
RAPPORT

Rådgivningsoppdrag utredning Oslo – Göteborg



[UTGÅVA 1.0]

2016-02-05

REV. 2016-02-18

Sweco
Gjörwellsgatan 22
Box 340 44
SE 100 26 Stockholm,
Telefon +46 (0) 8 695 60 00
Fax +46 (0) 8 695 60 10
www.sweco.se

Sweco TransportSystem AB
Org.nr 556949-1698
Styrelsens säte: Stockholm

En del av Sweco-koncernen

Roger Nordefors
Seniorkonsult

Telefon direkt +46 (0)104845452
Mobil +46 (0)706003183
roger.nordefors@sweco.se

Sammendrag

Denne utredningen tar for seg hvordan gods- og persontrafikken på strekningen Oslo-Gøteborg kan utvikles på kort, mellomlang og lang sikt. Ut i fra gitte forutsetninger om infrastruktur, reisetider og frekvens er det analysert og forslått tiltak for økt kapasitet på jernbanen.

Tabell 1 Oppsummering av utredningsscenarier med kjøretidsforhold og trafikk i henhold til tilbudskonseptene

Forutsetninger	Trafikkscenario 2021		Trafikkscenario 2031		Trafikkscenario 2050	
	Fjerntog	Godstog	Fjerntog	Godstog	Fjerntog	Godstog
Reisetid/kjøretid	03:30	06:30	03:00	06:00	< 03:00	04:00
Antall tog	0,5 tog/time og retning	4-5 tog/dag og retning	1 tog/time og retning	6-9 tog/dag og retning	2 tog/time og retning	15-18 tog/dag og retning

Beregning av tiltak følger den svenske modellen for utvelgelse av tiltak, og deles inn i henhold til firestegsprinsippet: 1.Tenk igjen, 2.Tenk nytt, 3.Bygg om, 4.Bygg nytt.

Markedsbeskrivelse – dagen situasjon

Jernbanen mellom Oslo og Gøteborg er ca. 350 km lang og utgjøres av dobbeltspor på strekningene Oslo – Sandbukta (nord for Moss) og Øxnered – Gøteborg. Banen derimellom er enkeltsporet. Kapasitetsutnyttelsesgraden er meget høy på deler av banen. Den lokale og regionale trafikken nærmest storbyene er tett, og i dagens situasjon er det ikke plass for flere tog i høytrafikk på banene nærmest Oslo og Gøteborg. Den grenseoverskridende persontogtrafikken utgjøres av fire tog per døgn og retning med en reisetid som på det raskeste ligger på 3:38 timer mellom endepunktene. Godtogstrafikken utgjør, i henhold til Trafikverkets Tågplan 2015, opptil tre tog per døgn.

Togtrafikken mellom Oslo og Gøteborg har mistet markedsandeler til veitrafikken de siste årene, det gjelder både gods- og persontransport. Togets markedsandel ble i 2010 estimert til å være 14-16 % og 10-15% for henholdsvis gods- og persontrafikk. Jernbanen møter hard konkurranse fra E6, som sommeren 2015 ble firefelts motorvei hele strekningen Oslo-Gøteborg. Sammenliknet med togets trasé er strekningen for bil/buss kortere, og bilen har kortere reisetid mellom Oslo og Gøteborg enn toget. Biltransport har i tillegg større fleksibilitet og forutsigbarhet enn toget i dagens situasjon. For at den grenseoverskridende persontrafikken på jernbanen skal utvikles, må reisetiden ned og hyppigheten av avganger må økes.

Ulike prognoser for godstrafikk på strekningen Oslo-Gøteborg, blant annet fra TØI, Trafikverket og KTH, tilsier fortsatt økning over Svinesund/grensen. I de senere år har jernbanens andel av godstransporten minsket kraftig. For å få til en mulig flytting av godstransport fra vei til jernbane (målsetting i EUs hvitbok for transportsystemet Norges gjeldende NTP 2014-23), kreves det at jernbanetransport blir mer konkurransedyktig kostnadmessig, holder en høyere kvalitet og kan møte transportkjøpernes krav til fleksibilitet og regularitet. I henhold til tidligere undersøkelser så rangerer transportselskapene prisen som det viktigste, fulgt av kvalitet og transporttid. Det er altså ikke bare kapasiteten på delstrekningen Oslo-Gøteborg som påvirker jernbanens andel

av godstransport. Lavere kostnader for togtransport kan f.eks. oppnås gjennom å legge til rette for raskere, lengre, tyngre tog og tog med større profil.

Strekningen Oslo-Gøteborg er en ytre del av Scanmed (Palermo – Stockholm/Oslo), men har også link til viktige korridorer gjennom Øst- og Mellom-Europa via Trelleborg. Strekningen omfattes av EUs rettløst når det gjelder toglengde (740 m), aksellast (22,5 tonn) og minste tillatte linjehastighet (100 km/h) som skal være oppnådd til år 2030. Dette kan i betydelig grad være styrende for hvilke tiltak som bør prioriteres også mellom Oslo og Gøteborg, der den totale transporttiden gjennom hele korridoren kan være en kritisk faktor for å lykkes.

Sannsynligvis må det satses på flere typer tiltak for å øke jernbanens konkurransekraft. En mulig tilnærming er da kombinasjoner av tiltak der operatører, transportkjøpere og infrastrukturforvaltere samarbeider. For at jernbanen skal bli konkurransedyktig kan det også være nødvendig med en form for styring av f.eks. baneavgifter eller veiavgifter. For å få et tydeligere bilde av nødvendige tiltak, bør konkurranseforholdet mellom vei og jernbane tydeliggjøres

Trafikk og Jernbane tekniske analyse

Trafikkanalyser har blitt utført for tre ulike scenarier (2021, 2031 og 2050) som hver enkelt inneholder forutsetninger for trafikkering og kjøretider. Ut fra analysene har siden tiltak blitt foreslått for å kunne oppnå de forutsetninger som ble lagt til grunn. Trafikkanalysene er utført ved hjelp av TVEM¹ og ruteplaneanalysene i simuleringssystemet RailSys.

Resultatene av ruteplaneanalysene har siden ble lagt til grunn for jernbane teknisk vurdering av gjennomføringen og omfanget av infrastrukturtiltakene. En samlet vurdering av ruteplanen og jernbane teknisk analyse har resultert i de anbefalte infrastrukturtiltakene.

Resultatet av denne evalueringen viser at det totale kostnadsoverslag for infrastrukturtiltak oppgår til ca. 9,6 milliarder kroner på svensk side og 10,0 milliarder i Norge.

Trafikscenarier 2021

Det antas at det innen 2021 ikke skal gjøres noen store tiltak i infrastrukturen utover ferdigstilling av de allerede besluttede tiltak, og det er derfor fokusert på å identifisere steg 1,2 og 3-tiltak, samt mindre steg 4-tiltak. Trafikkanalysen viser at mål for kjøretid for godstog ikke oppfylles på dagtid, men på øvrig tid av døgnet oppnås en kjøretid på 6,5 timer. Visse fjerntog får en reisetid på litt over 3,5 timer. De fleste fjerntogene får en reisetid som er ytterligere 10-20 minutter lengre.

For at godstogene skal kunne kjøre strekningen Oslo-Gøteborg på 6,5 timer, på dagtid, har disse fått prioritet foran fjerntogene i en alternativ tidtabell, og da blir kjøretiden 6,5 timer også på dagtid. Det medfører riktignok at fjerntogene får en kjøretid på nærmere 4,5 timer.

Det anbefales sterkt at innsatstogene til Halden ikke skal ha stive ruter mot de ordinære togene for å få attraktive kjøretider for togene på strekningen. Innsatstogene har ikke stive ruter i dag, og i år 2021 har trafikken sannsynligvis økt. For å sikre at antallet mulige tidsluker for godstog skal utnyttes, bør tiltak som påvirker behov og etterspørsel, samt

¹ Timetable Variant Evaluation Model – anvendt for å bestemme kapasiteten til en jernbaneinfrastruktur. Modellen er eid av Sweco og utviklet sammen med Trafikverket.

administrative tiltak, gi en mer effektiv utnyttelse av den eksisterende infrastrukturen. Det samme gjelder for å øke antallet reisende med de grenseoverskridende persontogene.

