. Det er bl.a. relevant å vurdere hvor mange timer i døgnet og hvor langt *inn* på strekningen togtilbudet forbedres:

1. Forbedres tilbudet i rush, i utvidede rushperioder, eller mesteparten av driftsdøgnet (utenom sen kveld)?
2. Forbedres tilbudet til Mjøndalen, Hokksund, eller helt til Kongsberg?

I tillegg må andre deler av kvaliteten på dette tilbudet vurderes:

3. Realiseres tilbudet ved hjelp av fjerntogene, eller bare med egne regiontog?
4. Har tilbudet to tog i timen som er noenlunde godt fordelt, eller kjøres tilbudet med såkalt «stive ruter», dvs. til akkurat samme tid hver halvtime?

Med andre ord så finnes det mange muligheter med ulike forventede kostnader og ulike konsekvenser for kundene og den øvrige trafikken. Generelt sett så er det slik at jo flere avganger som kjøres og jo lengre de kjøres, jo større vil kostnadene for ny infrastruktur være. Samtidig gjelder at dersom det kjøres flere regiontog uten å investere i infrastruktur, jo større vil ulempene for annen togtrafikk være.

Tabell 2 Generell framstilling av forholdet mellom tilbudsforbedringer og kostnader Drammen-Kongsberg

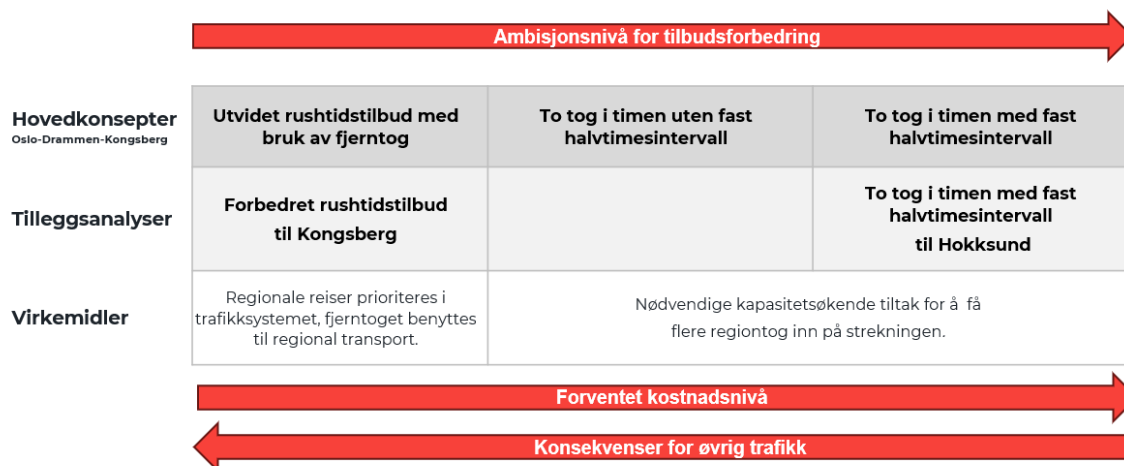
Økt frekvens til	Forbedret togtilbud i rush	To tog i timen i utvidede rushperioder	To tog i timen hele dagen med egne regiontog	Halvtimesintervall hele dagen med egne regiontog	
Mjøndalen					Økte kostnader
Hokksund					
Kongsberg					

Økte kostnader

Sammenhengene på jernbanen er imidlertid komplekse, og selv om figuren over angir retning på kostnadsøkningen, er det ikke nødvendigvis en lineær sammenheng.

3.1 Analyserte konsepter for tilbudsforbedring

WSP har vurdert mulighetene for togtilbudsforbedringer på strekningen på ulike ambisjonsnivåer. Dette har resultert i utarbeidelse av hovedkonsepter til videre analyse. Disse er vist i Figur 3-1.



Figur 3-1: Vurderte konsepter for tilbudsforbedring

Ambisjonsnivået for tilbudsforbedringen øker med pilens retning, det samme gjelder generelt da investeringsnivået. På høyere ambisjonsnivå kjøres nye regiontog med egne tog, mens på lavere ambisjonsnivå benyttes fjerntog til å gjennomføre frekvensøkningen for regiontog.

På lavt ambisjonsnivå gis en begrenset ramme for investeringer, økt frekvens på strekningen og økt bruk av fjerntog. Her må sannsynligvis godstog flyttes for å oppnå en frekvensøkning for regiontogene. Dermed øker generelt omfanget av konsekvenser for øvrig trafikk, altså alle andre tog enn regiontog, når ambisjonsnivået blir lavere.

To tog i timen til Kongsberg med fast halvtimesintervall tilsvarer en optimal tilbudsforbedring som dobbeltsporet til Hokksund kunne realisere. I analysen kartlegges det hvilke infrastrukturtiltak som er nødvendige for å realisere dette togtilbudet med tilhørende kostnadsestimater.

To tog i timen uten fast halvtimesintervall er analysert for å undersøke om investeringer i infrastruktur kan reduseres dersom det åpnes for at avgangstidpunktene kan variere noe innenfor hver halvtime.

I konseptet **Utvidet rushtidstilbud med bruk av fjerntog** undersøkes mulighetene for å forbedre togtilbudet gjennom å gi regionale reiser en høyere prioritet på strekningen. Dette innebærer at det åpnes for å gjøre tilpasninger i ruteleier for både fjerntog og godstog. I konseptet benyttes fjerntogavgangene til Stavanger til regionale reiser mellom Drammen og Kongsberg. Dette vil begrense behovet for kapasitetsøkende investeringer i infrastruktur, men vil få konsekvenser for annen trafikk.


WSP har også gjennomført to tilleggsanalyser der vi ser på alternativer som i utgangspunktet faller utenfor de opprinnelige forutsetningene for konseptutvikling:

- **To togavganger i timen til Hokksund** er analysert for å kartlegge hva som skal til for å øke frekvensen på delstrekningen nærmest Oslo.
- Det er behov for et **Forbedret rushtidstilbud til Kongsberg**. WSP har undersøkt om det er mulig å innføre ekstra rushtidsavganger uten investering i infrastruktur ut over referansealternativet.

3.2 Resultater fra innledende analyser

Fast halvtimesintervall øker ikke investeringsbehovet. I konseptet To tog i timen uten fast timesintervall ble det vurdert om det kunne være mulig å redusere investeringsbehovet ved å frigjøre seg fra kravet om at togene kjører med faste halvtimesintervaller. Innledende analyser viste at dette, med forutsetningene som gjelder for analysen, ikke vil redusere investeringsbehovet, da regiontogene som forlenges (R14-pendelen) skal kjøres mellom Drammen og Oslo i 30 minutters intervall mellom dagens regiontog til Kongsberg. Analysen viser at uregelmessige avganger ikke vil redusere behovet for ny infrastruktur, og kryssingene havner på de samme stedene som ved stive ruter. Dermed oppstår et investeringsbehov tilsvarende som ved stive ruter. Dette konseptet er derfor ikke beskrevet nærmere.

To hovedkonsepter (med tilleggsanalyser) er undersøkt nærmere i kapittel 4. Konseptet med høyt ambisjonsnivå, Konsept 1, gir to tog i timen med fast halvtimesintervall, mens konseptet med lavere ambisjonsnivå, Konsept 2, gir et utvidet rushtidstilbud med bruk av fjerntog til regionale reiser. Disse alternativene representerer de ulike endene av skalaen for ambisjonsnivå og forventede investeringskostnader. De representerer også ulike tilnærminger til hvordan regiontogtilbudet kan forbedres.

