

Vedlegg 2 – Tilleggsutredninger Norge Oslo–Göteborg

Utvikling av jernbanen i korridoren



Ett samarbete mellan:



Jernbaneverket

Hensikten med dette notatet (vedlegg 2) er å belyse forhold som utredningens kapasitetsanalyse (vedlegg 1) ikke kan besvare alene, og særlig da alternative løsninger knyttet til godstrafikken i korridoren. Temaer diskutert i dette dokumentet inkluderer blant annet en nærmere vurdering av dagens trafikkering av Tistedalsbakken for godstog, fremtidig rollefordeling mellom Vestre og Østre linje, herunder en overordnet teknisk vurdering av Østre linje, samt hvorvidt eksisterende bane Sarpsborg-Halden kan og bør ha en fremtidig rolle i et samlet jernbanesystem etter at nytt dobbeltspor er bygget mellom Sarpsborg og Halden.

Innhold

1	Løsninger for Tistedalsbakken.....	3
1.1	Dagens status, og mulige fremtidige løsninger for togframføring i Tistedalsbakken	3
1.2	Deling av godstog opp Tistedalsbakken	5
1.3	Bruk av hjelpelok opp Tistedalsbakken	6
1.4	Hjelpelok opp Tistedalsbakken etter innføring av ERTMS	7
1.5	Oppsummering Tistedalsbakkens trafikkering med godstog.....	9
2	Fremtidig rollefordeling syd for Ski	10
2.1	Dagens roller for banene syd for Ski	10
2.2	Vestre linje - InterCity-utbygging	10
2.3	Vestre linje - Kapasitet.....	10
2.3.1	Kapasitet i 2031 Ski-Moss.....	10
2.3.2	Kapasitet i 2050 Ski-Moss.....	12
2.4	Østre linje - Banens funksjon og tilstand.....	13
2.5	Østre linje - Kapasitet	14
2.6	Fremføring av godstog på Østre og Vestre linje.....	17
2.7	Oppsummering av godsframføring Østre og Vestre linje.....	18
3	Eksisterende linje Sarpsborg-Halden etter InterCity-utbyggingen.....	19
4	Kilder	20

1 Løsninger for Tistedalsbakken

1.1 Dagens status, og mulige fremtidige løsninger for togframføring i Tistedalsbakken

Ved siden av generelle kapasitetsbegrensninger over Østfoldbanen mellom Alnabru og Göteborg, som med dagens ruteplan medfører om lag tre timers ventetid for godstog, er Brynsbakken og Tistedalsbakken betydelige utfordringer for godstrafikk til og fra Sverige. Selv om moderne godslokomotiver gjerne kan trekke noe tyngre tog enn eldre godslokomotiver, i hovedsak grunnet høyere adhesjonsvekt (summen av vekten fra hver drivaksel), har alle lok en øvre vektgrense for hva de kan trekke for en gitt stigning. Ingen godslok vil alene kunne trekke togvektene gitt av TEN-T-kravene opp Tistedalsbakken. For en del vognmateriell vil koblene mellom vognene ikke tåle belastningen av såpass tunge tog i en slik stigning.

Brynsbakken og Tistedalsbakken er blant de bratteste på de norske hovedstrekningene, og det medfører vektbegrensninger som krever at godstog enten deles og trekkes opp i to omganger eller at de skyves opp med et hjelpelokomotiv. Alternativt er de så korte at verken deling eller hjelpelok er nødvendig, noe som svekker konkurransekraften i forhold til veitransport. Ved siden av kraftig stigning har Tistedalsbakken en rekke kurver, hvilket øker togets rullemotstand. Dette gjelder særlig for lange tog med forholdsvis lette vogner, slik kombitog stort sett vil være.



Figur 1 - Lengdeprofil og stigning Tistedalsbakken Halden-Aspedammen. Halden stasjons ende mot Tistedalsbakken ligger ved km 136,84 (Jernbaneverket).

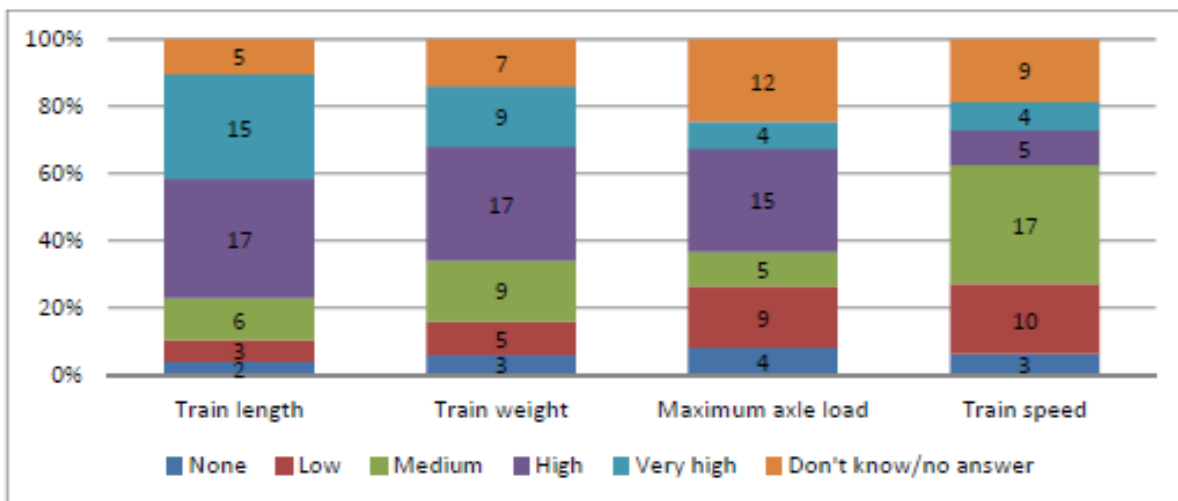
Den bratteste delen av Tistedalsbakken starter umiddelbart etter Halden stasjon, slik at godstog som stanser i Halden for kryssing, forbikjøring eller posisjonering av hjelpelok fremdeles er under igangsetting idet de kommer inn i stigningen. Etter igangsetting fra Halden stasjon har sluring vært et

problem, med tilhørende slitasje på skinnegang og økt hyppighet av falskt belegg. Den krevende igangsettingen har også ført til at tyngre godstog har kjørt seg fast i stigningen.

Østfoldbanen er del av kjernenettet i TEN-T, og banestrekningen skal derfor tilrettelegges for framføring av godstog på minimum 740 meter innen 2030. Jernbaneløstredets gjeldende godsstrategi (Jernbaneløstredet, 2007) legger opp til at grensekryssende jernbaneforbindelser skal kunne håndtere 750 meter lange godstog, hvilket er basert på eldre utbyggingsstrategier i Norge. Denne toglangden tilsvarer også lengden Trafikverket benytter, som er basert på tidligere Banverket's utbyggingsstrategi fra 90-tallet.

Kombitog på minimum 750 meter vil innebære togvekter på mellom 1300 og 1900 tonn, der togvekten i retning Sverige kan være noe lavere grunnet skjev retningsbalanse. Tistedalsbakkens vektgrense på 700 normalt (600 tonn om høsten pga. løvfall) innebærer at kombitog lengre enn henholdsvis 240-350 og 275-400 meter (avhengig av last og fyllingsgrad) enten må benytte hjelpelok eller deles. Tilsvarende toglangde for lastede tømmerstog vil være om lag 160-200 meter.

Ved kjøring med toglangder som går under vektgrensen unngår godstogene dette tidstapet, men det medfører økte enhetskostnader, og går imot det aktørene i korridoren etterspør (Figur 2).