Følgende steg 1-2 tiltak i henhold til firestegsprinsippet anbefales for år 2021, men de gjelder også for de kommende trafikkscenariene 2031 og 2050:

Firestegsprinsippet; steg 1 Tenke om, og steg 2 Optimalisere
En mer fleksibel og rask planlegging av kapasitetsutnyttelsen for å ha mulighet til økt tilpasning til markedssituasjonen og for godstransport
Tettere trafikk for grenseoverskridende persontransport for å bygge opp et marked og gjøre toget til et alternativ som tas i betraktning ved valg av transportmiddel. Forutsetter at den grenseoverskridende trafikken kjøpes en overgangsperiode.
Økt komfort og service ombord, f.eks. wifi, bistro, eluttak. Dette for å ha samme komfortnivå som bussene har på samme strekning.
Utrede videre ulike typer av tidtabellsprioriteringer som f.eks. å prioritere godstogene høyere.
Se over prioriteringskriterier både ved planlegging av kapasitetsutnyttelsen og ved feilsituasjoner for å senke ventetid langs strekningen for godstog.
Norsk og svensk samordning av tidtabellplanlegging for hele strekningen Oslo (Alnabru) – Trelleborg/Malmö med samme prinsipp som One-Stop-Shop.
Flere tidsluker for godstog for å øke fleksibiliteten for godstogsoperatørene i systemet.
Fravike stive tidtabeller mellom innsatstog og ordinære tog på strekningen Oslo-Halden for å få mer attraktive reisetider. Med den tette trafikkeringen som er planlagt vil stive tidtabeller medføre blokkeringer og restriksjoner som igjen gir dårligere muligheter for redusert reisetid.
Ulike former for styring av f.eks. baneavgifter, miljørabattsystem eller veiavgifter for å gjøre toget mer konkurransedyktig sammenlignet med veitrafikken.

Ingen steg 4 tiltak er foreslått ettersom større infrastrukturtiltak er ikke forventet å være ferdig før 2021. Imidlertid bør disse steg 3-tiltakene nedenfor anses som temporære i påvente av mer langsiktige infrastrukturtiltak:

Firestegsprinsippet; steg 3 Bygge om
Samtidig innkjøring ved Ed; Når fjerntogene møtes på stasjonen kan det redusere krysningstid noe og samtidig øke fleksibiliteten.
Signal fortetting mellomblokk; Ved togavgang og forbikjøring av godstog må de vente til toget foran har forlatt den påfølgende blokkstrekning, og hvis den strekningen er lang betyr det at godstoget må vente lenge. Derfor vil mellomblokkssignaler kunne redusere krysningstid for de etterfølgende togene.

I trafikkscenario 2021 er disse steg 3-tiltak ikke nødvendige, og innebærer også en midlertidig kostnad som ikke kan inkluderes i en fremtidig dobbelsporutbyggelse og ombygning av Ed stasjon. Derimot kan det øke robustheten i trafikksystemet og forbedre den operative håndteringen ved trafikkforstyrrelser.

Trafikkscenario 2031

Til 2031 antas det at det er mulig å ferdigstille nye store infrastrukturtiltak. For å kunne identifisere egnede infrastrukturtiltak har TVEM blitt benyttet, og analysen bygget videre på resultatene fra TVEM. I den foreslåtte rute for fjerntogene for en forkortet reisetid

sammenlignet med 2021, men oppnår ikke forutsatt mål om reisetid for 2031. Reisetiden kan dog reduseres med ca. 7-8 minutter om stive tidtabeller fravikes i Norge. En prioritering av godstogene innebærer at kjøretidsmålet nås også på dagtid, men at fjerntogene får en økt kjøretid med ca. 30 min.

Et alternativ til det foreslåtte tiltak om å bygge dobbeltspor på hele strekningen Øxnered – Skälebol har blitt analysert ved å beholde enkeltsporet og forlenge krysningsspor på mellomliggende stasjoner. Resultatet av analysen viser at forutsetningene med hensyn til reisetider blir dårligere. Risikoen øker også for at antallet tog ikke kan økes i det omfang som var forutsatt, fordi systemet blir mindre robust.

Tidtabellanalysene viser at det er nødvendig med hastighetsøkning på en del av strekningen Halden – Dals Rostock for å oppnå målsatte reisetider for scenario 2031. Det foreslås å bygge en ny linje og ny krysningsspor ved Dals Rostock, da forholdene ved eksisterende stasjon ikke er egnet for å bygge et nytt forbikjøringsspor.

Utfallet av trafikkscenario 2031 resulterer i følgende anbefaling i henhold til firestegsprinsippet:

Firestegsprinsippet; steg 1 Tenke om, og steg 2 Optimalisere

Sikre at rettlinje for TEN-T nettet vedr. gjeldende tog lengde og aksellast følges langs hele strekningen.

Utrede videre «alternativ rute 3 med færre fjernetog, godstogprioritering og ikke stiv rute.

Firestegsprinsippet; steg 3 Bygge om og steg 4 Bygge nytt

Aspedammen; forlenge krysningsspor (320 m) og samtidig innkjør

Prestebakke; ny krysningsspor og samtidig innkjør (1080 m)

Ed; forlenge krysningsspor på 3-spors stasjon, samtidig innkjør, bygge provisorisk midtplattform (høyde mellom og lengde 350 m)

Teåker-Dals Rostock; ny trase for enkeltspor (11 km) mellom Teåker, sør for Bäckefors, og sør for Dals Rostock, hastighetsøkning, plankrysningstiltak

Dals Rostock; ny krysningsspor med samtidig innkjør (1080 m) på ny trase forbi Dals Rostock

Skälebol; bygge om til 3-spors stasjon, samtidig innkjør, midtplassert krysningsspor som kan nås i alle relasjoner

Skälebol-Øxnered; ny enkeltspor koplet til dobbeltspor og plankrysningstiltak for høyere hastighet på strekningen mellom disse (30 km)

Øxnered; bygge om sideplattformer (høyde mellom og lengde 350 m)

Varpemossen; bygge ut til 4-spors stasjon med et nytt forbikjøringsspor (1080 m) og samtidig innkjør for nordgående godstog.

Selvkostnad (nettokalkylen) for tiltakene i 2031 er estimert til 4,0 milliarder i Sverige og 267 millioner kroner i Norge, unntatt entreprenørens omkostninger og påslag.

Trafikscenarior 2050

Ettersom de oppnådde kjøretidene fra tidtabellanalysen for scenarior 2031 ble lengre enn det som var målet i forutsetningene, er et dobbeltspor på hele strekningen lagt inn for å kunne oppnå reduserte kjøretiden i 2050. Med dobbeltspor behøver ingen tog å stoppe for å møtes, og det gir en stor fordel for godstogene, som får redusert sin kjøretid på dagen med nesten 2 timer sammenlignet med 2031. Til og med fjerntogenes kjøretid minker og havner på rett under 3 timer.

Dobbeltspor på hele strekningen er å foretrekke for å unngå begrensninger for framtidig trafikkopplegg. Men for å klare forutsetninger vedr. reisetid og antall tog i forutsetningene i trafikscenarior 2050, kan partiell dobbeltsporutbygging vurderes. To utfordrende steder så vel trafikkmessig som jernbaneteknisk har blitt identifisert og disse er utelatt i anbefalingene, da de krever en mer inngående vurdering.

På strekningen Halden-Aspedammen er høydeforskjellen betydelig mellom stasjonene med Tistedalsbakken som har en stigning på 25 %. I utredningen har det blitt forutsatt at kurver rettes ut ved denne strekningen for å oppnå høyere hastighet for persontog. For å eliminere problemene for tunge godstog har kostnadene for en 12 km lang tunnel blitt estimert. Kompleksiteten gjør at det er påkrevet med en grundigere analyse, og dette ligger utenfor denne utredningen. En oversiktsstudie har blitt utført hvor et mulig alternativ er å legge en helt ny trase, med nye krysningsspor og som tilslutter eksisterende bane i Kornsjø.

En annen jernbaneteknisk utfordring er å utforme en bane med mulighet for høyere hastigheter og dobbeltspor gjennom eksisterende stasjonsområde ved Ed som vist i tiltaksvalg 2031.