	Ambisjonsnivå for tilbudsforbedring 			
Navn på konsept	Tilleggsanalyse 2	Konsept 2	Tilleggsanalyse 1	Konsept 1
Togtilbud	Forbedret togtilbud i rush til Kongsberg	Utvidet rushtidstilbud med bruk av fjerntog	To tog i timen med fast halvtimesintervall til Hokksund	To tog i timen med fast halvtimesintervall
Virkemidler	Regionale reiser prioriteres i trafikksystemet Fjerntoget benyttes til regional transport		Nødvendige kapasitetsøkende infrastrukturiltak for å kjøre flere regiontog på strekningen	

Figur 3-2: Konsepter til videre analyse

Investeringsbehovet øker generelt med ambisjonsnivået. Kostnadene på de lavere ambisjonsnivåene inkluderer enkelte kapasitetsøkende tiltak som tilrettelegging for samtidig innkjøring på stasjoner og forlengelser av kryssingsspor, i tillegg til økningen i driftskostnader. De høye ambisjonsnivåene innebærer at strekningen trafikkeres av vesentlig flere regiontog, og vil kreve investeringer i infrastruktur for å øke den samlede kapasiteten på strekningen (kryssingsspor og dobbeltspor), i tillegg til økte i driftskostnader.

4 Resultater av analysene

I dette kapitlet oppsummeres resultatene fra analysene av de valgte konseptene.

4.1 Konsept 1: To tog i timen med fast halvtimesintervall

Samlet vurdering

Tabellen under oppsummerer resultatene fra analysene av tilbudet og tilhørende infrastrukturtiltak:

Egenskap	Beskrivelse	
Tilbudsforbedring	To tog i timen med fast halvtimesintervall mellom Oslo og Kongsberg. I foreslått konsept stopper regiontoget på en ny stasjon på Gomsrud i tillegg til dagens stoppesteder.	
Konsekvens for øvrig trafikk	Selv om det kjøres mange flere tog er det ikke en stor økning i kjøretider fra dagens situasjon. Det foreslåtte rutemodellen gir imidlertid noe lengre kjøretid for fjerntog og godstog fordi flere regiontog på strekningen gir flere kryssinger. Trafikken på strekningen vil som i dag være sårbar for forsinkelser fordi strekningen er høyt utnyttet og fordi det kommer inn tog fra flere andre banestrekninger.	
Infrastruktur og investeringskostnader	Kostnadsestimatet for konseptet er betydelig lavere enn for det planlagte dobbeltsporet til Hokksund, men kostnadene vil likevel være store. De største tiltakene er dobbeltspor til Mjøndalen og ny stasjon på Gomsrud. Estimert kostnad: 5,6 mrd. uten usikkerhetspåslag Tiltakene kan være relevante i en trinnvis utvikling av strekningen frem mot et dobbeltspor til Hokksund, men kostnadene er samlet sett av en størrelsesorden som gjør det lite trolig at de vil være gjennomførbare innenfor kommende NTP-periode.	

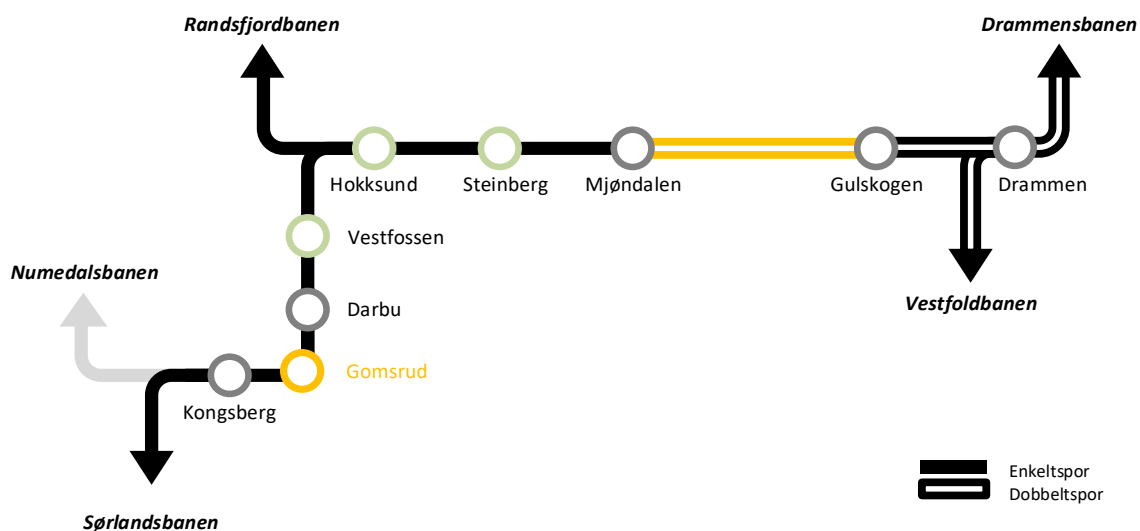
Endringer i togtilbudet

Halvtimesfrekvens oppnås ved at R14-pendelen fra referansealternativet forlenges til Kongsberg. De nye avgangene stopper på alle stasjoner på strekningen.

Nødvendig infrastruktur

Resultatene fra WSP sine analyser tilsier at det vil være mulig å kjøre to tog i timen med fast halvtimesintervall på strekningen uten et sammenhengende dobbeltspor til Hokksund. Ifølge våre analyser vil tilbudet kunne realiseres ved følgende kapasitetsøkende tiltak:

Dobbeltspor fra Gulskogen til og med Mjøndalen stasjon	Betydelig økt kryssingskapasitet og redusert framføringstid. Økt robusthet for samtlige tog på strekningen.
Samtidig innkjør på stasjonene Steinberg, Vestfossen og Skollenborg	Mindre tidstap ved kryssinger på enkeltspor. Etablering av ERTMS (forventet 2032) erstatter i de fleste tilfeller behovet for samtidig innkjør.
Forlengelse av spor på Hokksund stasjon	Hokksund stasjon er overgangsstasjon mellom strekninger og bør ha kapasitet til å håndtere avvikssituasjoner samt kryssing av to godstog. Tiltaket gir mulighet for å krysse to lange godstog, vende lange godstog samt redusere omfang av forsinkelser. Tiltaket er videreførbart ved en framtidig dobbeltsporutbygging til Hokksund.
Kryssingsspor/ny stasjon på Gomsrud ⁵	Utgangspunktet for tiltaket er behovet for økt kryssingskapasitet mellom Darbu og Kongsberg. En ny stasjon på Gomsrud gir nødvendig kryssingskapasitet og vil samtidig åpne for passasjerutveksling i et område med økende antall arbeidsplasser.
Forlengelse av kryssingsspor på Krekling	Tiltak for framføring av lange (> 570 m) godstog. Kryssinger med regiontog må for disse i konseptet utføres på Krekling, da Skollenborg ikke er tilgjengelig. Alternativt må lange godstog til og fra Stavanger kjøres i ruteleier om natten



Figur 4-1 Nødvendig infrastruktur for å realisere tilbudet. Ny infrastruktur fremhevet i oransje farge. Plasseringer med behov for tiltak på eksisterende infrastruktur er markert med lysegrønn farge. Stasjoner uten passasjerutveksling er ikke illustrert.

⁵ Behovet for en stasjon på Gomsrud ble drøftet på workshop, se vedlegg for ytterligere beskrivelse.