Figur 2 - Etterspurte utbedringer for godstransporter i ScanMed-korridoren (ETC Transport Consultants GmbH, 2014)

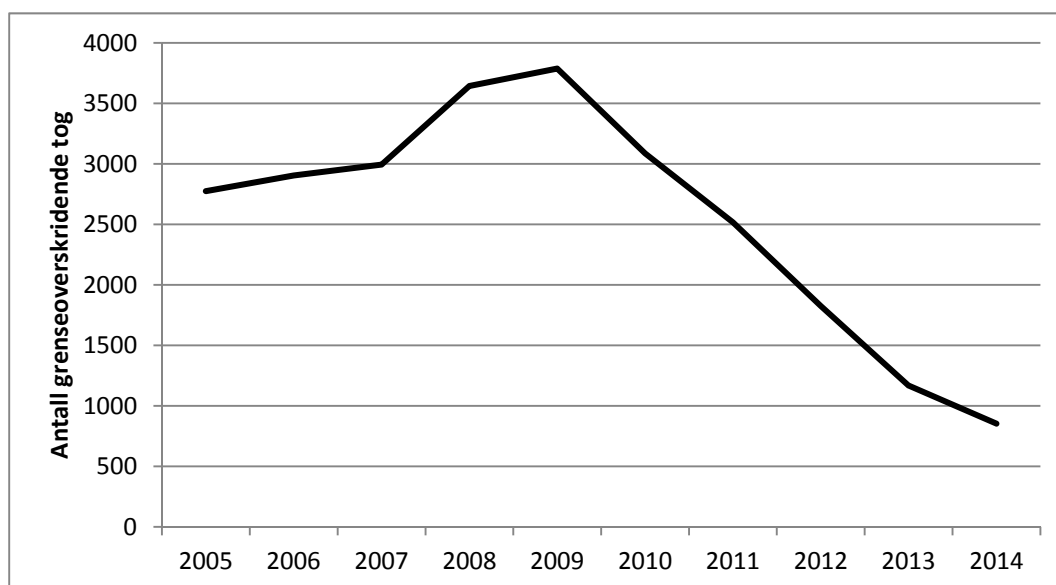
I 2009 gikk det inntil 14 daglige godstog over Kornsjø (sum begge veier), men ved utgangen av 2015 hadde dette falt til tolv grensekryssende godstog per uke (seks godstogpar), der ett av disse er et tømmerstog.

Nedgangen i godstransport på bane antas å være forårsaket av finanskrisen 2008-2009, en forverret konkurransesituasjon etter hvert som E6 har blitt bygget ut, og pressede priser som følge av liberalisering av lastebiltransporten.

Som vist i Tabell 1 passerte godstog i nordgående retning grensen i hovedsak på nattetid eller tidlig morgen, mens sydgående godstog stort sett passerte fra tidlig ettermiddag til sen kveld. Ønsket avgangstidspunkt fra utgangsstasjon er i stor grad styrt av når et godstog skal nå sitt endepunkt. Som tabellen viser ble enkelte godstog nærmest kjørt i kolonne.

Tognr.	Utgangsstasjon	Endestasjon	Planlagt ankomst
41950	Ed	Alnabru	01:40
41880	Ed	Berg	01:53
45952	Ed	Drammen	02:05
41972	Ed	Alnabru	03:11
41980	Ed	Alnabru	04:23
45958	Ed	Sarpsborg	06:39
49827	Moss	Ed	07:10
41951	Alnabru	Ed	12:16
41883	Halden	Ed	15:50
45955	Sundland	Ed	16:16
45959	Sarpsborg	Ed	17:15
49817	Moss	Ed	18:12
41971	Alnabru	Ed	20:20
48980	Ed	Moss	23:37

Tabell 1 – Ruteplan for godstog forbi Aspedammen 18/2-2009. Planlagt ankomsttid er til Aspedammen. Utgangs- eller endestasjon Ed er ikke faktisk utgangs-/endestasjon for togene. En rekke av godstogene har ankomsttider på Aspedammen som medfører at de har trafikkert deler av Vestre linje i rushtid. (TIOS)



Figur 3 - Antall godstog per år i begge retninger over Kornsjø mellom 2005-2014. Antallet godstog har etter 2014 falt ytterligere. (Jernbaneverket, TIOS)

1.2 Deling av godstog opp Tistedalsbakken

Ved deling av godstog er Ed i Sverige for øyeblikket første stasjon etter Tistedalsbakken med ledig spor til midlertidig parkering av godsvogner. Kjøretiden for godstog mellom Halden og Ed er etter dagens rute 46 og 49 minutter til henholdsvis Ed og Halden. Kornsjø stasjon har gjennom de siste årene vært benyttet til hensetting av godsvogner, men blir i løpet av 2016 satt i stand for deling og skjøting av godstog. Kjøretiden for godstog mellom Halden og Kornsjø er etter dagens rute på 31 og 34 minutter i retning henholdsvis Kornsjø og Halden.

Sammenlignet med å kjøre hele godstog uten stans medfører kjøring med delte tog til Ed omtrent to timer og tyve minutter forlenget framføringstid, mens tilsvarende kjøring til Kornsjø innebærer

framføringstid på om lag én time og femti minutter. Dette inkluderer ikke eventuelle tidstap som følge av kryssing med andre tog.

Kjøring med delte godstog krever tilgjengelige spor for midlertidig parkering på stasjoner før og etter stigningen, samtidig som det øker belastningen på strekningen. Dersom flere delte godstog skal følge tett etter hverandre vil det være behov for å parkere og skjøte godstog både på Ed og Kornsjø, og det vil være begrenset kapasitet til annen trafikk. Det vil ikke være mulig å krysse to andre tog (gjelder både gods- og persontog) på Kornsjø samtidig som et godstog skjøtes.

1.3 Bruk av hjelpelok opp Tistedalsbakken

Togframføring med bruk av hjelpelok er på ingen måte nytt på det norske jernbanenettet, og det benyttes regelmessig på flere banestrekninger. Disse er særlig benyttet under framføring av godstog med høy metervekt, slik som drivstofftoget fra Sjursøya til Gardermoen og enkelte tømmer- og flistog. Bruk av hjelpelok krever ekstra materiell og bemanning samtidig som dette forlenger kjøretiden, hvilket øker kostnadene for framføring av gods på bane.

Drivstofftoget til Gardermoen benytter hjelpelok opp Brynsbakken opptil to ganger daglig. Hjelpelokene sendes gjerne fra Alnabru, der det på visse tider av døgnet er ledig materiell. En rundtur fra Alnabru godsterminal, med skyving av godstog fra Loenga opp Brynsbakken mot Alnabru, tar i overkant av en halvtime. En tilsvarende rundtur fra Alnabru til Halden, med skyving opp Tistedalsbakken, innebærer i så fall en rundtur på omlag fem timer.

Fram til 2009 hadde CargoNet egne hjelpelok stasjonert i Halden. Siden har antallet grensekryssende godstog over Kornsjø falt kraftig (som vist i Figur 3), og ingen av godsoperatørene som trafikkerer Tistedalsbakken har valgt å stasjonere hjelpelok i eller nær i Halden. Gjennom de siste årene har operatørene i hovedsak heller valgt å dele godstogene eller kjørt togene under stigningens vektgrense.

Bruk av hjelpelok på strekninger uten ERTMS bestemmes av togframføringsforskriftens § 6-12 og -13 (Samferdselsdepartementet, 2008). Videre er bruk av hjelpelok opp Tistedalsbakken beskrevet i Jernbaneverkets Strekningsbeskrivelse (Jernbaneverket, 2015) kapittel 3.11.6, der den tidligere nevnte vektgrensen tilknyttet krav om bruk av hjelpelok for godstog i retning Kornsjø er oppgitt. Ved siden av selve stigningen skyldes den lave vektgrensen i Tistedalsbakken også dårlig horisontalkurvatur i stigningen, hvilket øker kjøremotstanden for togene. Kjøremotstanden bestemmes av togets vekt og lengde, men et langt godstog med lette vogner vil ha høyere kjøremotstand enn et kortere men tilsvarende tungt godstog.

Ifølge Strekningsbeskrivelsen kan hjelpelok kjøres uten å være tilkoblet godstoget. Dette betyr at godstoget fortsetter uten stans fra det punkt loket kan trekke godstoget alene, hvorpå hjelpeloket snur og vender tilbake til Halden.

Hjelpelok i Brynsbakken og Tistedalsbakken kjøres i dag i hovedsak utilkoblet. Ved slik kjøring er det kun nødvendig å posisjonere hjelpeloket, hvilket i utredningen «Godsforbindelse Alnabru» (Jernbaneverket, 2013) er oppgitt til om lag 7 minutter. Ved tilkobling av hjelpelok er nødvendig tid for dette oppgitt til 15 min. (inkluderer 7 min. til posisjonering) og 10 min. for henholdsvis til- og frakobling. Med kortere tid for til- og frakobling opptas stasjonsspor for en kortere tidsperiode. Siden hjelpelokene bruker mindre tid på hver rundtur reduseres antallet hjelpelok som er nødvendige for å

håndtere godstog som følger tett etter hverandre. Strekningsbelastning reduseres også som følge av at hjelpelokene ikke må kjøre ned hele stigningen.

Grunnet skjev retningsbalanse vil kombitog i retning Sverige generelt være lettere enn togene til Norge, og deler av togene kan ha lite eller ingen last. Denne ujevne vektfordelingen vil ved bruk av hjelpelok medføre økt risiko for ombufring og avsporing. Tistedalsbakkens dårlige horisontalkurvatur vil øke risikoen for avsporing ytterligere. En avsporing kan medføre at Østfoldbanen fra Halden mot Sverige og deler av Halden stasjon stenges over flere dager. Moderne lok kan ikke utnytte sin maksimale effekt hvis de benyttes som hjelpelok, siden det da er svært sannsynlig at deler av vognstammen sporer av.