Utfallet av trafikscenarior 2050 resulterer i følgende anbefaling for å gjennomføre steg 4-tiltak i henhold til firestegsprinsippet:

Firestegsprinsippet; steg 4 Bygge nytt
Halden – Aspedammen; dobbeltspor, ny dobbeltspor tunnel (12 km), hastighetsøkning gjennom å rette ut kurver og plankrysningstiltak (13,5 km)
Aspedammen – Riksgrensa; dobbeltspor, hastighetsøkning gjennom å rette ut kurver og plankrysningstiltak (20 km)
Riksgrensa-Ed; dobbeltspor, sporoppustning, hastighetsøkning gjennom å rette ut kurver (ca. 6 km) og ny trase (ca. 7 km) samt plankrysningstiltak (18 km)
Ed-Bäckefors; dobbeltspor, sporoppustning og plankrysningstiltak for høyere hastighet (16 km)
Bäckefors-Skälebol; dobbeltspor, sporoppustning og plankrysningstiltak for høyere hastighet (27 km).

Selvkostnad (nettokalkylen) for tiltakene i 2050 er estimert til 3,7 milliarder i Sverige og 7,6 milliarder kroner i Norge, unntatt entreprenørens omkostninger og påslag.

Scenario 2021

De foreslåtte tiltakene på kort sikt forventes å bidra til å snu en negativ trend og gjøre jernbanen mer attraktiv i forhold til vei, først og fremst for godstransport. Dette kombineres med mindre fysiske tiltak for å forenkle og forkorte ventetiden ved forbi kjøring. Effekten av de foreslåtte tiltakene betyr at reisetiden for persontog kan gå opp til 3 timer og 38 minutter, og for godstog ca. 7 timer. Det innebærer at de foreslåtte tiltakene ikke er tilstrekkelige for å oppnå de fastsatte målsetningene for reisetid. Siden kjøretid for person- og godstog ikke endres vesentlig som følge av tiltakene er konkurransedyktighet mellom vei og jernbane i hovedsak uendret.

De positive effektene av tiltakspakken i 2021, er at klimautslippene og dermed luftkvaliteten kan forventes å øke, om en overføring fra vei til bane er gjort. Mens godstransport forventes å bli positivt påvirket av blant annet redusert ventetid og økt konkurransedyktighet. Ellers vurderes effektene i hovedsak å være ubetydelige, noe som er en konsekvens av at reisetidsforbedringer er relativt små, både for passasjerer og gods.

Scenario 2031

På mellomlang sikt er det tid til å utføre mer omfattende tiltak, og det er forutsatt at utbygging av dobbeltspor Oslo-Halden er ferdigstilt.

Målet med scenario i 2031 er at fjerntog Oslo - Göteborg skal kjøre i timetrafikk ved en kjøretid på tre timer. For godstog, er målet at togene skal ha 6-9 doble turer per dag, og en kjøretid på opptil 6 timer.

Infrastrukturtiltak som foreslås i scenariet 2031 omfatter dobbeltspor Öxnered - Skälebol, tre-spor-stasjon i Skälebol, ny krysningstasjon i Prestebakke og i Dals Rostock med ny trase for enkeltspor (11 km), og forlengelse av krysningsspor på stasjonene Ed og Aspedammen. I tillegg antas det at gjennomførte tiltak i scenariet i 2021 også er gjort i scenario 2031.

Resultatene av foreslåtte infrastrukturtiltak er at målsetning vedr. kjøretid for godstog i løpet av natten oppnås, men på dagtid er ikke målsetningen om kjøretid nådd. For fjerntog nådde ingen målene for reisetid, og etter at de foreslåtte tiltakene ble innført vil reisetiden være ca. 3 timer og 20 minutter. En viktig faktor for at en ikke når målsetningen om kjøretid er innfasing i Göteborg og Oslo.

De viktigste positive effektene av tiltakspakken i 2031 er økt frekvens og redusert reisetid for persontrafikk, og redusert kjøretid og økt fleksibilitet for godstog. For togførere kan det oppleves som positivt at reisetiden reduseres, og det blir mer attraktivt å ta toget på denne strekningen. Som et resultat av en viss overføring fra vei til jernbane forventes klima- og helseeffekter å være positive.

De negative effektene som er identifisert er økt arealbeslag/inngrep i landskapet og økt barriereeffekt som følge av jernbaneutbygging. Samlet forventes de ikke-prissatte effektene som følge av tiltakene å være positive.

Scenario 2050

For scenariet i 2050 er målet for fjerntog å oppnå en kjøretid på mindre enn 3 timer, og det skal være mulig å kjøre 30-minutterstrafikk, det vil si 2 fjerntog per time og retning. For godstog er målet en kjøretid på høyst 4 timer, og det vil kjøre 15-18 dobbelturer per dag.

Utgangspunktet for scenariet i 2050 er at tiltakene som utføres 2021 og 2031 også utført i 2050. Videre har det vært antatt at hele strekningen Skålebol - Halden blir utbygget til dobbeltspor. Det kan tenkes at en partiell dobbeltsporutbygging kan bidra til å oppnåtte mål for reisetid og frekvens. Disse tiltakene omfatter partielt dobbeltspor mellom Öxnered og Bäckefors, og partielt dobbeltspor sør for Ed til Aspedammen. For å oppnå de oppsatte mål i forhold til kjøretid og hyppighet har det vært nødvendig at godstogene ikke har noen møter på strekningen, kun korte forbikjøringer for å oppnå en kjøretid på 4 timer.

Effekten av dobbeltsporutbyggingen er at fjerntogene oppnår en kjøretid på i underkant av tre timer. Bare innfasing i Gøteborg og i Oslo skiller oppnåddkjøretid fra målsatt kjøretid. Godstog kan i utgangspunktet oppnå en kjøretid på fire timer om natten mellom Oslo - Gøteborg, dagtid vil kjøretiden øke med mer enn en time, noe som betyr at kjøretidsmålet for godstog ikke er nådd i løpet av dagen.

Vurderingen av de ikke prissatte effektene peker på flere positive konsekvenser av tiltakspakkene. Scenario 2050 bidrar sterkt til å redusere kjøretid i forhold til i dag, noe som favoriserer passasjerreisende, men kanskje i enda større grad godstrafikk. Persontrafikkoperatorene får økt konkurransedyktighet som følge av betydelig redusert reisetid og økt frekvens. Overføringen fra vei til jernbane medfører reduserte utslipp og bedre helse, samt bedre trafiksikkerhet for trafikantene til en viss grad. De negative effektene som er identifisert er at barrieren som jernbanen representerer utvides, og at det medfører inngrep i landskapet.

Vurderingen av de tre scenariene til sammen er det blir bedre jo mer omfattende utbyggingen er, og at tiltak er nødvendig både på kort og lang sikt for å kunne oppnå en positiv trafikkutvikling på jernbanen mellom Oslo og Gøteborg.

Disse vurderingene er ikke sett i sammenheng med kostnadene for å utføre disse, da det ikke har blitt utført samfunnsøkonomiske beregninger i dette prosjektet.

Godstrafikk via Kongsvingerbanen og ny link mellom Østfoldbanen og Bohusbanen

Muligheten til å avlaste strekningen mellom Oslo og Gøteborg ved å kjøre godstrafikk alternative veier har blitt studert både på kort og lang sikt. I det korte perspektivet har man vurdert alternativet med å kjøre godstrafikk via Kongsvingerbanen-Värmlandsbanan-Norge/Vänerbanan, og i et mer langsiktig perspektiv (år 2031) har man vurdert hva en ny jernbanestrekning mellom Østfoldbanen og Norra Bohusbanan skulle kunne gi av muligheter og konsekvenser.

Med dagen trafikk og infrastruktur er det mulighet for å kjøre noen ekstra togsett mellom Oslo og Gøteborg via Kongsvingerbanen. Dette innebærer at Østfoldbanen og Norgesbanan avlastes, men at godstogene får reisetider som er ca. 1 time lenger enn dagens. (6.6-7.3 timer sammenliknet med dagens 6 timer) Spesielt Kongsvingerbanen, men også Värmlandsbanan har høy kapasitetsutnyttelse som dessuten forventes å øke i framtiden. For å kunne kjøre med omfattende godstrafikk denne veien, kreves det derfor tiltak som øker kapasiteten, f.eks. flere krysningsspor. Dessuten finnes det flere strekninger hvor møtesporenes lengde er for korte hvis strekningen skal kunne trafikkeres av lange godstog (750 m).