WSP har også sett på mulighetene for å bygge et kortere dobbeltspor frem mot Mjøndalen, men ikke helt inn til stasjonen, for å redusere kostnader. Simuleringene viser at dette ikke vil være tilstrekkelig, da det vil skape en enkeltsporet flaskehals som øker kjøretiden, legger føringer for ruteplanlegging og gir økt behov for togledelse. Flaskehalsen vil dermed i vesentlig grad redusere nytten av dobbeltsporet fra Gulskogen.

Konsekvenser for rutemodell

Selv om det kjøres mange flere tog er det ikke en stor økning i kjøretider fra dagens situasjon. Dette skyldes at mange togmøter legges på det nye dobbeltsporet til Mjøndalen. Rutemodellen gir imidlertid noen minutter økt kjøretid for fjerntog og godstog på Sørlandsbanen i begge retninger, dette skyldes et økt antall kryssinger med regiontog på enkeltsporet mellom Mjøndalen og Kongsberg.

Analysene viser at den foreslåtte tilbudsforbedringen ikke påvirker rutemodellen mellom Oslo og Drammen.

Forventet utvikling og punktlighet

Det er stor usikkerhet tilknyttet bruk av simuleringsresultater for å vurdere framtidig punktlighet. Simulering av Konsept 1 gir overordnet de samme resultater ved påførte moderate forstyrrelser som resultatene ved simulering av trafikken i Referanse. Dermed kan det sies at det bør være mulig å kjøre togtilbudet i Konsept 1 på den foreslåtte infrastrukturen uten vesentlig økte konsekvenser for punktligheten på strekningen. Trafikken vil, som i dag, være sårbar for forsinkelser «utenfra» grunnet innfasing av trafikk fra flere strekninger (Sørlands-, Bergens- og Vestfoldbanen) og den høye utnyttelsen av strekningen.

Simuleringen av rutemodellen gir ingen vesentlige forskjeller i resultater mellom et scenario med dobbeltspor til Mjøndalen og et scenario med dobbeltspor til Hokksund. I praksis forventer vi imidlertid at det vil være en forskjell i punktlighet da dobbeltspor til Hokksund generelt legger til rette en mer robust trafikkavvikling, spesielt ved større forsinkelser.

Forventede kostnader

Prosjektet har benyttet kostnadsestimater utviklet i andre prosjekter. Det er ikke gjennomført usikkerhetsanalyse av kostnadsestimatene, og eventuelle tiltak det vil være behov for på andre banestrekninger inngår ikke i estimatet. Den reelle kostnaden kan dermed være høyere enn det som vises i Tabell 4. Priser er justert til 2023-kroner med byggekostnadsindeks for veianlegg, basert på første tre kvartal i 2023. For kilder til kostnadsestimatene, se kapittel 6 Referanser.

Tabell 3 Forventede kostnader for høyt ambisjonsnivå, med kilder. Usikkerhet inngår ikke i anslagene. Eventuelle tiltak på andre strekninger inngår ikke i anslagene. 2023-kroner oppgitt i MNOK.

Type tiltak	Sted	Høyt ambisjonsnivå	Kilde og byggekloss
Dobbeltspor	Gulskogen-Mjøndalen	4 710	JDir. 2021.
	Mjøndalen-Hokksund	(3 190)	JDir. 2021.
Samtidig innkjør	Steinberg	60	AV 2020. SI.
	Vestfossen	60	AV 2020. SI.
	Krekling	60	AV 2020. SI.
	Skollenborg	60	AV 2020. SI.
Stasjons-tiltak	Hokksund, kryss lange godstog	150	AV 2020. SI+B3+A5.
Ny stasjon	Gomsrud	310	Hamre 2021. Estimat for Gomsrud.

Forlengelse	Krekling	200	AV 2020. E16
	x-spor		
Sum		5 610	Merk: Kostnader for dobbeltspor Mjøndalen-Hokksund inngår ikke i summen.

Tilleggsanalyse 1: To tog i timen med fast halvtimesintervall til Hokksund

Samlet vurdering

Tabellen oppsummerer resultatene fra analysene

Egenskap	Begrunnelse
Tilbudsforbedring	To regiontog i timen med fast intervall mellom Oslo og Hokksund.
Konsekvens for øvrig trafikk	Analysene viser at trafikken vil kunne kjøres med tilsvarende resultater som i Referanse. Selv om det kjøres flere tog til Hokksund forlenges ikke kjøretiden for fjerntog og godstog i særlig grad. Den foreslåtte rutemodellen er imidlertid mer sårbar for store forsinkelser fordi den samlede trafikken mellom Drammen og Hokksund øker.
Infrastruktur og investeringskostnader	Tilbudet kan realiseres med mindre investeringer i infrastruktur; samtidig innkjør på stasjonene Daler, Mjøndalen, Steinberg og Vestfossen og forlengelse av spor på Hokksund stasjon. Det kan også være behov for kapasitetsøkende tiltak på Hokksund stasjon for å gjennomføre vending av regiontog. Etablering av ERTMS erstatter i de fleste tilfeller behovet for samtidig innkjør. Estimert kostnad: 400 mill. kr, uten usikkerhetspåslag. Beløpet kan øke dersom det er behov for tiltak på Hokksund stasjon for å gjennomføre vending av regiontog. WSP sin vurdering er at tiltakene vil være gjennomførbare innenfor kommende NTP-periode, særlig dersom etablering av ERTMS prioriteres på strekningen.

Endringer i togtilbudet

R14-pendelen som i Referanse ender i Drammen, forlenges til Hokksund. De nye avgangene stopper på alle stasjoner på alle stasjoner frem til Hokksund.

Nødvendig infrastruktur

Resultatene fra simuleringen viser at to tog i timen til Hokksund kan realiseres med moderate investeringer i infrastruktur:

Infrastruktur	Funksjon og begrunnelse
Samtidig innkjør på stasjonene Daler, Mjøndalen, Steinberg og Vestfossen. Krever sannsynligvis sanering av planovergang på Daler.	Mindre tidstap til kryssinger Etablering av ERTMS erstatter i de fleste tilfeller behovet for samtidig innkjør.
Forlengelse av spor på Hokksund stasjon	Hokksund stasjon er overgangsstasjon mellom strekninger og bør ha kapasitet til å håndtere innfasing av tog. Tiltaket skal tilrettelegge for å krysse to lange godstog og samtidig vende regiontog på Hokksund stasjon. Tiltaket er videreførbart ved en framtidig dobbeltsporutbygging til Hokksund. Vending av tog i Hokksund kan ha synergier med framtidig pendel på Randsfjordbanen.

Konsekvenser for rutemodell

Selv om det kjøres flere tog til Hokksund øker ikke kjøretiden for fjerntog og godstog i særlig grad. Dette skyldes at den økte regiontogtrafikken ikke gir en større økning i antall kryssinger mellom Gulskogen og Hokksund. Mellom Hokksund og Kongsberg kjøres det ikke flere tog enn i dag.

I foreslått rutemodell vendes de ekstra regiontogene i Hokksund. Vendetiden er på 11 minutter i rutemodellen, mens minste anbefalt vendetid er 12 minutter for dobbeltsett av type 75. Behov for tid til vending kan reduseres ved bytte lokomotivfører på Hokksund, eventuelt kan tid til vending økes ved å ikke ha stans på Steinberg for R14-pendel.