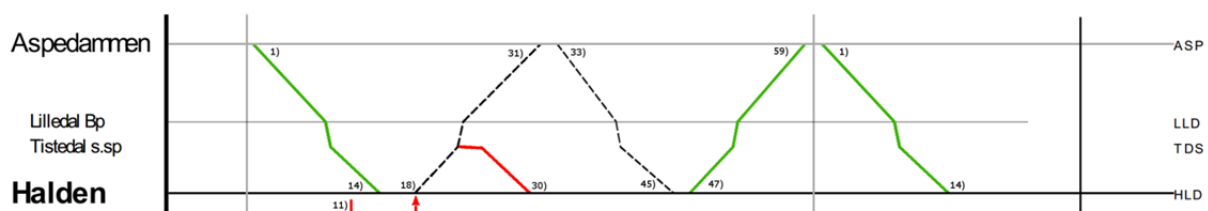
Sammen med egnede hjelpelok skal moderne godslokomotiver kunne håndtere togvekter og tog lengder gitt av TEN-T-kravene, men framføring av lange godstog vil innebære økt risiko for avsporing sammenlignet med framføring av dagens tog lengder, samtidig som krever at godstogene stanser i bunn av stigningen.

1.4 Hjelpelok opp Tistedalsbakken etter innføring av ERTMS

Strekningen Sarpsborg-Kornsjø er i henhold til Nasjonal Signalplan (Jernbaneanverket, 2015) planlagt utrustet med ERTMS i 2030. Det nærmeste de gjeldende tekniske spesifikasjonene for ERTMS kommer omtale av hjelpelok er delkapittel 6.32 (European Railway Agency, 2015), hvor det står at et ikke-ledende lok skal være tilkoblet ledende lok. I tillegg er det under punkt 4.2.2.6.1 i TSI OPE (The European Commission, 2015) oppgitt at alle deler av et tog skal være tilkoblet det gjennomgående, automatiske bremsesystemet. Det bør derfor forutsettes at kjøring der hjelpelok ikke er tilkoblet et godstog ikke lenger vil være tillatt fra det tidspunkt ERTMS er innført, muligens også før dette.

I utredningens kapasitetsanalyse ble det forutsatt at dagens løsning med utilkoblet hjelpelok kunne benyttes, hvilket for Tistedalsbakken er nærmere beskrevet i delkapittel 1.3 foran. I resterende deler av dette delkapittelet vises konsekvensene av bruk av hjelpelok i Tistedalsbakken dersom disse må tilkobles i Halden og frakobles på nærmeste stasjon.

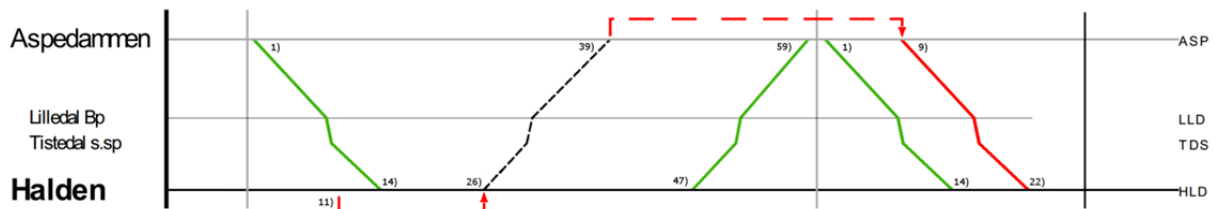
Trafikking av Tistedalsbakken med hjelpelok som skyver vognstammen basert på kapasitetsanalysens scenario 2 er gjengitt under i Figur 4.



Figur 4 – Trafikk i scenario 2 med dagens bruk av hjelpelok opp Tistedalsbakken, der hjelpelok skyver godstoget til Tistedal. Grønn linje er fjerntog, sort stiplet linje godstog, rød linje er tidligste mulige tidspunkt for retur av hjelpelok til Halden, rød stiplet linje posisjonering i Halden. Minutt-tider for ankomst og avgang for gods- og fjerntog er hentet fra prosjektets kapasitetsanalyse.

Hver rundtur for hjelpeloket tar her omtrent 19 minutter, slik at ett hjelpelok under ideelle forhold i praksis kan håndtere to godstog per time, så lenge annen trafikk på strekningen ikke hindrer et slikt antall godstog i å gå i sydlig retning. I scenario 2 er det kun lagt inn ett godstog per time i sydlig retning så lenge strekningen trafikkeres av andre person- og godstog. Antallet godstog

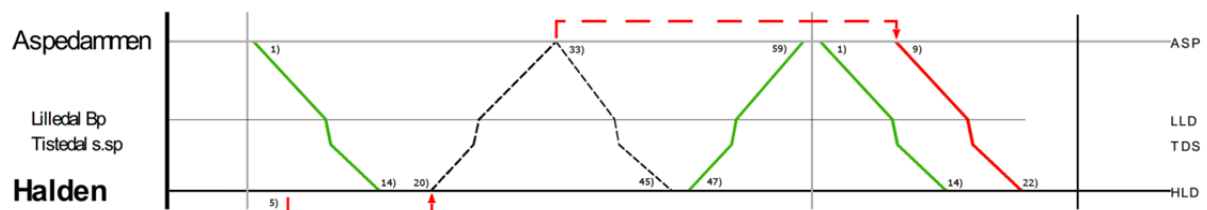
Dersom hjelpelok må gå tilkoblet innebærer dette ytterligere 8 minutter for tilkobling med bremseprøve og 10 minutter for frakobling henholdsvis i Halden og på Aspedammen, samt nødvendig kjøretid opp og ned hele Tistedalsbakken. Figur 5 viser hvordan tilkobling av hjelpelok i Halden medfører senere avgang for sydgående godstog fra Halden.



Figur 5 – Trafikk i scenario 2 med bruk av hjelpelok opp Tistedalsbakken, der hjelpelok er tilkoblet godstoget. Grønn linje er fjerntog, sort stiplet linje godstog, rød linje er tidligste mulige tidspunkt for retur av hjelpelok til Halden, rød stiplet linje henholdsvis posisjonering og tilkobling i Halden og frakobling og venting på Aspedammen. Minutt-tider for ankomst og avgang for gods- og fjerntog er hentet fra prosjektets kapasitetsanalyse.

Kapasitetsanalysen (vedlegg1) har forutsatt at enkelte nord- og sørgående godstog skal møtes på Aspedammen, men dette vil ikke være mulig da nordgående godstog ikke vil nå Halden før sydgående fjerntog skal forlate stasjonen. Hjelpeløket vil heller ikke kunne nå Halden før sydgående fjerntog skal forlate Halden stasjon, hvilket krever at det etableres et tredje spor på Aspedammen slik at fjerntogene fremdeles kan møtes der samtidig som hjelpeløket forbi kjøres.

Trafikking med ett godstog per time i begge retninger, slik kapasitetsanalysen har forutsatt, vil heller ikke være mulig dersom sydgående godstog ankommer Halden tidligere. Som Figur 6 viser skyldes dette at første ledige ruteleie for det returnerende hjelpeløket tar ruteleiet for neste sydgående godstog. Denne løsningen vil også kreve et tredje spor på Aspedammen for forbi kjøring av hjelpelok.

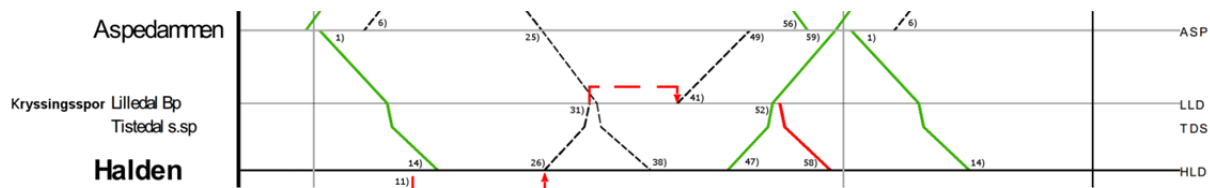


Figur 6 - Bruk av hjelpelok opp Tistedalsbakken, der hjelpelok er tilkoblet godstoget. Ankomst Halden for sydgående godstog er framskyndet for å muliggjøre kryssing av godstog på Aspedammen. Grønn linje er fjerntog, sort stiplet linje godstog, rød linje er tidligste mulige tidspunkt for retur av hjelpelok til Halden, rød stiplet linje henholdsvis posisjonering og tilkobling i Halden og frakobling og venting på Aspedammen. Minutt-tider for ankomst og avgang for gods- og fjerntog er hentet fra prosjektets kapasitetsanalyse.