Med en ny tilslutning mellom Issebakke (Østfoldbanen, vest for Halden) og Skee (Norra Bohusbanan, øst for Strömstad) kan godstrafikk og persontrafikk mellom Oslo og Gøteborg separeres på deler av Østfoldbanen og Norgebanan, hvilket er en fordel fra et

kapasitetssynspunkt. Dessuten vil godstrafikken slippe problemene med stor stigning (25%) som i dag finnes på Østfoldbanen. Nominelle kjøretider basert på dagens infrastruktur på Bohusbanen blir 4,3 timer (jfr. 4 timer på Østfoldbanen 2031)

Når det tas hensyn til øvrig trafikk blir kjøretidene betydelig lengre på grunn av høy kapasitetsutnyttelse. Analysen viser dessuten fordeler med å separere sydgående og nordgående godstog på ulike baner, og mulighetene til å anvende Norge/Vänerbanan istedenfor Södra Bohusbanan.

Forutsetningen er at foruten å bygge den 25 km lange nye lenken, må Bohusbanan rustes opp. Nødvendige tiltak er forlenging av kryssningssporer for å håndtere 750 m lange tog, sikring av lasteprofil, sporskifte (Norra Bohusbanan), fjernstyring (Norra Bohusbanan). Dessuten er det nødvendig med flere kryssningssporer og partielle dobbeltspor på kortere strekninger, dette for å øke kapasiteten. Mange av disse tiltakene er nødvendige også på grunn av forventet økning i persontrafikken fram mot 2031.

For å kunne trekke konklusjoner som bygger under investeringsbeslutninger og sammenlikne effekter mellom tiltak på de tre forskjellige banestrekningene (Kongsvingerbanen-Värmlandsbanan, Østfoldbanen-Norge/Vänerbanan eller Bohusbanan) kreves det ytterligere utredning.

Sammanfattning

Denna utredning har fokus på hur gods- och persontrafiken på sträckan Oslo – Göteborg kan utvecklas på kort, mellanlång och lång sikt. Ansatsen är att utifrån givna förutsättningar om infrastruktur, restider och frekvens analysera och föreslå åtgärder för ökad kapacitet på järnväg.

Tabell 2 Sammanfattning av utredningsscenarierna med körtidsförutsättningar och trafikering, enligt utbudskoncepten

Förut-sättningar	Trafikscenario 2021		Trafikscenario 2031		Trafikscenario 2050	
	Fjärrtåg	Godståg	Fjärrtåg	Godståg	Fjärrtåg	Godståg
Restid/ körtid	03:30	06:30	03:00	06:00	< 03:00	04:00
Antal tåg	0,5 tåg/tim och riktning	4-5 tåg/dag och riktning	1 tåg/tim och riktning	6-9 tåg/dag och riktning	2 tåg/tim och riktning	15-18 tåg/dag och riktning

Redovisning av åtgärder följer den svenska modellen för Åtgärdsvalsstudie och indelning enligt fyrstegsprincipens samtliga steg: 1.Tänk om, 2.Tänk nytt, 3.Bygg om, 4.Bygg nytt.

Nulägesbeskrivning marknad

Järnvägen mellan Oslo och Göteborg är ca 350 kilometer och består idag av dubbelspår på sträckorna Oslo – Sandbukta (norr om Moss) och Öxnared – Göteborg. Sträckan däremellan är enkelspårig. Kapacitetsutnyttjandet är mycket högt på delar av järnvägen. Den lokala och regionala trafiken närmast storstäderna är tät och i dagsläget ryms inte fler tåg under högtrafik på banorna närmast Oslo respektive Göteborg. Den gränsöverskridande persontågtrafiken utgörs av fyra dubbelturer per dygn med en restid på minst 3:38 mellan ändpunkterna. Godstågstrafiken uppgår, enligt tågplanen för 2015, som mest till tre tåg per dygn över gränsen.

Tågtrafiken mellan Oslo och Göteborg har de senaste åren tappat marknadsandelar till vägtrafiken, både vad gäller gods- och persontransporter. Tågets marknadsandel uppskattades till 14-16 % respektive 10-15 % för gods- och persontrafiken år 2010. Järnvägen möter hård konkurrens från E6, som sedan sommaren 2015 är fyrfilig motorväg på hela sträckan Oslo – Göteborg. Jämfört med tåget gynnas bil och buss av en kortare sträcka, och i alla fall bilen har en kortare restid än tåget mellan Oslo och Göteborg. Biltransport har även större flexibilitet och förutsägbarhet än tåget i dagsläget. För att den gränsöverskridande persontrafiken på järnväg ska utvecklas görs i denna rapport bedömningen att restiden behöver reduceras och turtätheten öka i relationen Oslo – Göteborg.

För de gränsöverskridande godstransporterna i stråket Oslo – Göteborg prognostiseras en fortsatt ökning, av bland andra TÖI, Trafikverket och KTH. Under senare år har dock järnvägens andel av transporterna minskat kraftigt. För att åstadkomma en överflyttning av godstransporter från väg till järnväg (vilket är ett mål i både EUs vitbok för transportsystemet och nuvarande plan för transportsystemet i Norge) krävs att järnvägen blir kostnadsmässigt mer konkurrenskraftig, håller en högre kvalitet och kan möta transportköparnas krav på flexibilitet och regularitet. Enligt tidigare gjorda undersökningar rankar transportföretagen priset som viktigast, följt av kvalitet och transporttid. Det är inte enbart kapaciteten på delsträckan Oslo – Göteborg som påverkar järnvägens

marknadsandel när det gäller godstransporter. Minskade kostnader för tågtransporter kan t.ex. nås genom att möjliggöra för snabbare, längre, tyngre tåg samt tåg med större lastprofil.

Sträckan Oslo – Göteborg är en del av godskorridoren Scanmed (Palermo – Stockholm/Oslo) som ingår i stomnätverket i TEN-T, men är också viktig för andra korridorer i Öst- och Mellaneuropa via Trelleborg. Sträckan omfattas av EUs riktlinjer gällande tåglängd (740 m), axellast (22,5 ton) och minsta linjehastighet (100 km/h) som ska vara uppnådda till 2030. Detta kan i stor grad vara styrande för vilka åtgärder som bör prioriteras mellan Oslo och Göteborg, där den totala transporttiden genom hela godskorridoren kan vara en kritisk framgångsfaktor.

Sannolikt måste åtgärder för att öka järnvägens konkurrenskraft sökas brett. En möjlig ansats är då kombinationer av åtgärder där operatörer, transportköpare och infrastrukturförvaltarna samverkar. För att järnvägen ska bli konkurrenskraftig kan någon form av styrmedel (t.ex. frysta banavgifter eller vägsplitageavgifter) bli nödvändiga. För att få en tydligare bild av åtgärdsbehoven bör konkurrensförhållandet mellan väg och järnväg tydliggöras.

Trafik och järnvägsteknisk analys

Trafikanalys har gjorts för tre olika scenarion (2021, 2031 och 2050) som var och en innehöll förutsättningar för trafikering och körtider. Utifrån analyserna har sedan åtgärder föreslagits för att kunna nå de ställda förutsättningarna. Trafikanalyserna har skett genom TVEM² och tidtabellanalyser i simuleringsverktyget RailSys.

Resultatet av tidtabellanalyserna har sedan legat till grund för den järnvägstekniska bedömningen av genomförbarhet och omfattningen på infrastrukturåtgärderna. En sammanvägd värdering av tidtabellerna och de järnvägstekniska analyserna har sedan resulterat i rekommenderade infrastrukturåtgärder.

Resultatet av denna värdering visar att den totala kostnadsbedömningen för infrastrukturåtgärder uppgår till ca. 9,6 miljarder kronor på svensk sida och 10,0 miljarder i Norge.

Trafikscenario 2021

Till 2021 har det antagits att inga stora infrastrukturåtgärder, utöver redan beslutade, kommer att färdigställas och därför har fokus legat på att identifiera steg 1, 2 eller 3-åtgärder, samt mindre steg 4-åtgärder. Trafikanalysen visar att körtidsförutsättningen för godståg inte uppfylls under dagtid men på övrig tid nås en körtid på 6,5 timmar. Vissa fjärrtåg får en restid på strax över 3,5 timmar. De flesta fjärrtågen får dock en restid som är ytterligare 10-20 minuter längre.

För att godstågen ska kunna köra sträckan Oslo – Göteborg på 6,5 timmar, under dagtid, har dessa prioriterats före fjärrtågen i en alternativ tidtabell och då klaras körtiden på 6,5 timmar. Det medför dock att fjärrtågen får en körtid på närmare 4,5 timmar.