Dagens ekstratog fra og til Kongsberg morgen og ettermiddag inngår i rutemodellen, men konsekvenser av økt tomtogtrafikk som følger av dette må analyseres nærmere. Analysene viser at den foreslåtte tilbudsforbedringen ikke påvirker rutemodellen mellom Oslo og Drammen.

Forventet utvikling og punktlighet

Det er stor usikkerhet tilknyttet bruk av simuleringresultater for å vurdere framtidig punktlighet, se analyse av Konsept 1.

Simuleringen gir tilsvarende resultater ved påførte moderate forstyrrelser som ved simulering av trafikken i Referanse. Dermed kan det sies at det bør være mulig å kjøre togtilbudet i Konsept 1 på den foreslåtte infrastrukturen uten vesentlig økte konsekvenser for punktligheten på strekningen. Trafikken øker på en strekning med kort avstand mellom kryssingssporene og relativt kort kjøretid. Trafikken på enkeltsporet mellom Hokksund og Kongsberg øker ikke. Trafikken vil, som i dag, være sårbar for forsinkelser grunnet innfasing av trafikk fra flere strekninger (Sørlands-, Bergens- og Vestfoldbanen) og økt utnyttelsen av strekningen Gulskogen-Hokksund. Simuleringen viser ikke konsekvenser av større påførte forsinkelser.

WSP har undersøkt hvorvidt en forlengelse av dobbeltsporet fra Gulskogen til Daler kan redusere forsinkelser på strekningen i rutemodellen, men i en simulering med moderate forstyrrelser gir tiltaket ikke merkbar effekt. I rutemodellen vil en investering i dobbeltspor mellom Daler og Mjøndalen gi effekt, men dette tiltaket vil utelukkende være en investering som gir nytte i den konkrete rutemodellen. Tiltaket skaper en enkeltsporet flaskehals mellom Daler og Gulskogen som gir føringer for ruteplanlegging og økt behov for togledelse. Et tiltak som gir god nytte og redusert framføringstid er en forlengelse av dobbeltsporet fra Gulskogen til Mjøndalen, men dette gir et investeringsnivå tilsvarende Konsept 1.

Forventede kostnader

Tabellen angir forventede kostnader for dette konseptet. Se s. 15 for nærmere omtale av forutsetninger og metode for kostnadsestimatet.

Tabell 4 Forventede kostnader for høyt ambisjonsnivå, med kilder. Usikkerhet inngår ikke i anslagene. Eventuelle tiltak på andre strekninger inngår ikke i anslagene. 2023-kroner oppgitt i MNOK.

Type tiltak	Sted	To tog i timen med fast timesintervall til Hokksund	Kilde og byggekloss
Samtidig innkjør	Daler	70	AV 2020. SI+D2.
	Mjøndalen	60	AV 2020. SI.
	Steinberg	60	AV 2020. SI.
	Vestfossen	60	AV 2020. SI.
Stasjons-tiltak	Hokksund, krysselange godstog	150	AV 2020. SI+B3+A5.
	Hokksund, vende regiontog	*	
Sum		400	

*Det forutsettes vending ved plattform. Dersom det viser seg at dette ikke er gjennomførbart, vil kostnader for vendespor eller andre tiltak tilkomme

FAKTABOKS

Hva er samtidig innkjør og hvorfor er det anbefalt?

Kryssing på en vanlig kryssingsstasjon medfører et planlagt tidstap på minimum 3 minutter for toget som må stoppe. Dette skyldes krav til sikkerhet, da man vil sikre at det kun er ett tog som kjøres på sporet mellom to stasjoner. Hvis det på kryssingsstasjonen etableres en sikkerhetssone på sporet til det stoppende toget, kan det være *samtidig innkjør* på stasjonen. Det neste toget trenger da ikke å vente på krysslåsingstiden for å kunne kjøre inn på stasjonen. Det er da tilstrekkelig at det første toget har kommet et stykke inn på sitt spor for at det andre toget kan kjøre inn på stasjonen.

Kryssing som kan gjennomføres uten å måtte vente på krysslåsingstiden vil ta 1-1,5 minutt for det toget som kjører inn først på stasjonen. Dermed vil det være slik at samtidig innkjør kan redusere tidsbruken med 1,5-2 minutter per kryssing.

Samtidig innkjør er spesielt effektivt dersom tog krysser på stasjoner med passasjerutveksling. Her har begge tog stans og kan dermed kjøre inn til stasjonen samtidig. Tidstapet vil da potensielt være 0 minutter. For strekningen Gulskogen-Kongsberg vil dette i den analyserte ruteplanen være tilfelle på Vestfossen, uavhengig av om frekvensen økes.

Generelt vil samtidig innkjør sikre raskere togframføring og kortere kjøretid for de reisende. Samtidig innkjør på en kryssingsstasjon medfører et redusert behov for tidsbruk ved kryssinger, noe som dermed muliggjør en mere effektiv trafikkavvikling enn ved kryssing på en konvensjonell kryssingsstasjon. Effektiv trafikkavvikling er vesentlig for å kunne hente inn forsinkelser og sikre en god punktlighet.

Blir det samtidig innkjør når ERTMS er på plass?

Ved etablering av ERTMS vil det på mange kryssingsstasjoner være mulig å innføre *samtidig innkjør*, da ERTMS sikrer en mer nøyaktig posisjonering av togene tilsvarende sikkerhetssoner.

Samtidig vil etablering av *samtidig innkjør* som følge av ERTMS på eksisterende infrastruktur være begrenset av kryssingssporenes lengde. Sikkerhetssonen vil tillate *samtidig innkjør* for tog inntil en gitt toglangde. Siden persontog er kortere enn godstog, vil det generelt være enklere å etablere *samtidig innkjør* mellom persontog. Samtidig innkjør for godstog på en stasjon kan dermed fortsatt medføre behov for forlengelse av kryssingssporet.

4.2 Konsept 2: Utvidet rushtidstilbud med bruk av fjerntog

Samlet vurdering

Tabellen under oppsummerer resultatene fra analysene av tilbud og tilhørende tiltak:

Egenskap	Beskrivelse	
Tilbudsforbedring	To tog i timen i fast halvtimesintervall i utvidet morgen- og ettermiddagsrush. Fjerntoget benyttes til regionale reiser men stopper kun i Drammen, Mjøndalen, Hokksund og Kongsberg.	
Konsekvens for øvrig trafikk	I dette konseptet prioriteres regionale reiser på strekningen. De foreslåtte tiltakene vil ha betydelige konsekvenser for fjerntogtrafikk, både innenfor og utenfor strekningen. Fjerntoget får endret ruteleie i rushperioden tilpasset et halvtimesintervall for regionale reiser. Regiontog og fjerntog får en lengre kjøretid. I den foreslåtte rutemodellen flyttes godstogene ut av rushtidsperioden. Siden fjerntoget til Stavanger benyttes til regionale reiser i rush vil tilbudet være sårbart for store forsinkelser i fjerntogtrafikken.	
Infrastruktur og investeringskostnader	I dette konseptet er det lagt opp til minimale investeringer i infrastruktur: <i>Samtidig innkjør</i> på Daler, Vestfossen og Skollenborg og forlengelse av spor på Hokksund stasjon. Estimert kostnad: 340 mill. kr, uten usikkerhetspåslag Tiltakene er teknisk gjennomførbare innenfor kommende NTP-periode.	
Behov for kjøretøy		

Endringer i togtilbudet

Fjerntoget tilpasses fast halvtimesintervall mellom Drammen og Kongsberg i utvidet rushperiode. Tilbudet innebærer at fjerntogene til Stavanger stopper i Hokksund og Mjøndalen i tillegg til Drammen og Kongsberg, med av- og påstigning på alle fire stasjoner.