Som eksemplene over viser vil forutsatt trafikking i kapasitetsanalysens scenario 2 (med ett persontog og ett godstog per time og retning) ikke være mulig å avvikle. Med de oppgitte tidene vil ett hjelpelok i beste fall bruke noe over én time fra start for posisjonering til det er tilbake i Halden, slik at to hjelpelok er nødvendig for å håndtere ett godstog per time i retning Sverige i timene hvor det også går persontog. Dersom to godstog pr. time skal gå mot Sverige vil minst tre hjelpelok være nødvendig, men det vil ikke være mulig å framføre godstog i begge retninger i de timene dette gjelder.

Dersom hjelpeløket skal kunne returnere mot Halden uten å ta ruteleiet for neste sydgående godstog, samtidig som nordgående godstog skal kunne gå som forutsatt i kapasitetsanalysen, vil det

være nødvendig å etablere et kryssingsspor mellom Tistedal og Lilledal Bp. Dette er vist i Figur 7, der sydgående godstog og hjelpelok benytter dette kryssingssporet. I dette eksempelet vil hjelpeløket bruke under én time på hver rundtur, slik at ett hjelpelok under ideelle forhold kan være tilstrekkelig til å betjene ett godstog per time i retning Sverige.



Figur 7 - Bruk av hjelpelok opp Tistedalsbakken, der hjelpelok er tilkoblet godstoget. Et kryssingsspor er etablert mellom Tistedal og Lilledal Bp for å muliggjøre godstrafikk i begge retninger per time. Grønn linje er fjerntog, sort stiplet linje godstog, rød linje er tidligste mulige tidspunkt for retur av hjelpelok til Halden, rød stiplet linje henholdsvis posisjonering og tilkobling i Halden og frakobling og venting på kryssingssporet etter Tistedal.

Fra Tistedal og sydover er det om lag 10 ‰ bestemmende stigning, slik at et kryssingsspor vil være innenfor kravene i Teknisk Regelverk. Igangsetting av lange og tunge godstog i slik stigning er imidlertid ikke ideelt.

Som eksemplene over viser vil trafikeringen av Tistedalsbakken som forutsatt i scenario 2 i kapasitetsanalysen, med to persontog og to godstog i hver retning per time, ikke vil la seg gjennomføre fra det tidspunkt hjelpelok må gå tilkoblet, med mindre infrastrukturtiltak gjennomføres i og etter Tistedalsbakken, eller bakken bygges bort. Det å utføre tiltak i Tistedalsbakken vil kun gjenopprette dagens kapasitet.

Dersom mer enn ett godstog skal trafikere strekningen, slik togrutene vist i Tabell 1, vil dette ikke kunne gjøres i timer med persontrafikk.

1.5 Oppsummering Tistedalsbakkens trafikking med godstog

Tistedalsbakken er og vil være en utfordring for godstrafikken. Dagens løsninger med deling av godstog eller bruk av hjelpelok er eneste måte å fremføre 750 meter lange godstog så lenge stigningen blir værende. Hjelpelok må sannsynligvis gå tilkoblet (dvs. ikke skyve) fra det tidspunkt strekningen er utrustet med ERTMS, muligens før. Dette vil kunne forlenge framføringstiden for godstogene, samt redusere kapasiteten for gods- og persontog opp og ned Tistedalsbakken. Dersom trafikken i kapasitetsanalysens scenario 2 skal gjennomføres må stigningen bygges bort, alternativt at det utføres infrastrukturtiltak i og etter Tistedalsbakken for å opprettholde dagens kapasitet. Det å bygge bort stigningen vurderes til å være den beste og eneste langsiktige løsningen dersom det er viktig å forbedre konkurransekraften til gods på bane til/fra Sverige og kontinentet.

2 Framtidig rollefordeling syd for Ski

2.1 Dagens roller for banene syd for Ski

Mellom Ski og Hafslund øst for Sarpsborg har Østfoldbanen to grener, Vestre og Østre linje. Vestre linje har tidligere blitt bygget ut med dobbeltspor mot Moss, og videre syddover fra Moss er utbygging til dobbeltspor en viktig del av InterCity-satsningen. Dette innebærer at Vestre linje fram mot Sarpsborg/Halden vil gjennomgå omfattende utbygging fram gjennom 2020-tallet, slik at hyppigere tog og kortere reisetider blir mulig for personmarkedene langs banen.

Godstog til og fra Sarpsborg, Halden og kontinentet trafikkerer Vestre linje mellom Ski og Sarpsborg i dag. Selv om deler av banestrekningen er kapasitetsmessig hardt belastet er kjøretidene for godstog noe lavere mellom Ski og Sarpsborg over Vestre linje enn over Østre.

Østfoldbanens Østre linje er med sine ca. 79 km omtrent 8 km kortere enn dagens Vestre linje. Stasjonene på banestrekningen har i løpet av de siste årene blitt modernisert, og strekningen har blitt satt i drift som Jernbaneverkets pilotstrekning for ERTMS. Utover nevnte moderniseringer preges banestrekningen av lav standard som følge av stedvis dårlig horisontalkurvatur, aksellastbegrensning grunnet lav skinnevekt på deler av strekningen samt et stort antall planoverganger. Banen har tidligere blitt benyttet til noe fast godstrafikk, men de siste 25 årene har det i hovedsak vært kjøring av godstog i avvik som har forekommet (når Vestre linje har vært stengt).

Østre linje har ikke blitt åpnet for kjøring med godstog etter ombyggingen til ERTMS, slik at alternativ bane ved avvik er Kongsvingerbanen, Värmlandsbanan og Vänerbanan. Dette innebærer en omkjøring på 108 km for godstog som kjører mellom Göteborg/Öxnered og Oslo S, men i verste fall en omkjøring på 412 km for godstogene som skal fra Sarpsborg til Kristiansand.

2.2 Vestre linje - InterCity-utbygging

Fra og med 2018 vil det i forbindelse med InterCity-satsningen foregå trinnvis utbygging langs større deler av Vestre linje (se hovedrapportens kapittel om InterCity-utbyggingen). Avhengig av endelig trasévalg vil deler av strekningen for ny bane ligge i eller nær eksisterende trasé, og stedvis også krysse denne. Nærføring til eksisterende bane vil medføre periodevis stenging, og kan også føre til andre begrensninger for trafikken i anleggsperioden. Ved endelig omlegging fra gammel til ny bane vil det være nødvendig å stenge Østfoldbanen over en periode. I alle slike tilfeller vil det være nødvendig å legge til rette for at godstog likevel kan nå sine målpunkter langsetter og utenfor Østfoldbanen, mens passasjertog kan erstattes med buss.

2.3 Vestre linje - Kapasitet

Personmarkedet langs Vestre linje er betydelig, og det er planlagt vesentlig bedring i togtilbudet for å dekke opp dette markedet gjennom Ruteplan R2027. Med ruteopplegget foreslått i R2027 skal godstog over Vestre linje kunne kjøre mellom Sarpsborg og Ski uten forbikjøring utenfor rushtid, mens det i rushtid vil være begrenset kapasitet til godstog mellom Ski og Moss.

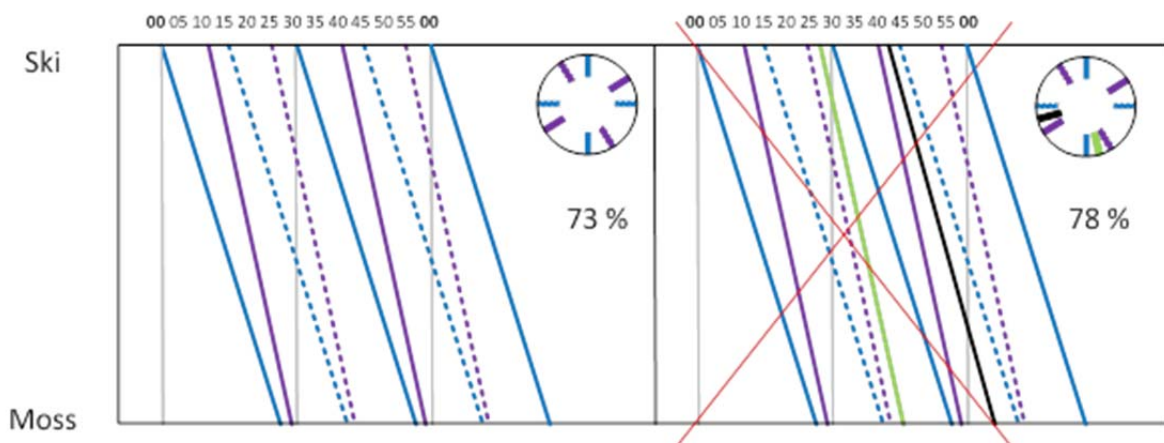
2.3.1 Kapasitet i 2031 Ski-Moss

I tilbudskonseptet for 2031 er det i grunnrute forutsatt 2 regionekspresstog (InterCity-tog) til Halden, 2 regiontog til Moss, 1 fjerntog og 1 godstog. I rush-retning er det ytterligere 2 regionekspresstog til/fra Fredrikstad og 2 regiontog til/fra Moss.