Det förordas starkt att insatstågen till Halden inte ska gå styvt mot de ordinarie tågen för att få attraktiva körtider för tågen på sträckan. Insatstågen går inte styvt i dagsläget och år 2021 har trafiken ökat. För att säkerställa att antalet möjliga tåglägen för godståg ska utnyttjas bör åtgärder som påverkar behov och efterfrågan samt administrativa åtgärder

² Timetable Variant Evaluation Model – används för att bestämma kapaciteten för en järnvägsinfrastruktur. Modellen ägs av Sweco och utvecklas tillsammans med Trafikverket.

ger ett mer effektivt utnyttjande av den befintliga infrastrukturen beaktas. Detsamma gäller för att öka antalet resande med de gränsöverskridande persontågen.

Följande steg 1- och 2-åtgärder enligt fyrstegsprincipen rekommenderas för år 2021 men också att de tas i beaktande i kommande trafikscenarierna 2031 och 2050:

Fyrstegsprincipen; steg 1 Tänka om och steg 2 Optimera
En mer flexibel och snabb kapacitetstilldelning för möjlighet till ökad anpassning efter marknadssituationen för godstransportörer.
Tätare trafik för gränsöverskridande persontransporter för att bygga upp en marknad och göra tåget till ett alternativ som tas i beaktande vid val av transportmedel. Förutsätter att den gränsöverskridande trafiken är upphandlad under en övergångsperiod.
Ökad komfort och service ombord, till exempel wifi, bistro, eluttag. Samma komfortnivå som på bussarna som trafikerar samma sträcka.
Utreda vidare olika typer av tidtabellsprioriteringar som till exempel, att prioritera godstågen högre.
Se över prioriteringskriterier både vid kapacitetstilldelning och vid störningar för minskad väntetid längs sträckan för godstågen.
Norsk och svensk samordning av tidtabellplaneringen hela sträckan Oslo (Alnabru) – Trelleborg/Malmö enligt samma princip som One-Stop-Shop.
Fler godstågslägen för att öka flexibiliteten för godstågsoperatörerna i systemet.
Frånga styva tidtabeller mellan insatståg och ordinarie tåg på sträckan Oslo – Halden för att få mer attraktiva restider. Med den täta trafikering som planeras medför styva tidtabeller låsningar och restriktioner vilket minskar möjligheten till reducerade restider.
Olika former av styrmedel t.ex. frysta banavgifter, miljörabattsystem eller vägslitageavgifter för att göra tåget mer konkurrenskraftigt prismässigt jämfört med vägtrafiken.

Inga steg 4 åtgärder föreslås eftersom större infrastrukturåtgärder inte bedöms kunna bli genomförda innan år 2021. Däremot kan nedanstående steg 3-åtgärder övervägas som provisorier i väntan på att mer långsiktiga infrastrukturåtgärder vidtas:

Fyrstegsprincipen; steg 3 Bygga om
Samtidig infart vid Ed; när fjärrtågen möts på stationen kan det reducera mötestiden något och samtidigt ökar flexibiliteten
Signalförtätning mellanblock; Vid avgång och förbiköring av godstågen måste tåget vänta tills det framförvarande tåget har lämnat den efterföljande blocksträckan och om den sträckan är lång betyder det att tåget behöver vänta länge. Därför skulle mellanblockssignaler kunna reducera mötestiden för efterföljande tåg.

I trafikscenariot 2021 är dessa steg 3-åtgärder inte nödvändiga och medför dessutom en tillfällig kostnad som inte kan räknas in i framtida dubbelspårsutbyggnad och ombyggnad av Ed station. Däremot kan det öka robustheten i trafiksystemet och förbättra den operativa hanteringen vid trafikstörningar.

Trafikscenari 2031

Till 2031 har det antagits att det är möjligt att färdigställa nya stora infrastrukturåtgärder. För att identifiera lämpliga infrastrukturåtgärder har TVEM använts och de förslagen har sedan använts som ansats för trafikanalysen. I den föreslagna tidtabellen får fjärrtågen en förkortad restid jämfört med 2021 men når inte körtidsförutsättningen. Restiden kan dock minskas med ca 7-8 minuter om styva tidtabeller frångås i Norge. En prioritering av godstågen innebär att körtidsförutsättning nås även på dagtid men att fjärrtågen får en ökad körtid med ca 30 minuter.

Ett alternativ till den föreslagna åtgärden att bygga dubbelspår på hela sträckan Öxnared – Skälebol, har analyserats genom att behålla enkelspåret och förlänga mötesspårerna på mellanliggande stationer. Resultatet av analysen visar att förutsättningarna avseende restider försämras. Risken ökar också att antalet tåg inte kan framföras i den omfattning som förutsätts av robusthetsskäl.

Tidtabellanalyserna visar att hastighetshöjning är nödvändig på del av sträckan Halden – Dals Rostock för att uppnå restiderna år 2031. Dessutom är förhållandena ogynnsamma att bygga ett förbiköringspår inne på stationen i Dals Rostock. Av den anledningen föreslås en ny linjedragning och ny mötesstation vid Dals Rostock.

Utfallet av trafikscenariot 2031 resulterar i följande rekommendationer enligt fyrstegsprincipen:

Fyrstegsprincipen; steg 1 Tänka om och steg 2 Optimera

Säkerställ att riktlinjerna för TEN-T nätet gällande tåglängd och axellast följs längs hela sträckan.

Utreda vidare ”alternativ tidtabell 3 - utglesning av fjärrtågstrafik, godstågsprioritering och ej styv tidtabell”

Fyrstegsprincipen; steg 3 Bygga om och steg 4 Bygga nytt

Aspedammen; förlängning mötesspår (320 m) och samtidig infart

Prestebakke; ny mötesstation med samtidig infart (1080 m)

Ed; förlängning mötesspår på 3-spårsstation, samtidig infart, installation av provisorisk mittplattform (höjd mellan och längd 350 m)

Teåker-Dals Rostock; ny linjedragning enkelspår (11 km) mellan Teåker söder om Bäckefors och söder om Dals Rostock, hastighetshöjning, plankorsningsåtgärder

Dals Rostock; ny mötesstation med samtidig infart (1080 m) på nya linjedragningen förbi Dals Rostock

Skälebol; byggs om till 3-spårsstation, samtidig infart, mittspår som kan nås i alla relationer

Skälebol-Öxnared; nytt enkelspår kopplat till dubbelspårsfunktion och plankorsningsåtgärder för högre hastighet mellan (30 km).

Öxnared; ombyggnad av sidoplattformar (höjd mellan och längd 350 m).

Varpemossen; byggs ut till 4-spårig station med ett nytt förbiköringspår (1080 m) och samtidig infart för norrgående godståg.

Självkostnad (nettokalkylen) för åtgärderna 2031 bedöms uppgå till drygt 4,0 miljarder i Sverige och 267 miljoner kronor i Norge, undantaget entreprenörernas omkostnader och påslag.

Trafikscenario 2050

Eftersom de erhållna körtiderna från tidtabellsanalysen 2031 blev längre än de som gavs i förutsättningarna har ett dubbelspår på hela sträckan använts som ansats för att kunna tillgodose den efterfrågade reduceringen av körtider till 2050. Med dubbelspår behöver inga möten ske och det gynnar godstågen dagtid vars restid förkortas med nästan 2 timmar jämfört med 2031. Även fjärrtågens körtid minskar och hamnar på strax under 3 timmar.

Dubbelspår hela sträckan är att föredra för att undvika begränsningar för framtida trafikupplägg. Men för att klara förutsättningarna avseende restider och antal tåg enligt trafikscenario 2050 kan partiell dubbelspårsutbyggnad övervägas. Två besvärliga avsnitt såväl trafikeringsmässigt som järnvägstekniskt har identifierats och utelämnats i rekommendationen.

På sträckan Halden – Aspedammen är höjdskillnaden avsevärd mellan stationerna med Tistedalsbakken som har en största lutning på 25 ‰. I utredningen har kurvrätning antagits efter befintlig sträckning för att uppnå högre hastighet för persontågen. För att eliminera problemen för tunga godståg har kostnaderna för en 12 km långt tunnel bedömts. Komplexiteten gör att en djupare analys krävs vilket ligger utanför denna utredning. En översiktlig studie har dock gjorts där ett lämpligare alternativ är att identifiera en helt ny linjedragning, med nya mötesstationer som ansluter i Kornsjø.

En annan järnvägsteknisk svårighet är att åstadkomma en utformning med högre hastighet och dubbelspår genom befintligt stationsläge i Ed vilket framgår av åtgärdsvalen 2031.