Tilbudsforbedringen legges til tidsrommet 05-09 om morgenen og 15-19 på ettermiddagen.

Innledende analyser viste at et utvidet rushtidstilbud uten å benytte fjerntoget vil kreve investeringer i infrastruktur tilsvarende konseptet med høyt ambisjonsnivå.

Nødvendig infrastruktur

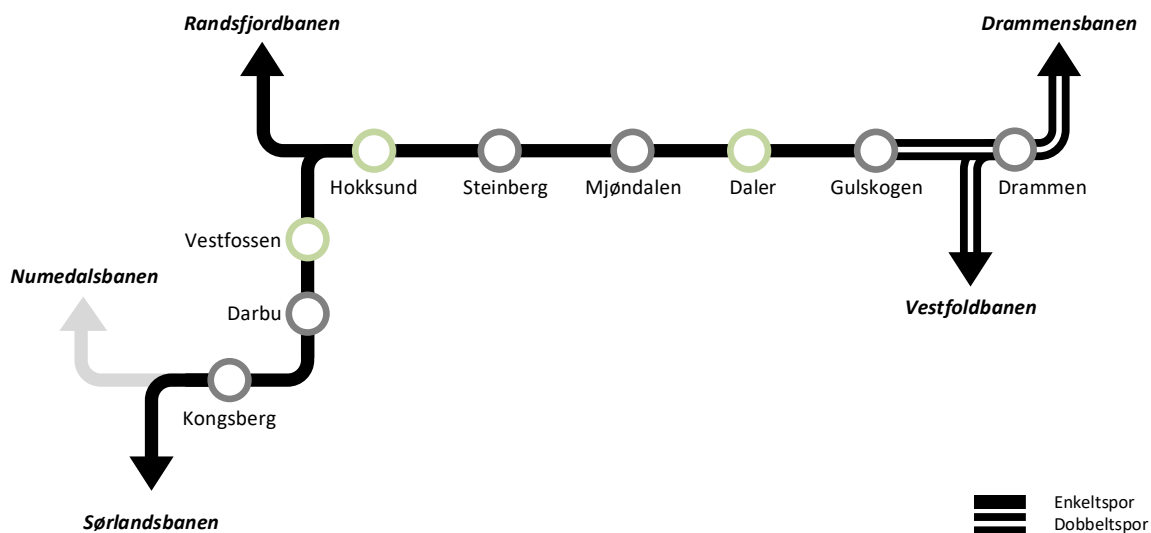
I dette konseptet er det lagt opp til minimale investeringer i infrastruktur. Følgende infrastrukturtiltak anbefales:

Infrastruktur	Funksjon og begrunnelse
Samtidig innkjør på stasjonene Daler ⁶ , Skollenborg og Vestfossen	Mindre tidstap til kryssinger Etablering av ERTMS erstatter i de fleste tilfeller behovet for samtidig innkjør.
Forlengelse av spor på Hokksund stasjon	Hokksund stasjon er overgangsstasjon mellom strekninger og bør ha kapasitet til å håndtere

⁶ Medfører sanering av planovergang på Daler

avvikssituasjoner samt kryssing av to godstog. Tiltaket gir mulighet for å krysse to lange godstog, vende lange godstog samt redusere omfang av forsinkelser.

Tiltaket er videreførbart ved en framtidig dobbeltsporutbygging til Hokksund.



Figur 4-2 Nødvendig infrastruktur for å realisere tilbudet. Plasseringer med behov for tiltak på eksisterende infrastruktur er markert med lysegrønn farge. Stasjoner uten passasjerutveksling er ikke illustrert.

Konsekvenser for trafikk og rutemodell

Fjerntoget tilpasses fast halvtimesintervall mellom Drammen og Kongsberg i rush og får dermed ruteleie tilsvarende ruteleie for R14 i begge retninger mellom Drammen og Oslo. Dette gir en konflikt som må belyses nærmere dersom konseptet vurderes attraktivt. Tilbudsforbedringen gir ikke en økning i antall tog Drammen-Oslo.

I den foreslåtte rutemodellen flyttes alle godstog ut av rushtidsperioden. Innledende analyser viste at dette var nødvendig for å realisere et hensiktsmessig rushtidstilbud. Dette gir størst konsekvenser for godsframføring om ettermiddagen, da 2 godstog må flyttes til andre tidsperioder. Hvor store konsekvensene blir for godsframføring og hva som blir omfanget av avbøtende tiltak utenfor strekningen er ikke vurdert.

Regiontog og fjerntog til Stavanger vil få noen minutter lengre kjøretid på strekningen i rushperioden fordi antallet kryssinger øker og fordi fjerntoget skal stoppe i Hokksund og Mjøndalen. I tillegg må ruteleier for fjerntog tilpasses ut og inn av Kongsberg for å tilsvare halvtimesfrekvens for regiontog.

Det foreslåtte konseptet vil ha betydelig konsekvenser for trafikken utenfor strekningen. Både godstog og fjerntog har sin endestasjon langt utenfor strekningen og har en ruteplan med mange avhengigheter. Når avganger flyttes til nye tider må vi forvente at det vil ha konsekvenser og det vil være behov for avbøtende tiltak. Dette gjelder både mellom Drammen og Oslo, sørover langs Sørlandsbanen og for øvrige banestrekninger som er en del av den videre ferden for togene som kjører mellom Drammen og Kongsberg. For å få oversikt over omfanget av disse konsekvensene må et gjøres ytterligere analyser.

Forventet utvikling og punktlighet

Det er stor usikkerhet ved bruk av simuleringsresultater for å vurdere framtidig punktlighet, se analyse av Konsept 1.

Simuleringen gir tilsvarende resultater ved påførte moderate forstyrrelser som ved simulering av trafikken i Referanse. Dermed kan det sies at det bør være mulig å kjøre togtilbudet i Konsept 1 på den foreslåtte infrastrukturen uten vesentlig økte konsekvenser for punktligheten på strekningen.

Siden fjerntog mellom Oslo og Stavanger benyttes til regionale reiser vil regiontogtilbudet være spesielt sårbart for store forsinkelser på fjerntog. Dette vil kunne skape problemer i trafikkavviklingen i den utvidede rushperioden.⁷

Forventede kostnader

Prosjektet har benyttet kostnadsestimater utviklet i andre prosjekter. Det er ikke gjennomført usikkerhetsanalyse av kostnadsestimatene, og eventuelle tiltak det vil være behov for på andre banestrekninger inngår ikke i estimatet. Den reelle kostnaden kan dermed være høyere enn det som vises i Tabell 5. Priser er justert til 2023-kroner med byggekostnadsindeks for veianlegg, basert på første tre kvartal i 2023. For kilder til kostnadsestimatene, se kapittel 6 Referanser.

Tabell 5 Forventede kostnader for lavt ambisjonsnivå, med kilder. Usikkerhet inngår ikke i anslagene. Eventuelle tiltak på andre strekninger inngår ikke i anslagene. 2023-kroner oppgitt i MNOK.