Dimensjonerende strekning blir Ski - Moss, som har flest antall tog og størst forskjell i framføringstid mellom de stoppende regiontogene og ikke-stoppende regionekspresstogene.

Forskjellen i kjøretid mellom regiontog og regionekspresstog på strekningen Ski - Moss er 8 minutter (minste kjøretid inklusive tillegg og oppholdstid). Med minste tekniske togfølgetid Ski-Ås og Kambo-Moss på 1,5 minutter blir gjennomsnittlig togfølgetid dermed 5,5 minutter. Teoretisk makskapasitet blir ut fra dette $60/5,5 = 10,9$ tog/time, der rushkapasitet (75 % utnyttelse) blir 8,2 tog/time. Utnyttelsen på 73 % er derfor på kanten av hva som er praktisk akseptabelt.

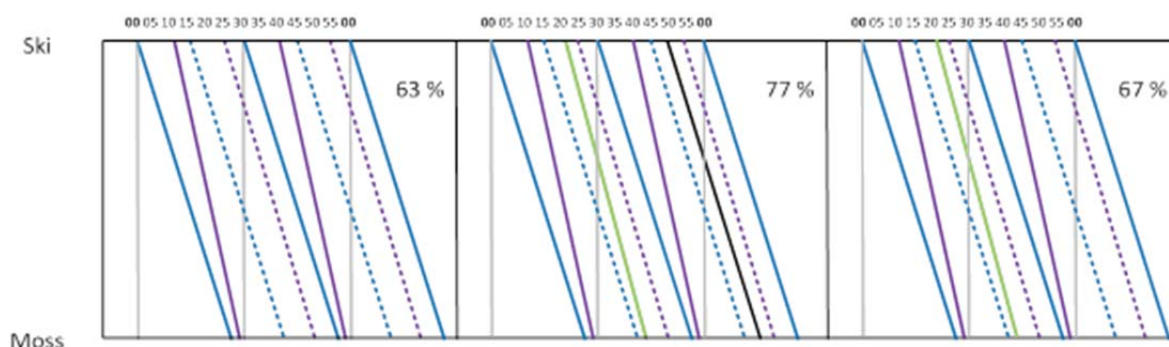
I Figur 8 er ovenstående trafikk illustrert grafisk. I den venstre halvdelen av figuren er det lagt inn 4 regiontog og 4 regionekspresstog, og timen er da fullt utnyttet. Forsøk på å legge inn flere tog kan se mulig ut i en slik skjematisk fremvisning, men fjerntoget og godstoget vil ligge for tett opp mot de andre togene. Problemet er forskjellen i framføringstid, hvilket medfører at timinutterslukene som finnes i Ski lukkes i retning mot Moss. Konsekvensen er at det ikke er mulig å fremføre andre tog imellom. For å øke kapasiteten må framføringstiden for regionekspresstogene økes slike at den blir mer lik regiontogenes framføringstid. Dette vil medføre at tidsgevinstene for regionekspresstog forsvinner på strekningen.



Figur 8 - Fordeling av tog for tilbudskonsept 2031. Togene er lagt inn med respektive minste framføringstid på strekningen. Regiontog(blå), Regionekspresstog(Lilla), Fjerntog(grønn), Godstog(svart). Klokken viser fordeling over timen og prosenttallet kapasitetsutnyttelse på strekningen.

I Figur 9 er det vist hvordan en forlengelse av framføringstiden for noen regionekspresstog kan innvirke på kapasitetsutnyttelsen på strekningen. Gjennom å forlenge framføringstiden for noen regionekspresstog kan det være mulig å skape luker til flere tog. Det er derimot ikke kapasitet til mer enn ett tog til på strekningen også med dette alternativet, forutsatt at det som minst er 4¹ minutter minste tekniske togfølgetid på hele strekningen. For å få komme under grensen for akseptabel utnyttelse i rushtid vil det være behov for å forlenge framføringstiden for alle tog slik at trafikken på strekningen er nærmest totalt harmonisert.

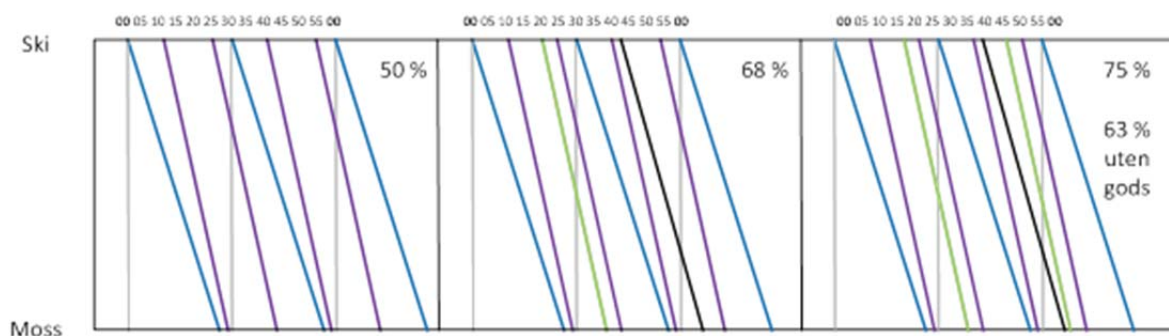
¹ Vil reduseres med innføring av ERTMS, men forskjellen i framføringstid mellom raskeste og tregeste tog på strekningen vil føre til at kapasitetsutnyttelsen fremdeles vil være høy.



Figur 9 - Alternativ med forlenget framføringstid for innsatstog, regionekspresstog, samt kapasitetsutnyttelse på strekningen. Regiontog(blå), Regionekspresstog(Lilla), Fjerntog(grønn), Godstog(svart). Klokken viser fordeling over timen og prosenttallet kapasitetsutnyttelse på strekningen.

2.3.2 Kapasitet i 2050 Ski-Moss

Forskjellen i prosjektets togtilbud mellom 2031 og 2050 er at i 2050 er det lagt inn flere regionekspresstog i grunnrute og to fjerntog/time istedenfor ett. Konsekvensen av dette er vist i Figur 10, der det i grunnrute er akseptabelt med en kapasitetsutnyttelse på 60 %. Det skal være mulig med enten gods eller fjerntog på strekningen, men ikke begge deler. Å legge inn to fjerntog på strekningen, men ingen godstog, gir en høyere kapasitetsutnyttelse enn hva som er anbefalt i grunnrute. Kapasitetsproblemene som kommer i rushtid med tilbudskonseptet for 2031, vil i tilbudskonsept for 2050 også gjelde i grunnrute.



Figur 10 - Grunnrute for region- og regionekspresstog med forskjellige kombinasjoner av fjerntog og godstog, samt kapasitetsutnyttelse.

Dersom godstrafikk og fjerntog skal trafikere Vestre linje, samtidig som strekningen skal trafikeres av regionekspresstog og regiontog, vil det være nødvendig å bygge minst én stasjon med forbikjøringsmulighet langs Vestre linje, dessuten partielle tre- eller firesporparseller sydover fra Ski mot Vestby. Alternativet er å forlenge kjøretiden for fjerntogene og regionekspresstogene på strekningen, eller å la godstog trafikere Østre linje.

2.4 Østre linje - Banens funksjon og tilstand

Østre linje har tidligere vært fast trafikkert av godstog. Banen har siden starten av 90-tallet i hovedsak fungert som avviksbane for godstog når Vestre linje har vært stengt fram til strekningen ble utrustet for å bli Jernbaneverkets pilotstrekning for ERTMS i 2015. Sammen med utbyggingen av ERTMS fikk stasjonene mellom Ski og Mysen nye plattformer, ny overbygning og KL-anlegg samt at overgangsbruer ble bygget i Spydeberg og Mysen. I forkant av dette ble nye plattformer bygget på holdeplassene Knapstad og Skotbu.