Utfallet av trafikscenariot 2050 resulterar i följande rekommendation att genomföra steg 4-åtgärder enligt fyrstegsprincipen:

Fyrstegsprincipen; steg 4 Bygga nytt
Halden-Aspedammen; dubbelspår, ny dubbelspårstunnel (12 km), hastighetshöjning genom kurvrätning och plankorsningsåtgärder (13,5 km)
Aspedammen-Riksgränsen; dubbelspår, hastighetshöjning genom kurvrätning och plankorsningsåtgärder (20 km)
Riksgränsen-Ed; dubbelspår, spårupprustning, hastighetshöjning genom kurvrätning (ca. 6 km) och ny linjedragning (ca. 7 km) samt plankorsningsåtgärder (18 km)
Ed-Bäckefors; dubbelspår, spårupprustning och plankorsningsåtgärder för högre hastighet (16 km).
Bäckefors-Skålebol; dubbelspår, spårupprustning och plankorsningsåtgärder för högre hastighet (27 km).

Självkostnad (nettokalkylen) för åtgärderna 2050 bedöms uppgå till drygt 3,7 miljarder i Sverige och 7,6 miljarder kronor i Norge, undantaget entreprenörernas omkostnader och påslag.

Scenario 2021

De föreslagna åtgärderna på kort sikt förväntas bidra till att vända en negativ trend och öka järnvägens attraktion i förhållande till väg, främst när det gäller godstransporter. Detta kan kombineras med mindre fysiska åtgärder för att underlätta och minska väntetiden vid förbikörningar. Effekten av föreslagna åtgärder innebär att restiden för persontrafik kan uppgå till 3 timmar och 38 minuter, och för godstrafiken cirka 7 timmar. Det innebär att de föreslagna åtgärderna inte medför att de uppnådda restidsmålsättningarna nås. Eftersom körtiderna för person- och godstågstrafiken inte förändras markant till följd av åtgärderna blir konkurrenskraften mellan väg och järnväg i huvudsak oförändrad.

De positiva effekterna av åtgärdspaket 2021 är att klimatutsläppen och därmed luftkvaliteten kan förväntas förbättras, om överflyttning från väg till järnväg sker. Även godstransporterna bedöms kunna påverkas positivt, genom bland annat reducerad väntetid och förbättrad konkurrenskraft. I övrigt bedöms effekterna i huvudsak vara försumbara, vilket är en konsekvens av att restidsförbättringarna är relativt små, både för person- och godstransporter.

Scenario 2031

På medellång sikt finns det tid att utföra mer omfattande åtgärder, där det även har antagits att utbyggnaden av dubbelspår Oslo-Halden är färdigställd.

Målet för scenario 2031 är att fjärrtågen Oslo – Göteborg ska gå med timmestrafik och ha en körtid på tre timmar. För godstågen är målsättningen att tågen ska ha 6-9 dubbelturer per dag, och en körtid på högst 6 timmar.

De infrastrukturåtgärder som föreslås i scenario 2031 är bland annat dubbelspår Öxnered – Skålebol, trespårsstation Skålebol, ny mötesstation i Prestebakke och Dals Rostock på en ny enkelspårig sträcka (11 km), samt förlängning av mötesspår på stationerna Ed och Aspedammen. Därutöver antas att de åtgärder som genomförs i scenario 2021 även görs i scenario 2031.

Resultaten från föreslagna infrastrukturåtgärder är att körtiden klaras för godstågen under natten, men dagtid nås inte restidsmålet. För fjärrtågen nås inte restidsmålen, efter att föreslagna åtgärder införts blir restiden cirka tre timmar och tjugo minuter. En viktig faktor till att restidsmålet inte nås är infasningen i Göteborg och i Oslo.

De största positiva effekterna av åtgärdspaket 2031 är ökad turtäthet och reducerad restid för persontrafikresenärer, samt minskad körtid och ökad flexibilitet för godstågen. Även persontrafikföretagen kan komma att påverkas positivt till följd av minskad restid, då dess attraktivitet stärks. Till följd av viss överflyttning från väg till järnväg bedöms klimat- och hälsoeffekterna vara positiva.

De negativa effekter som identifierats är ökat intrång samt ökade barriäreffekter till följd av järnvägsutbyggnaden. Sammantaget bedöms de ej prissatta effekterna till följd av åtgärden vara positiva.

Scenario 2050

För scenario 2050 är målsättningen att fjärrtågen ska ha en körtid kortare än tre timmar, och det ska finnas möjlighet att köra 30-minuterstrafik, det vill säga två fjärrtåg per timme och riktning. För godstågen är målsättningen en körtid på högst fyra timmar, och det ska gå 15-18 dubbelturer per dag.

Utgångspunkten för scenario 2050 är att de åtgärder som utförs 2021 och 2031 även utförs i scenario 2050. Vidare har det antagits att hela sträckan Skålebol – Halden byggs ut till dubbelspår. Det är tänkbart att en partiell dubbelspårutbyggnad skulle kunna uppnå givna restids- och turtäthetsmål. Åtgärderna skulle då inkludera partiellt dubbelspår mellan Öxnered och Bäckefors, samt partiellt dubbelspår söder om Ed till Aspedammen. Men för att uppnå de uppsatta målen vad gäller både körtid och turutbud har det ansetts nödvändigt att godstågen inte har några möten på sträckan utan endast kortare förbikörningar för att kunna nå en körtid på 4 timmar.

Effekten av dubbelspårutbyggnaden är att fjärrtågen uppnår en restid på precis under tre timmar. Endast infasning i Göteborg och i Oslo skiljer körtiden från kortast möjliga körtid. Godstågen kan i stort sett nå en körtid på fyra timmar på natten sträckan Oslo – Göteborg, dagtid tillkommer dock drygt en timmes körtid, vilket innebär att körtidsmålet för godstågen inte nås över hela dygnet.

Enligt bedömningen av de ej prissatta effekterna finns flera positiva effekter av åtgärds paketet. Scenario 2050 bidrar till kraftigt reducerad körtid jämfört med idag, vilket gynnar persontrafikresenärer, men kanske i än högre utsträckning godstrafiken. Persontrafikföretagen får ökad konkurrenskraft till följd av kraftigt reducerad restid, och ökad turtäthet. Överflyttningen från väg till järnväg medför minskade klimatutsläpp och förbättrad hälsa, liksom att trafiksäkerheten förbättras för vägtrafikanterna i viss utsträckning. Den negativa effekt som identifierats är att den barriär som järnvägen utgör utökas samt att intrång sker i landskapet.

Den sammanlagda bedömningen av de tre scenarierna är att det blir bättre ju mer omfattande utbyggnaden är och att åtgärder krävs på både kort och lång sikt för att kunna åstadkomma en positiv trafikutveckling på järnväg mellan Oslo och Göteborg.

De ovan gjorda bedömningarna har dock inte ställts i relation till kostnaderna för att utföra dessa, då det inom detta uppdrag inte har varit möjligt att genomföra samhällsekonomiska beräkningar.

Godstrafik via Kongsvingerbanan och ny länk Østfoldbanen – Bohusbanan

Möjligheten att avlasta sträckan mellan Oslo och Göteborg genom att köra godstrafik alternativa vägar har studerats på både kort och lång sikt. I det korta perspektivet har alternativet att köra godstrafik via Kongsvingerbanan-Värmlandsbanan-Norge/Vänerbanan studerats och i ett längre perspektiv (år 2031) vad en ny järnväglänk mellan Østfoldbanen och Norra Bohusbanan skulle kunna innebära för möjligheter och konsekvenser.

Med dagens trafik och infrastruktur finns det möjlighet att köra enstaka tågpar mellan Oslo och Göteborg via Kongsvingerbanan. Detta innebär att Østfoldbanen och Norgebanan avlastas men att godstågen får körtider som är ca. 1 timma längre än dagens (6.6-7.3 timmar jämfört med dagens 6 timmar). Framförallt Kongsvingerbanan och Värmlandsbanan har högt kapacitetsutnyttjande som dessutom förväntas öka i framtiden. För att kunna köra mer omfattande godstrafik denna väg krävs därför kapacitetshöjande åtgärder som t.ex. fler mötesstationer. Dessutom finns många avsnitt där mötesspårans längd är för korta ifall sträckningen ska kunna trafikeras av långa godståg (750 m).