Type tiltak	Sted	Lavt ambisjonsnivå	Kilde og byggekloss
Samtidig innkjør	Daler		70 AV 2020. SI+D2.
	Vestfossen		60 AV 2020. SI.
	Skollenborg		60 AV 2020. SI.
Stasjons-tiltak	Hokksund, kryss lange godstog		150 AV 2020. SI+B3+A5.
Sum			340

Tilleggsanalyse 2: Forbedret rushtidstilbud til Kongsberg

Samlet vurdering

Tabellen under oppsummerer resultatene fra analysene

Egenskap	Beskrivelse
Tilbudsforbedring	To tog i timen fra Oslo til Kongsberg i morgenrush og fra Kongsberg til Oslo i ettermiddagsrush. Tilbudsforbedringen oppnås ved at R14-pendelen i referansealternativet forlenges fra Drammen.
Konsekvens for øvrig trafikk	Første avgang i R14-pendelen må kjøres 1 time tidligere fra Kongsvinger, eventuelt fra Oslo-området dersom dette ikke er mulig. I ettermiddagsrush vil det være svært høy utnyttelse av strekningen Gulskogen-Hokksund.
Infrastruktur og investeringskostnader	Investering i infrastruktur er ikke strengt nødvendig, men anbefales for å gjennomføre tilbudsforbedring ettermiddag uten å påvirke punktligheten negativt. Stasjonstiltak på Hokksund og samtidig innkjør på enkelte stasjoner er derfor anbefalt. Ved gjennomføring av alle de samme tiltakene som for hovedalternativet vil kostnaden være 340 mill. kr, uten usikkerhetspåslag. Estimatet kan justeres ned dersom tilbudsforbedringen gjennomføres i et kortere tidsrom eller uten etablering av samtidig innkjør på Daler.

⁷ Konsekvenser for regiontog ved større forsinkelser på fjerntog er ikke vurdert i simuleringen.

Endringer i togtilbudet

WSP har undersøkt muligheten for å utvide rushtidstilbudet til to tog i timen i retning Kongsberg.

Infrastrukturiltakene i referansesitasjonen gir økt kapasitet på strekningen sammenlignet med dagens situasjon. WSP finner at de disse infrastrukturiltakene gjør det mulig å tilby rushtidsavganger i retning Kongsberg.

	Endringer i rutemodell	Rushtidstilbud til Kongsberg
Morgenrush	2 regiontogavganger forlenges til Kongsberg	Halvtimesintervall* mellom klokken fem og syv om morgenen
Ettermiddagsrush	2 regiontogavganger starter fra Kongsberg istedenfor Drammen	Halvtimesintervall* mellom klokken 15 og 17.30 om ettermiddagen

*Det ordinære fjernogtillbudet utgjør en av avgangene i hver retning. Denne stopper kun i Drammen og Kongsberg.

Analysene viser at investering i infrastruktur ikke er strengt nødvendig. Likevel er stasjonstiltak på Hokksund og *samtidig innkjør* på Vestfossen, Skollenborg og Daler anbefalt for å redusere tidsbruk ved kryssing og øke robustheten på strekningen slik at det blir enklere å hente inn forsinkelser.

Konsekvenser for trafikk, rutemodell og punktlighet

Første avgang i R14-pendelen må kjøres 1 time tidligere fra Kongsvinger eller Oslo-området. Første ordinære R14 med ankomst til Drammen 06:34 fortsetter til Kongsberg og må i retning Oslo erstattes av tomtog fra Sundland. Regiontogene som forlenges til Kongsberg om morgenen hensettes i Kongsberg gjennom dagen og avgår i retning Oslo på ettermiddagen.

Rutemodellen gir noen minutters økt framføringstid for regiontog og fjernogt i rush grunnet økning i antall kryssinger på enkeltsporet.

Rushtidsavganger til Kongsberg vil gi svært tett trafikk mellom klokken 16 og 17 mellom Gulskogen og Hokksund, tilvarende dagens situasjon. Samtidig oppstår det potensielt en utfordrende materiellsituasjon i Drammen ved forlengelser av R14-pendelen, se beskrivelse i første avsnitt over. Dette bør vurderes nærmere og sees i sammenheng med hensettingskapasiteten på Sundland.

Den foreslåtte rutemodellen kan føre til at det blir nødvendig å flytte av ett godstog i retning Stavanger i ettermiddagsrushet. Dette bør vurderes nærmere.

Rutemodellen er sårbar for større forsinkelser på fjernogt på Sørlandsbanen, særlig i perioder med rush.

Forventede kostnader

Kostnadene vil være like som for konsept 2 eller lavere, se s. 21.

5 Konklusjon og oppsummering

Analysearbeidet viser at det finnes muligheter for å gjennomføre frekvensøkning på strekningen Drammen-Kongsberg uten sammenhengende dobbeltspor til Hokksund. Frekvensøkningen skjer imidlertid ikke uten at det enten foretas større investeringer i infrastrukturen eller med store konsekvenser for fjern- og godstog.

Vi har undersøkt muligheten for å kjøre **to regiontog i timen til Kongsberg**. Analysen viser at dette vil være mulig gjennom investeringer i infrastruktur til en forventet kostnad som er betydelig lavere enn for det planlagte dobbeltsporet. Kostnadene som er nødvendige for å gjennomføre denne tilbudsforbedringen er likevel fortsatt store. Grunnen til at det er nødvendig med større investeringer i infrastruktur er at strekningen trafikkeres av både regiontog, fjerntog og godstog med ulike hastigheter, lengder og reiseruter. Trafikkavviklingen er også preget av at fjern- og godstogene fra både Sørlands- og Bergensbanen ofte kommer forsinket inn på strekningen. Til sammen gjør dette det utfordrende å øke antall tog per time på strekningen uten at punktligheten på strekningen reduseres ytterligere.

WSP har også undersøkt muligheten for å kjøre **to tog i timen i en utvidet rushperiode** ved å utnytte fjerntoget til regionale reiser. Analysene viser at dette vil være mulig innenfor en betydelig lavere kostnadsramme. I konseptet som er analysert får fjerntog endrede avgangstider tilpasset regionale reiser, og stopper i Drammen, Mjøndalen, Hokksund og Kongsberg. Tiltakene som er foreslått vil ha negative konsekvenser for fjerntog- og godtogstrafikk. Både godstog og fjerntog har endestasjon langt utenfor strekningen og har en ruteplan med mange avhengigheter. Når avganger flyttes til nye tider, vil dette få konsekvenser og det kan være behov for avbøtende tiltak. Omfanget av disse konsekvensene må analyseres nærmere.

Infrastrukturtiltakene i Referanse NTP 2025-36 gir i utgangspunktet økt kapasitet på strekningen sammenlignet med infrastrukturen i dag. Våre tilleggsanalyser viser at gjennomføring av disse tiltakene vil gjøre det mulig å innføre flere togavganger til Kongsberg om morgenen og fra Kongsberg om ettermiddagen. Det er også mulig å gjennomføre en tilbudsøkning fram til Hokksund med mindre investeringer i infrastruktur og uten betydelige konsekvenser for annen trafikk.

Analysen legger generelt til grunn en prioritering av regiontogsreisende på strekningen Gulskogen-Kongsberg og foretar en optimalisering av togtilbudet for disse trafikantene. Prioriteringen medfører en nedprioritering av fjerntogsreisende og godstog, spesielt på de lave ambisjonsnivåene med begrenset ramme for infrastrukturinvesteringer. For at tilbudsforbedringen for regiontogsreisende ikke i vesentlig grad skal gå ut over fjerntogsreisende og godstrafikk, enten på eller utenfor strekningen, kreves større investeringer i infrastruktur Drammen-Kongsberg.