Fra slutten av 80-tallet mot midten av 90-tallet ble banens overbygning oppgradert fra Mysen til Hafslund, og det ble bygget en tilsving i sydlig retning ved Hafslund slik at tog kunne kjøre mellom Østre linje og Halden uten å måtte vende i Sarpsborg.

Mellom Ski og Mysen er overbygningens standard fremdeles å regne som lav. Dette skyldes partier på til sammen ca. 24 km der skinnegangen fra perioden 1969 til 1980 har lav metervekt. Hele Østre linje er av den grunn klassifisert med overbygningsklasse b, hvilket begrenser persontog til 100 km/h og godstog med aksellast over 20,5 tonn til 40 km/t ved kjøring i rute (70 km/t ved kjøring i avvik). 20 000 skinnemeter er planlagt byttet i 2016, og restbehovet for å bytte øvrige 27 986 skinnemeter er anslått til 30,5-32 MNOK.

Østre linje har en rekke mindre bruer fra første halvdel av 1900-tallet. Disse ble opprinnelig dimensjonert for 16 tonns aksellast, men bæreevnen har siden blitt oppjustert. For å sikre trafikkering uten begrensninger i aksellast eller linjehastighet vil enkelte bruer kreve utbedringer. Bæreevnen for enkelte av de kortere bjelkebruene må kartlegges nærmere, særlig på søndre del av Østre linje. Der utilstrekkelig bæreevne påvises vil fornyelse eller utskiftning måtte gjennomføres. Installasjon av traubru innebærer en kostnad på om lag 4-5 MNOK per bru. Det er ønske om utskiftning av enkelte bruer i 2017 og 2018 gitt nødvendig finansiering.

Det er antatt av banens overbygningsklasse kan heves til overbygningsklasse C ved gjennomføring av fornyelsestiltak skissert over. Dette innebærer at hastighetsbegrensningen på godstog med aksellast over 20,5 tonn kan oppheves, og at godstog i større grad kan utnytte banens tillatte hastigheten.

Kontaktledningsanlegget på Østre linje er i hovedsak fra banestrekningen ble elektrifisert i 1958, men enkelte partier ble skiftet ut under stasjonsmoderniseringen i 2014. Anleggets standard begrenser høyeste hastighet for alle tog til 100 km/t. KL-anlegget er i gjeldende fornyelsesplan planlagt skiftet til AT-anlegg i 2026-2027. Fram til dette er gjort vil det være mulig å øke anleggets kapasitet noe ved å bedre returstrømkretsen ved å installere kraftigere sugetrafoer anslått til 14,5 MNOK, alternativt også ta i bruk utkoblet kondensatorbatteri mellom Rakkestad og Ise.

Østre linje har til sammen 79 sikrede og usikrede planoverganger, der flere av de usikrede planovergangene grunnet kort siktstrekning gir redusert hastighet. En stor andel av planovergangene er tilknyttet landbrukseieendommer, og flere ligger nær andre planoverganger eller planskilte kryssingsmuligheter. Det har forekommet at godstog på Østre linje har kjørt seg fast i de kurverike stigningen mellom Ise og Rakkestad grunnet nedsatt hastighet forbi planoverganger før stigningen.

Også de sikrede planovergangene på banestrekningen utgjør en risiko, særlig der planovergangene utgjør viktige tverrforbindelser i tettstedene og byene langs Østre linje.

Det har blitt gjennomført simuleringer av tømmerprofilen L1 og P/C-410-profilen basert på profilmålinger fra 2011, og det er ikke avdekket profilbegrensninger på Østre linje som hindrer framføring av tømmer- eller kombitog. Det kan likevel være mindre partier der banen har for lite tverrsnitt, hvilket må kartlegges nærmere.

Jernbaneanlegget må ha tillatelse for å igjen kunne trafikere Østre linje med godstog, hvilket blant annet krever at frislippshastighet ved stans av tunge godstog på banestrekningen blir testet. Videre må operatørene ha lok utrustet for ERTMS samt personale godkjent for å trafikere banestrekninger med ERTMS.

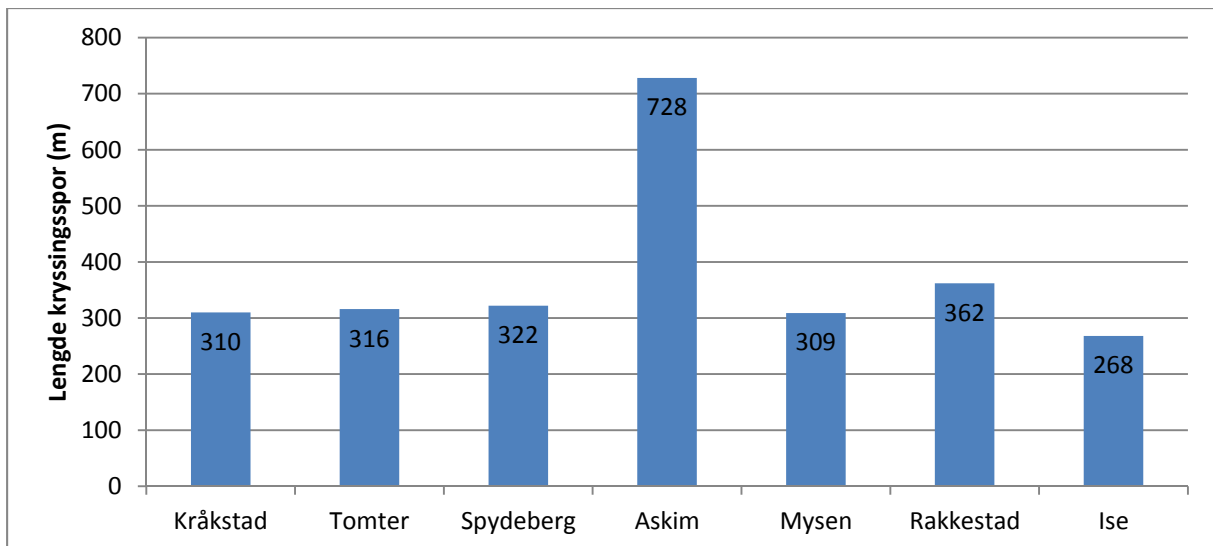
Ved opprustning av overbygning, bytte av kontaktledningsanlegg samt fornyelse eller utskifting av enkelte bruer, skal hastighetsbegrensningene for gods- og persontog i hovedsak kunne oppheves. Særlig på søndre del av Østre linje vil det være nødvendig med sikring eller sanering av usikrede planoverganger, eventuelt tiltak for å bedre siktforhold for å fjerne hastighetsbegrensninger som følge av planoverganger.

2.5 Østre linje - Kapasitet

Det er ikke utført noen utfyllende kapasitetsstudier for blandet trafikk på Østre linje utover en forenklet analyse gjennomført under arbeidet med KVU IC (Jernbaneanlegget, 2012).

Dagens trafikk på Østre linje består av ett persontog/time og retning i grunnrute, og ett innsatstog per time i rushretningen. På andre enkeltsporede banestrekninger på Østlandet avvikles tilsvarende persontrafikk sammen med godstrafikk, men disse banestrekningene har flere kryssingsspor lange nok til å krysse godstog og gunstig avstand mellom hver kryssingsmulighet. Med gjeldende ruteplan og Østre linjes nåværende infrastruktur er det begrenset mulighet til å framføre godstog utenom nattestid eller mellom lørdag kveld og søndag formiddag.

Kun Askim stasjon er lang nok til å møte lange tog, hvilket begrenser muligheten til å kjøre lange tog i begge retninger over Østre linje. Kryssingssporet i Mysen er om lag 500 meter, men sporelengden er begrenset til 309 meter grunnet planovergangen nord for stasjonens plattformer. Mellom Ski og Mysen er det fra 5,7 til 10 km mellom hvert kryssingsspor, mens det syd for Mysen er 14,84 km til Rakkestad, derfra 18,09 km til Ise, og siden ca. 5,9 km til triangelsporet ved Hafslund.



Figur 11 - Lengde på kryssingsspor langs Østre linje (Jernbaneverket)

Gjennom anleggsfasen for Follobanen vil det i perioder være begrenset kapasitet mot Østre linje gjennom Ski stasjon fram til stasjonen er ferdigstilt. Fra midten av 2018 vil et forbikjøringsspor for godstog nord for Ski stasjon være tilgjengelig. Men muligheten for kjøring til Østre linje før endelig stasjonsløsning er på plass rundt 2021 vil være begrenset utenfor lavtrafikkperioder, da dette vil innebære motstrøms kjøring gjennom stasjonen og gi store bindinger i ruteplanen.