Med en ny anslutning mellan Issebakke (Østfoldbanen, väster om Halden) och Skee (Norra Bohusbanan, öster om Strömstad) kan godstrafik och persontrafik mellan Oslo och Göteborg separeras på delar av Østfoldsbanen och Norgebanan, vilket är en fördel ur kapacitetssynpunkt. Dessutom slipper godstrafiken de problem med stora stigningar (25‰) som idag finns på Østfoldbanen. Nominella körtider baserat på 2031 års infrastruktur på Østfoldbanen och dagens på Bohusbanan är 4.3 timmar (jämfört med ca 4 timmar via Østfoldbanen 2031). När hänsyn tas till övrig trafik blir dock körtiderna betydligt längre på grund av högt kapacitetsutnyttjande. Analysen visar dessutom på fördelar med att separera nordgående och sydgående godståg på olika banor och möjligheten att använda Norge/Vänerbanan istället för Södra Bohusbanan.

Förutsättningar är dock, förutom att bygga den 25 km långa nya länken, att Bohusbanan måste rustas upp. Åtgärder som krävs är förlängning av mötesstationer för att klara 750 m långa tåg, säkring av lastprofil, spårbyte (Norra Bohusbanan), fjärrstyrning (Norra Bohusbanan). Dessutom krävs kapacitetshöjande åtgärder i form av fler mötesstationer och partiella dubbelspår på kortare avsnitt. Många av dessa åtgärder är dock ändå nödvändiga på grund av en förväntad ökning av persontrafik fram till 2031.

För att kunna dra slutsatser som underlag för investeringsbeslut och jämföra effekter mellan de tre stråken (Kongsvingerbanan-Värmlandsbanan, Østfoldbanan-Norge/Vänerbanan eller Bohusbanan) krävs ytterligare utredningsarbete.

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	4
1.1	Bakgrund	4
1.2	Syfte	4
1.3	Metod.....	4
1.3.1	Nulägesbeskrivning av marknaden.....	5
1.3.2	Trafik och infrastruktur.....	5
1.3.3	Järnvägsteknisk utredning och kostnadsbedömning	9
1.3.4	Samlad effektbedömning	9
1.4	Fyrstegsprincipen	10
1.5	Avgränsning	11
1.5.1	Nulägesbeskrivning marknad.....	11
1.5.2	Trafik och infrastruktur.....	11
1.5.3	Järnvägsteknisk bedömning och kostnadsbedömning	12
1.5.4	Samlad effektbedömning	12
2	Nulägesbeskrivning marknad.....	13
2.1	Transportpolitiska mål.....	13
2.1.1	Sverige.....	13
2.1.2	Norge	13
2.1.3	EU	14
2.1.4	Samlad målbild	14
2.2	Dagens infrastruktur	15
2.3	Persontransporter.....	18
2.3.1	Dagens trafikering	20
2.3.2	Utbudskoncept och målbilder för sträckans trafikering	20
2.3.3	Vad krävs för att öka tågets marknadsandel för persontransporter?	21
2.4	Godstransporter	22
2.4.1	Trafikering.....	22
2.4.2	Transportflöden.....	24
2.4.3	Prognoser	26
2.4.4	Efterfrågad utveckling.....	27
2.4.5	Vad krävs för att vända trenden för godståg?	29
3	Trafik och infrastruktur	31
3.1	Nuläge	31
3.2	Scenario 2021	36
3.2.1	Förutsättningar.....	36
3.2.2	Ansats infrastrukturåtgärder	39
3.2.3	Trafikanalys	40
3.2.4	Föreslagna åtgärder	47

3.3	Scenario 2031	48
3.3.1	Förutsättningar	48
3.3.2	Ansats infrastrukturåtgärder	50
3.3.3	Trafikanalys	54
3.3.4	Föreslagna åtgärder	60
3.4	Scenario 2050	61
3.4.1	Förutsättningar	61
3.4.2	Ansats infrastrukturåtgärder	62
3.4.3	Trafikanalys	63
3.4.4	Föreslagna åtgärder	67
3.5	Godstrafik via Kongsvingerbanen	68
3.5.1	Kongsvingerbanan	68
3.5.2	Värmlandsbanan	70
3.5.3	Norge/Vänerbanan	71
3.5.4	Körtider och möjliga tåglägen	72
3.5.5	Förslag på åtgärder	78
3.6	Ny anslutning Østfoldbanen – Bohusbanan	79
3.6.1	Ny infrastruktur Halden – Norra Bohusbanan	79
3.6.2	Befintlig infrastruktur	79
3.6.3	Framtida trafik och kapacitet	80
3.6.4	Trafikeringsalternativ för godståg	81
3.6.5	Resultat	82
3.6.6	Förslag på åtgärder	85
4	Järnvägsteknisk utredning och kostnadsbedömning	87
4.1	TEN-T	87
4.2	Lastprofil	88
4.3	Spåranläggning	88
4.4	Elkraftanläggning	89
4.5	Signalanläggning	89
4.6	Mark och övriga anläggningar	90
4.7	Plankorsningar	90
4.8	Ny linjedragning Halden – Ed	92
4.9	Ny linjedragning Ed – Skålebol	94
4.10	Stationsutformning Norge	95
4.11	Stationsutformning Sverige	96
4.12	Kostnadsbedömning	100
4.12.1	Föreslagna infrastrukturåtgärder 2021	100
4.12.2	Föreslagna infrastrukturåtgärder 2031	101
4.12.3	Föreslagna infrastrukturåtgärder 2050	102
5	Samlad effektbedömning	104
5.1	Åtgärdsförslag 2021	104

5.1.1	2021 – Ej prissatta effekter, fördelningsanalys samt transportpolitisk målanalys	105
5.2	Åtgärdsförslag 2031	108
5.2.1	2031 – Ej prissatta effekter och transportpolitisk målanalys	108
5.3	Åtgärdsförslag 2050	110
5.3.1	2050 – Ej prissatta effekter och transportpolitisk målanalys	111
6	Slutsatser	114
7	Fortsatt arbete	118
8	Referenser	119

BILAGOR

Bilaga 1	Metod Analys i TVEM
Bilaga 2	Utbudskoncept T2021
Bilaga 3	Utbudskoncept T2031B
Bilaga 4	Utbudskoncept T2050
Bilaga 5	Höjdprofil Oslo-Göteborg
Bilaga 6	Hastighetsprofil T2021
Bilaga 7	Hastighetsprofil T2031
Bilaga 8	Hastighetsprofil T2050
Bilaga 9	Nominella körtider med och utan körtidstillägg T2021
Bilaga 10	Nominella körtider med och utan körtidstillägg T2031
Bilaga 11	Nominella körtider med och utan körtidstillägg T2050
Bilaga 12	Grafiska tidtabeller T2021
Bilaga 13	Grafiska tidtabeller T2031
Bilaga 14	Grafiska tidtabeller T2050
Bilaga 15	Kostnadskalkyl Norge
Bilaga 16	Kostnadskalkyl Sverige

1 Inledning

Jernbaneverket och Trafikverket har gett Sweco i uppdrag att utreda hur gods- och persontrafiken på sträckan Oslo – Göteborg kan utvecklas på kort, mellanlång och lång sikt, med särskild prioritering på möjliga åtgärder för godstrafik på kort sikt. Utifrån givna förutsättningar, infrastruktur, restider och frekvens, ska tidtabeller tas fram för åren 2021, 2031 och 2050 som visar hur kapaciteten på sträckan Oslo – Göteborg kan stärkas. I uppdraget ingår också att ta fram förslag på åtgärder enligt fyrstegsprincipen, beskriva och kostnadsberäkna dessa samt genomföra en samlad effektbedömning på föreslagna åtgärds paket.

1.1 Bakgrund

Bakgrunden till detta uppdrag är, dels utvecklingen av tunga transporter på väg när motorväg E6 blev färdigställd, dels olika regionala utredningar som visar på järnvägens nyttor. Detta är en bidragande anledning till att Jernbaneverket (JBV) har fått i uppdrag av norska Samferdselsdepartementet att upprätta ett gränsöverskridande samarbete med svenska Trafikverket (TRV) i syfte att utveckla järnvägstrafiken på kort och lång sikt mellan Oslo och Göteborg. Denna utredning utgör en del av detta uppdrag och ska identifiera vilka åtgärder som behöver vidtas enligt fyrstegsprincipen, se 1.4.