I de lave ambisjonsnivåene, der det i ulik grad er nødvendig å flytte godstog til andre tider og endre på fjerntogsruteleier, påvirkes ikke bare rutemodellen utenfor strekningen, men også driftsopplegget og potensielt lønnsomheten for disse togene:

- For godstog skyldes dette at de framføres over lange strekninger med angitte kryssinger underveis der de på hver ende av relasjonen inngår i et driftsopplegg på en godsterminal. På godsterminalen må godstogene tilpasses begrensninger i form av gitte tider for lossing og lasting, lastesporkapasitet, skifting, begrenset hensetting, etc. I tillegg vil godskundene ha sine ønsker for når togene skal gå, samt at et økt antall løft på terminal reduserer lønnsomheten.
- Driftsopplegget for fjerntog må tilpasses gjeldende regelverk for ombordpersonell, økt framføringstid gir dermed økte kostnader. På Sørlandsbanen vil det også være nødvendig å legge kryssing til gitte steder som Nelaug for omstigning til lokaltog. Fjerntogene på Sørlandsbanen er i dag i sterk konkurranse med buss, slik at en økt framføringstid også vil kunne få flere reisende til å bytte til dette transportmiddelet, særlig mellom Kristiansand og Oslo.


Det ovenstående, kombinert med at det er en uttalt målsetning å få mer gods over på jernbane, gjør det utfordrende å argumentere for tilbudsforbedringer for regiontog med negative konsekvenser for fjern- og

godstrafikk. En slik vurdering må i så fall ta utgangspunkt i en samfunnsøkonomisk analyse, der nytten for reisende med regiontog (inkludert økt antall reisende på jernbanen) ses opp mot ulempen som påføres fjern- og godstog, herunder både kunder og operatører. For å gjennomføre en slik analyse, bør de fulle konsekvensene av omlegging av togtilbudet Drammen-Kongsberg for togtilbudet på Bergensbanen og resten av Sørlandsbanen også inngå i vurderingen.

En tilbudsforbedring for regiontog Gulskogen-Kongsberg uten større investeringer i infrastruktur på strekningen vil gi konsekvenser for togframføring utenfor strekningen. Dette må i det videre vurderes mere detaljert for det konseptet som vurderes som mest attraktivt. Dette gjelder spesielt for konsepter med lavt ambisjonsnivå, der regionale reiser mellom Kongsberg og Oslo prioriteres framfor fjern- og godstog. Her kan denne prioriteringen medføre behov for infrastrukturinvesteringer utenfor strekningen. For konsept med høyt ambisjonsnivå gis færre konsekvenser for fjerntog og godstog på og utenfor strekningen. Her må eventuelle ytterligere investeringsbehov utenfor strekningen tas med i en total kostnad som vurderes opp mot den tidligere beregnede kostnaden for et sammenhengende dobbeltspor til Hokksund.

Tabell 6 gir en oppsummering av konseptenes navn, innhold, infrastrukturtiltak, estimerte kostnader uten usikkerhet og konsekvenser for øvrig trafikk.

Tabell 6 Oppsummeringstabell

	Ambisjonsnivå for tilbudsforbedring 			
Navn på konsept	Tilleggsanalyse 2	Konsept 2	Tilleggsanalyse 1	Konsept 1
Togtilbud	Forbedret togtilbud i rush til Kongsberg	Utvidet rushtidstilbud med bruk av fjerntog	To tog i timen med fast halvtimesintervall til Hokksund	To tog i timen med fast halvtimesintervall
Infrastrukturtiltak	Samtidig innkjør Daler, Vestfossen, Skollenborg Stasjonstiltak Hokksund	Samtidig innkjør Daler, Vestfossen, Skollenborg Stasjonstiltak Hokksund	Samtidig innkjør Gulskogen-Hokksund + Vestfossen Stasjonstiltak* Hokksund	Dobbeltspor til Mjøndalen Ny stasjon Gomsrud Samtidig Innkjør Steinberg Vestfossen Krekling Skollenborg Stasjonstiltak Hokksund Sporforlengelse Krekling
Infrastrukturkostnad (MNOK)	(0-340)	340	400*	5610
Konsekvenser for øvrig trafikk	Ingen ved 1 ekstra tog Kan kreve flytting av godstog ved 2 ekstra tog	Tilpasning av ruteleier for fjerntog til rush på strekningen Økt kjøretid for fjerntog i rush Godstog må flyttes ut av rush R14 Drammen-Oslo konflikt	Justering av ruteleier for fjern- og godstog mellom regiontog	Flere togmøter med regiontog på enkeltsporet gir noen minutter økt kjøretid

*Det forutsettes vending ved plattform. Dersom det viser seg at dette ikke er gjennomførbart, vil kostnader for vendespor eller andre tiltak tilkomme. Tabellen viser kun kostnader for infrastruktur. Driftskostnader eller kostnader for flere togsett er ikke vist.

Analysene av hvert konsept bygger på en rekke tekniske forutsetninger og vurderinger som ikke er beskrevet inngående i dette dokumentet. Teknisk underlag for analysen er tilgjengelig i form av en presentasjon som er gjennomgått og oversendt Bane NOR og Jernbanedirektoratet, samt resultatfiler fra simuleringen. Teknisk underlag kan oversendes ved etterspørsel.

6 Referanser

- (2018). *201701227-1 Jernbanedirektoratets standarder for kapasitetsplanlegging*. Jernbanedirektoratet.
- Asplan Viak. (2020). *Mulighetsstudie nye togtilbud*.
- Asplan Viak. (2020). *Notat Kostnadsestimater KVVU Kongsvingerbanen*.
- Hamre. (2019). *28.1.19 Nytt rutetilbud til Kongsberg*. Buskerud SV.
- Jernbanedirektoratet. (2019). *Veileder i kostnadsestimering*.
- Jernbanedirektoratet. (2021). *20210412 - Jernbanedirektoratets notat om framtidig togtilbud i Buskerudbyen*.
- Jernbanedirektoratet. (2021). *R2033 Buskerudbyen Hovedrapport fase 2*.
- Jernbanedirektoratet. (2022). *Dokumentasjon av SAGA V2.7*.
- Jernbaneverket. (2015). *Kapasitetsanalyse Sørlandsbanen, Gulskogen-Kongsberg*.
- Samferdselsdepartementet. (2021). *Meld. St. 20 (2020-2021) Nasjonal transportplan 2022-2033*.
- Statens vegvesen. (2021). *Konsekvensanalyser, veiledning håndbok V712*.

Vedlegg 1 – Resultater fra workshop

Kartlegging av mulige tiltak for økt frekvens på regionale reiser

25. oktober ble det arrangert workshop med deltakere Bane Nor, Jernbanedirektoratet og Vy, Buskerudby-samarbeidet og Kongsberg kommune. Deltakerne fra jernbanesektoren har inngående teknisk kompetanse og god kjennskap til strekningen samt gjeldende planer for denne.

Hensikten med workshopen var å få opp mulige tiltak for å få til økt frekvens, og å belyse begrensninger og utfordringer. Det var i tillegg et mål å samle fagmiljøene som til daglig jobber med togtilbud fra ulike perspektiver for å skape gode og konstruktive diskusjoner.

Tiltakene som ble identifisert på workshopen er presentert i tiltakslistene, inndelt i tre kategorier: Kapasitetsøkende tiltak i infrastrukturen, tiltak i rutemodell/ruteplan og andre tiltak som bidrar til et forbedret togtilbud. Tiltakene vil ha ulike kostnader og ulike konsekvenser for annen togtrafikk.