Etter fullføring av nye Ski stasjon vil kapasiteten mot Østre linje være avhengig av lokaltogtilbudet på Østfoldbanen. Dersom en planskilt avgrening mellom Østre og Vestre linje bygges syd for Ski vil banestrekningen få et om lag fem kilometer langt kryssingsbelte, samt en mer kapasitetssterk forbindelse mot Østfoldbanen (anbefalt i «KVU for Østre linjes forbindelse mot Oslo» (Jernbaneverket, 2015) og i R2027). Uten planskilt avgrening syd for Ski vil muligheten til å kjøre godstog over Østre linje sannsynligvis være begrenset til lavtrafikkperioder.

Oppgraderinger på strekningen Ski-Mysen som følge av fornyelse av overbygning og utskifting av kontaktledningsanlegg til AT-anlegg, som beskrevet i kapittel 2.4, vil kunne bedre kapasiteten noe som følge av at høyere hastighet gir kortere framføringstider.

For å muliggjøre framføring av godstog i én retning på dagtid sammen med persontog etter dagens ruteplan bør minst to av følgende punkter gjennomføres:

- dagens ruteplan endres noe til å ha lengre opphold for persontog på kryssingsstasjonene
- kryssingssporet på Tomter må forlenges
- det bygges et nytt langt kryssingsspor mellom Kråkstad og Spydeberg

For godstog som kjører over Østre linje vil det avhengig av antallet samtidige godstog komme 2 til 3 kryssinger, hvorav 1-2 mellom Ski og Mysen, slik at det bør være minst to lange kryssingsspor på denne delstrekningen. Med utbygging av dobbeltspor til Mysen, hvilket er nødvendig på lang sikt for å oppnå frekvensen skissert i perspektivmeldingen (Jernbaneverket, 2015), vil det være behov for 0-1 kryssinger mellom godstog mellom Mysen og Hafslund.

På Østre linje er det samtidig innkjør på samtlige stasjoner, og vi kan derfor anta at tiden det tar å krysse, inklusive innbremsing, til sammen er 3 minutter per kryssing. Forutsatt at kryssingen fordeles

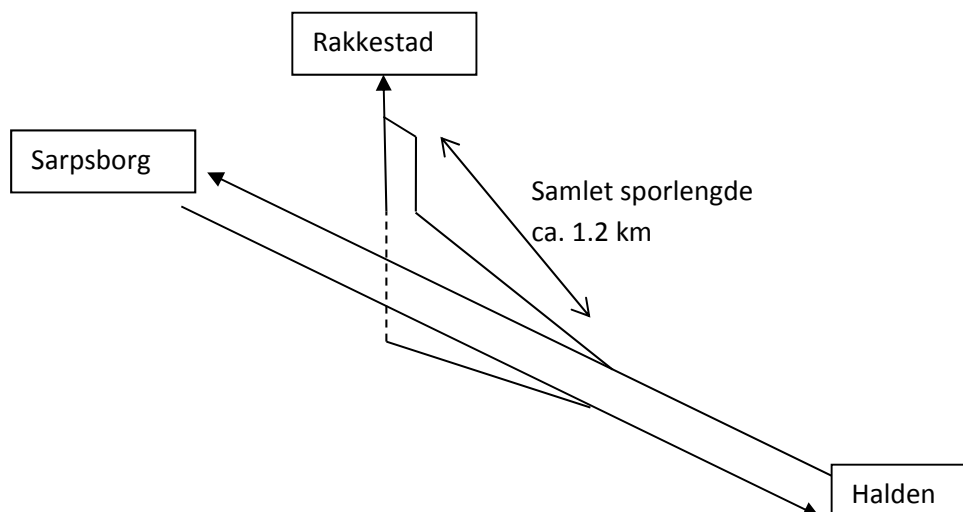
likt mellom retningene vil det bli et gjennomsnittlig påslag på 3-4,5 minutter for godstogene på Østre linje før det er bygget dobbeltspor til Mysen, og 0-1,5 minutter etter dette.

Ved innføring av halvtimesintervall i grunnerute på regiontoget til Mysen sammen med ett godstog per time og retning, vil det sannsynligvis være behov for en dobbeltsporparsell på Østre linje mellom Ski og Mysen. Nye kryssingsspor eller dobbeltsporparseller vil også gi kortere reisetider for reisende på Østre linje, samt gi økt punktlighet og robusthet når det gjelder togdriften.

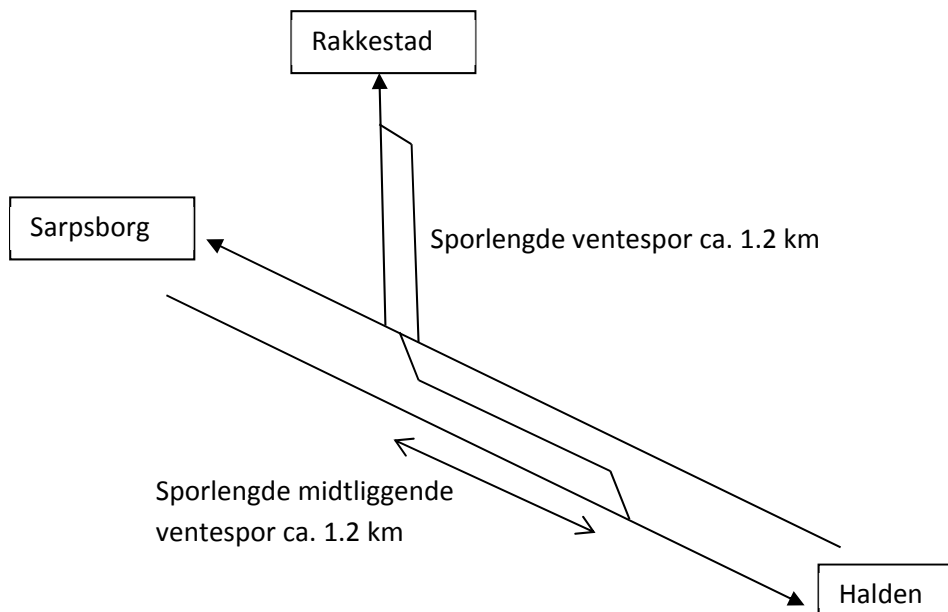
Nøyaktig plassering av kryssingsspor, forlengelse av eksisterende kryssingsspor, og hvor det eventuelt er nødvendig med en dobbeltsporparsell, vil kunne fastsettes gjennom videre utredningsarbeid for Østre linje.

Ved utarbeidelse av ulike rutetabeller for Østre linje kan simulering av banestrømforsyningen også utføres, slik at eventuelle investeringsbehov for banens strømforsyning kan avdekkes.

Dersom eksisterende linje Sarpsborg - Halden ikke beholdes blir det nødvendig å utforme forbindelsen mellom Østre linje og nytt dobbeltspor på Vestre linje ved Hafslund som en planskilt forbindelse i sydgående retning (se Figur 12), alternativt med et midtliggende ventespor med magasineringsspor nord for avgreningen som vist i Figur 13. Dersom eksisterende linje opprettholdes, og den kan gå uavhengig av nytt dobbeltspor ved Hafslund, kan en slik forbindelse heller bygges der nytt dobbeltspor og eksisterende bane møtes nær Halden.



Figur 12, Prinsippkisse av planfri avgrening ved Hafslund (Jernbaneverket, 2012)



Figur 13, Prinsippkisse av avgrening med midtliggende ventespor ved Hafslund (Jernbanelverket, 2012)

2.6 Fremføring av godstog på Østre og Vestre linje

Forskjellen i framføringstid mellom å kjøre Vestre linje etter utbygging av dobbeltspor til Sarpborg sett opp mot framføring på dagens Østre linje er omtrent 13 minutter i favør Vestre linje. I tillegg kommer tid for kryssingstap på Østre linje, hvilket øker forskjellen med inntil 4,5 minutter.

Med forbedringer på Østre linje som muliggjør full utnyttelse av hastighetsprofilen til dagens trasé, samt tiltak som fjerner partiene med lavest hastighet, vil forskjellen være om lag 10 minutter inklusive kryssingstap. Fjerning av strekninger med lavest hastighet innebærer i hovedsak sanering eller sikring av planoverganger med kort siktstrekning, og etablering av flere planskiltet kryssingsmuligheter.

Med utbygging av dobbeltspor mot Mysen for å legge til rette for økt persontrafikk vil det sannsynligvis ikke være noen forskjell i framføringstid mellom Østre og Vestre linje. Den vil også kunne bli lavere over Østre linje. For at godstog skal trafikkere Vestre linje i rushtid vil det være nødvendig å etablere ett langt forbikjøringspor i eller syd for Moss, slik at godstog kan forbikjøres. I de timene det blir behov for forbikjøring av godstog på Vestre linje vil det sannsynligvis være tidsmessig fordelaktig for godstogene å kjøre over Østre linje.

	Vestre linje, dobbeltspor Ski-Halden 2031, 100 km/t	Østre linje med dagens hastighetsprofil	Østre linje med hastighetsprofil ut fra kurvatur	Østre linje med 80 km/t hele strekningen	Østre linje med 90 km/t hele strekningen	Østre linje med 100 km/t hele strekningen
Framføringstid Ski-Halden med 10 % tillegg	1:15	1:28	1:21	1:23	1:17	1:12

Tabell 2 – Framføringstider for godstog, der alle kjøringene over Østre linje er via planskiltet avgrening syd for Ski, men ellers langs dagens trasé. Forskjellen i framføringstid over dagens trasé til Kråkstad sammenlignet med over avgreningen er marginal. Linjehastighet på 90-100 km/t vil ikke la seg gjøre langs deler av dagens Østre linje grunnet begrensninger i horisontalkurvatur.

For godstog med hastighet lavere enn 100 km/t vil forskjellen i framføringstid over de to banestrekningene være mindre enn det Tabell 2 angir. Godstog med største hastighet 80 km/t vil ha om lag 15 minutter lenger kjøretid Ski-Halden over Vestre linje, men med en slik hastighet vil det antageligvis være nødvendig med en forbikjøring mellom Ski og Sarpsborg som vil komme i tillegg til dette.

2.7 Oppsummering av godsframføring Østre og Vestre linje

Kongsvingerbanen er i dag avviksbane før Vestre linje. Ved gjennomføring av fornyelsestiltak vil Østre linje på kort sikt kunne trafikkeres av godstog i avvik uten større begrensninger i hastighet, hvilket vil innebære en betydelig tidsbesparelse i forhold til å kjøre over Kongsvingerbanen. Kjøring over Østre linje vil kreve materiell utrustet for ERTMS-strekninger, samt at banestrekningen igjen må godkjennes for kjøring av tog som trekkes med lok.

Østre linje har allerede begrenset kapasitet på dagtid med gjeldende ruteplan for persontrafikk, og fra Follobanen nærmer seg ferdigstilling til planskilt avgrensning syd for Ski er bygget vil det være begrenset kapasitet gjennom Ski stasjon, og

Med utbygging av dobbeltspor på Vestre linje vil høyfrekvent persontogtilbud begrense antallet ruteleier for godstog. Kapasiteten til godstog vil derfor være begrenset, særlig i rushtiden når det også vil være nødvendig med forbikjøring av godstogene. Dedikerte fjerntog mellom Oslo og Göteborg (dette togproduktet finnes ikke i dag) vil begrense kapasiteten for godstog på Vestre linje ytterligere.

Senest fra innføringen av R2027 bør det være mulig for godstog å trafikkere Østre linje i rushretning, og mot rushretning på Vestre linje. Planskilt avgrensning syd for Ski er en forutsetning for å få realisert togtilbudet i R2027 på Østre og Vestre linje, og vil også være nødvendig for rutemessig godstrafikk på Østre linje utenfor lavtrafikkperioder. Kapasitetsøkende tiltak for godstrafikk på Østre linje bør ses i sammenheng med avgrensningen. Før banen får rutemessig godstrafikk bør det gjennomføres en nærmere kartlegging av infrastrukturens standard utover det vi har kunnet gjøre i denne utredningen.

Dersom kapasitetsutnyttelsen i grunnrute på Vestre linje nærmer seg utnyttelsen i rushtid, blant annet som følge av innføring av dedikerte fjerntog, vil det være nødvendig å trafikkere Østre linje med godstog i begge retninger. Dette vil kreve ytterligere kapasitetsøkende tiltak langs Østre linje slik som dobbeltsporparseller. På sikt, dersom Østre linje skal trafikkeres av persontog med kvartersintervall, vil dobbeltspor på hele strekningen Ski - Mysen være nødvendig.

3 Eksisterende linje Sarpsborg-Halden etter InterCity-utbyggingen

Med bygging av ny dobbeltsporet trasé mellom Sarpsborg og Halden er det antatt at denne strekningen vil ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere forventet gods- og persontrafikk fram til 2050. Konsekvensen dersom det ikke er gjennomført større tiltak fra Halden og sydover vil imidlertid være betydelig forlenget framføringstid for enkelte godstog på dagtid som følge av magasinering i eller nord for Halden. Framføring på nytt dobbeltspor vil derimot medføre kortere framføringstid for godstog i de tilfeller der disse får ruteleier uten å måtte stoppe nær Halden. Hvis gjennomgående kjøring ikke er mulig vil trafikkering av eksisterende linje Halden-Sarpsborg være raskere, særlig dersom tilknytningen mellom ny og eksisterende bane ved Halden og mot Østre linje nær Sarpsborg er kapasitetssterk.

Å beholde dagens bane vil totalt sett gi større kapasitet for godstog, særlig på lang sikt dersom både gods- og persontrafikken øker mer enn forventet. Dersom denne banestrekningen ses i sammenheng med godstrafikk over Østre linje har en også mulighet til å separere gods- og persontrafikk over en større strekning slik at godstogene må fases inn mellom øvrig trafikk først i nærheten av Halden. Med en slik separasjon vil regionekspresstogene unngå en mulig kilde til forsinkelser, og motsatt for godstogene dersom regiontogene er forsinket. Det vil i tillegg være enklere å legge til rette for tilkobling til eksisterende og fremtidige målpunkter for godstog langs eksisterende linje enn langs et nytt dobbeltspor, slik som tilkobling til terminalen på Berg.

Ved å opprettholde eksisterende linje vil trafikksystemet være mer robust ved at gods- og persontrafikken har en alternativ trasé ved avvikshåndtering, og at kapasiteten på strekningen bedre ivaretas dersom ett av sporene på ny bane må stenges. Gule maskiner kan også framføres på eksisterende trasé uten å forstyrre trafikken på den nye traseen.

Det er uklart hvilket fornyelsesbehov eksisterende bane vil ha på tidspunktet ny bane er ferdigstilt. Hvorvidt hele eller deler av eksisterende bane kan beholdes vil også være avhengig av trasé for ny bane, samt at koblinger mellom ny og eksisterende bane vil utløse behov for ytterligere infrastruktur.

Godstransport er en dynamisk bransje der en over relativt kort tid kan oppleve betydelige endringer, og bransjens fremtidige behov, relasjoner og løsninger kan være vanskelig å forutsi. Grunnet denne usikkerheten bør beslutningen om hvorvidt dagens trasé skal opprettholdes eller ikke først bli tatt på et senere tidspunkt, heller enn å risikere at behovet for ny bane for godstransport oppstår kort tid etter at eksisterende trasé er nedlagt.

4 Kilder

ETC Transport Consultants GmbH. (2014). *Transport Market Study for the Scandinavian Mediterranean RFC*.

European Railway Agency. (2015). *Appendix A (version 4) to Technical Specifications "Operation and traffic management"*.

Jernbaneverket. (2007). *Godstransport på bane, Jernbaneverkets strategi*.

Jernbaneverket. (2012). *KVU Intercity, Tilbudskonsept, kjøretider og kapasitet*.

Jernbaneverket. (2013, 10). *IUP-00-A-04374, Utredning av ny Godsforbindelse til Alnabru*.

Jernbaneverket. (2015). *JBVs strekningsbeskrivelse - Del 3*.

Jernbaneverket. (2015). *Jernbanen mot 2050, Perspektiver for transport i byområder og mer gods på skinner*.

Jernbaneverket. (2015). *Nasjonal signalplan*.

Jernbaneverket. (2015). *UTF-00-A-20087, KVU Østre linjes forbindelse mot Oslo, KONSEPTVALGUTREDNING, Hovedrapport*.

Samferdselsdepartementet. (2008, 03 14). *Forskrift om togframføring på det nasjonale jernbanenettet (togframføringsforskriften)*. Hentet fra <http://lovdata.no/forskrift/2008-02-29-240/§6-13>

The European Commission. (2015, 06 08). *Commission regulation (EU) 2015/995*. Hentet 04 2016 fra http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2015.165.01.0001.01.ENG

Ett samarbete mellan:



Trafikverket
Postadress: Röda vägen 1, 781 89 Borlänge
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 99 97
Web: www.trafikverket.se
E-post: trafikverket@trafikverket.se



Jernbaneverket
Postadresse: Postboks 4350, 2308 Hamar
Telefon: +47-05280
Web: www.jernbaneverket.no
Epost: kundesenter@jbv.no