De foreslåtte tiltakene utgjør verktøykassen for utvikling av konsepter for videre analyse i denne mulighetsstudien.

Kapasitetsøkende tiltak i infrastrukturen

Oppsummering foreslåtte kapasitetsøkende tiltak i infrastrukturen:

Mulighet	Beskrivelse
Dobbeltspor Gulskogen – Hokksund med lavere ambisjonsnivå	Dobbeltsporet mellom Gulskogen og Hokksund er estimert å koste inntil 10 000 MNOK. Det ble foreslått å se på muligheten for å bygge et dobbeltspor med lavere ambisjonsnivå for å redusere den totale kostnaden, herunder lavere makshastigheter og færre endringer i linjeføring.
Kortere dobbeltsporparseller	Kortere kryssingssporparseller kan potensielt øke kapasiteten på strekningen til en lavere investeringskostnad enn ved et dobbeltspor på hele strekningen mellom Gulskogen og Hokksund. Det ble foreslått å se på muligheten for å bygge kortere dobbeltsporparseller mellom; Gulskogen og Daler, Hokksund og Steinberg, Gulskogen og Ryggkollen.
Øke kryssingskapasitet	Det ble foreslått en rekke tiltak for å bedre muligheten for kryssing og forbikjøring av tog: Nytt kryssingsspor ved Darbu og/eller Daler, innføre samtidig innkjør mellom Gulskogen og Hokksund og å bygge flere spor på dagens stasjonsområder. Etablering av samtidig innkjør på Daler stasjon medfører behov for sanering av dagens planovergang på R34 med tilhørende kostnader.

Tiltak i rutemodellen/ruteplanen

Oppsummering foreslåtte tiltak knyttet til rutemodell/ruteplan:

Mulighet	Beskrivelse
Flere rushtidsavganger	I dag går det innsatstog for fange opp rushtrafikk i retning Oslo. Pendlere i retning Kongsberg har ikke et tilsvarende rushtidstilbud. Det ble foreslått å se på mulighetene for ekstra innsatstog for pendlere i retning Kongsberg.
Pendelforlengelser over driftsdøgnet	Mulighetene for å bedre det regionale tilbudet på strekningen ved å forlenge eksisterende tog-pendler i retning Kongsberg. Tiltak som ble

	foreslått var å forlenge L13 til Kongsberg også utenom rush og å forlenge togene fra Lillehammer til Hokksund/Kongsberg.
Andre tiltak i ruteplan	Muligheter som ble foreslått var å se bort fra fast intervall mellom togene (stive ruter), redusere stoppmønster og vurdere effekten av å redusere togenes hastighet for å øke kapasiteten på strekningen.
Bedre utnyttelse av fjerntoget til Stavanger til regional transport	Fjerntoget til Stavanger kan benyttes til reiser mellom Oslo, Drammen og Kongsberg i dag. Det ble foreslått at fjerntoget kan betjene det regionale markedet i større grad ved å også betjene stasjonene Mjøndalen og Hokksund.
Omlegging av godstrafikk	Godstrafikk opptar mye kapasitet på strekningen. For å frigjøre kapasitet til regional trafikk ble det foreslått å legge om godstrafikk via Roa over driftsdøgnet eller kun i rushtrafikken. Det ble videre foreslått å legge om godstrafikken til Sørlandet langs Bratsbergbanen. <i>Obs. Oppfyller ikke rammebetingelsene for mulighetsstudien.</i>

Andre tiltak som bidrar til et forbedret togtilbud

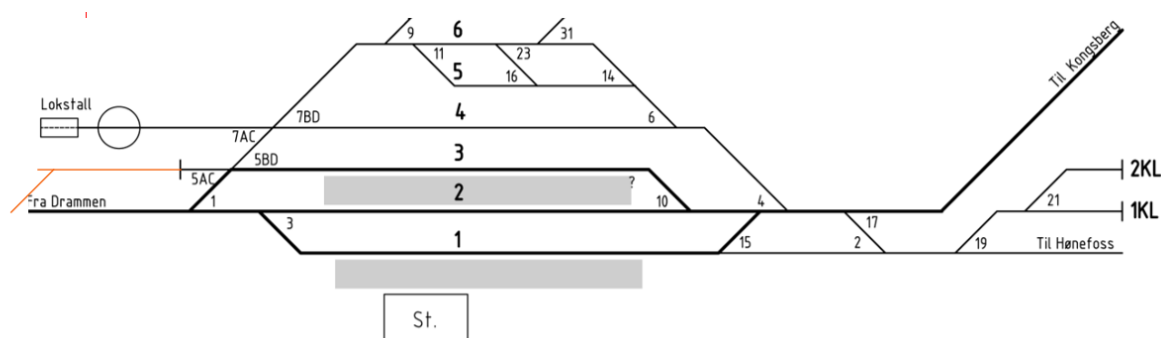
Oppsummering av andre foreslått tiltak for et forbedret togtilbud:

Mulighet	Beskrivelse
Utnytte gevinsten av ERTMS	ERTMS er et felles signalsystem som skal implementeres i alle EU-land. Signalsystemet er også under gradvis utrulling på det norske jernbanenettet. I beskrivelsen av det nye signalsystemet er det skissert at implementeringen kan gi færre forsinkelser og flere tog i rute for passasjerer og gods. <i>Konsekvensene av innføring av ERTMS på strekningen ble drøftet under workshopen. Kapasitetsgevinstene forventes å være begrenset da strekningen har et relativt godt utbygget signalsystem i dag.</i>
Markedsføring av eksisterende tilbud	For reisende mellom Oslo/Drammen og Kongsberg er mulig i å reise med både Vy og fjerntoget til Stavanger. Tydeligere markedsføring av det faktiske tilbudet ble løftet som et tiltak for å styrke kundeinnsikt og synliggjøre eksisterende tilbud.
Andre tiltak som krever ny infrastruktur/ Ny stasjon Gomsrud	Økt næringsaktivitet i områdene sør for Kongsberg stasjon aktualiserer behovet for en stasjon ved Gomsrud. En ny stasjon på Gomsrud ble foreslått som tiltak da det potensial også vil kunne løse et behov for kryssingsspor på denne delen av strekningen. En ny stasjon eller holdeplass på Gomsrud vil i seg selv ikke legge til rette for dette frekvensøkning på strekningen. Dersom det viser seg å være behov for kapasitetstiltak på strekningen Darbu-Kongsberg, så kan det være naturlig å foreslå at tiltaket legges her.

Vedlegg 2 – Infrastrukturtiltak

Stasjonstiltak Hokksund stasjon

Figuren viser en skisse av hvordan kryssingssporforlengelsen i retning Drammen kan foretas, der spor 3 forlenges i retning Drammen. Forlengelsen krever ny brukonstruksjon. Forlengelsen gir mulighet til å håndtere kryssing og vending av lange godstog på Hokksund stasjon



Figur 0-1 skisse av sporforlengelse på Hokksund stasjon i retning Drammen

Ny stasjon Gomsrud



Figuren viser skisse til plassering av ny stasjon på Gomsrud. Stasjonen løser behovet for økt kryssingskapasitet mellom Darbu og Kongsberg samtidig med at det legges til rette for økt passasjergrunnlag på strekningen.

Tiltaket er beregnet i tidligere analyser til å ha en kostnad på ca. 350 MNOK inkl. 50% usikkerhet.

Figur 0-2 Plassering og utforming av ny stasjon Gomsrud. Kilde: 28.1.19 Nytt rutetilbud til Kongsberg