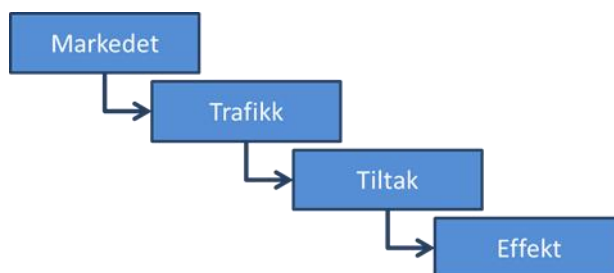
1.2 Syfte

Utredningens syfte är att utreda och föreslå åtgärder för ökad kapacitet för gods- och persontrafik på järnväg mellan Oslo och Göteborg enligt fyrstegsprincipen.

1.3 Metod

Detta kapitel beskriver de metoder som tillämpats i uppdragets olika delar.

Ansatsen för uppdraget är indelad i ett antal utredningsfaser som stegvis hänger samman enligt följande illustration:



Först görs analyser i marknadsfasen (avsnitt 1.3.1) som utgör övergripande omgivnings- och marknadsmässiga förutsättningar för kommande utredningsfas. Under trafik och infrastruktur (avsnitt 1.3.2) görs tidtabellanalyser för att identifieras vilka åtgärder som krävs för att infria de önskade trafikscenarierna. Tidtabellanalyserna resulterar i ett antal åtgärder som kategoriseras enligt Fyrstegsprincipen (avsnitt 1.4). Nästa steg i processen är att studera de järnvägstekniska förutsättningar och bedöma kostnader för de

identifierade investeringsbehoven (avsnitt 1.3.3). I denna fas bedöms de tekniska och kostnadsmässiga faktorer mot de trafikeringsbehoven vilket kan leda till att vissa åtgärder inte är genomförbara. Slutligen görs en samlad effektbedömning (avsnitt 1.3.4) som beskriver nyttorna för de efterfrågade trafikscenarierna.

Tidtabellsstudier görs fristående från utredningsfaserna ovan för att överskådligt bedöma potentialerna av godstrafik via Kongsvingerbanen respektive en ny spåranslutning Østfoldbanen – Bohusbanan (avsnitt 1.3.2).

1.3.1 Nulägesbeskrivning av marknaden

Marknadsbeskrivningen är baserad på befintliga utredningar och rapporter, både svenska och norska. Utöver de utredningar som listats av Jernbaneverket och Trafikverket som relevanta för denna utredning, har en bredare informationsökning skett. Sammanställningen är uppdelad i person- respektive godstrafik då dessa skiljer sig åt vad gäller trafikering och framtida prognoser. Marknaden för gränsöverskridande personresor styrs i stor utsträckning av vilket utbud som erbjuds. Godstransporterna är i högre grad konjunkturkänsliga och svårare att bedöma den framtida efterfrågan på.

För att inhämta ytterligare information och synpunkter anordnades en Ekstern referansegrupp i Oslo, bestående av intressenter i stråket Oslo – Göteborg. Där diskuterades förutsättningarna för järnvägstrafiken på sträckan. De huvudsakliga hindren och möjligheterna belystes. Resultatet av arbetet under Ekstern referansegrupp har använts i nulägesbeskrivningen av marknadssituationen samt i arbetet för att ta fram förslag på steg 1- och steg 2-åtgärder enligt fyrstegsprincipen för att öka tågets marknadsandel. Fyrstegsprincipen som metod beskrivs i kapitel 1.4.

1.3.2 Trafik och infrastruktur

Parallellt med marknadsbeskrivningen har sträckan mellan Oslo och Göteborg utretts med hjälp av tidtabellsanalyser grundade på de tillhandahållna utbudskoncepten, från Jernbaneverket, för tre olika scenarier 2021, 2031 och 2050 med trafikering både på norska och svenska sidan. Förutsättningarna för den gränsöverskridande trafiken har erhållits från uppdragsbeskrivningen. Analyserna har skett i TVEM (Timetable Variant Evaluation Model, en dubbelkombinatorisk modell som konstruerar och utvärderar tusentals tidtabeller) i ett första steg och sedan i simuleringsprogrammet RailSys. Dessa tidtabellsanalyser har skett på huvudsträckan via Norge/Vänerbanan, Østfoldbanen (både vestre och østre linjen) samt Follobanen. Dessutom har möjligheterna att använda Kongsvingerbanen för godstågstrafik samt en ny koppling till Bohusbanan från Østfoldbanen utretts som alternativa körvägar till huvudsträckningen.

Analys i TVEM

I TVEM testades först trafikeringen enligt tillbudskoncepten från Jernbaneverket med befintlig infrastruktur samt redan planerad utbyggnad. I de fall då ingen acceptabel tidtabell erhöles gick analysen vidare till nästa steg där de delsträckor som krävde infrastrukturåtgärder för att möjliggöra given trafikering identifierades. Åtgärderna

varierade här mellan mötesstationer, utbyggande av dubbelspår och förbikörningsspår. Olika kombinationer av dessa åtgärder testades och utvärderades utifrån vilka som gav störst nytta och bäst som hanterade trafikeringsscenarierna. Dessa åtgärder användes sedan som ansats för tidtabellsläggning i RailSys. I Bilaga 1 ges en mer detaljerad beskrivning av TVEM-analys som metod.

Tidtabellsanalys i RailSys

Tidtabellsanalyserna har utförts i mikrosimuleringsprogramvaran RailSys där tidtabeller lagts baserat på givna förutsättningar gällande trafik för respektive scenario. För scenario 2031 har även tidtabellsförutsättningar från analysen i TVEM använts i analysen.

Infrastrukturen i RailSys baseras i Sverige på Trafikverkets infrastrukturmodell och i Norge på infrastrukturmodeller i mikrosimuleringsprogrammet OpenTrack. Dessa modeller har tillhandahållits av Sweco för de delar som är gemensamma med Jernbaneverkets tidigare projekt gällande IC-trafiken på Østfoldbanen och av Jernbaneverket för resterande delar och scenarier. Den svenska RailSys-infrastrukturen har därefter byggts på med infrastrukturen på den norska sidan baserad på data från OpenTrack-modellerna.

I RailSys är det möjligt att på en hög detaljnivå göra inställningar för olika tågtyper. I detta uppdrag har fordon vars egenskaper redan lagts in i modellen av Trafikverket använts. I modellen saknas NSB:s fordon BM74 och BM75, men däremot finns MTR Express fordon X74 som är samma modell som BM74 och BM75 (Stadler FLIRT) varför denna har tillämpats istället. En sammanställning för vilka tågtyper som använts i analyserna visas i Tabell 3 nedan.

Jernbaneverket har tagit fram generella riktlinjer för hur tidstillägg ska läggas ut i tidtabellen på olika delsträckor baserat på infrastrukturens kvalitet och kapacitet. I Sverige med ett tidstillägg på 8 % för alla tågen på alla sträckor samt följande indelning på den norska sidan:

- Tidstillägg på nya dubbelspårssträckor: 13-15 %
- Tidstillägg på befintliga dubbelspårssträckor: 10-13 %
- Tidstillägg på enkelspårssträckor: > 6 %

Tidstillägg, en bufferttid som används vid förseningar, kan i RailSys läggas in på olika sätt – antingen specificeras speciellt för en viss tågtyp eller läggas in för ett eller flera tåg i tidtabellen. Den första principen är framför allt att föredra i projekt där tidtabellsanalys men ingen simulering utförs eftersom tidstilläggen då uppdateras automatiskt vid förändring av uppehållsmönster utan att ytterligare handpåläggning krävs, vilket tillämpats i detta projekt.

Tabell 3 Tågtyper och grundtidstillägg tillämpade i analyserna.

Tågslag	Fordon	Grundtidstillägg
Fjärrtåg	BM73	13 %
IC-tåg i Norge	BM73	13 %
Regionaltåg i Sverige	X53	10 %
Regionaltåg i Norge	X74 (tågtyp med samma egenskaper som BM74 & BM75)	13 %
Lokaltåg i Sverige	X61	10 %
Lokaltåg i Norge	X74 (tågtyp med samma egenskaper som BM74 & BM75)	13 %
Godståg	EI 19 (185), 1500 ton, 100 km/h, 750 meter	13 %

Tidstilläggen är sedan möjliga att minska eller öka manuellt för varje stationssträcka för att anpassa tidtabellen vid möten på enkelspår, vid förbikörningar samt vid övrig konflikthantering såsom exempelvis infasningstillägg. På enkelspår har tidstilläggen lokalt tillåtits vara som minst 6 % enligt Jernbaneverkets riktlinjer ovan.

Vid själva tidtabellsläggningen har i samtliga scenarier först den lokala och regionala trafiken lagts till i tidtabellen, enligt erhållna utbudskoncept i Oslo respektive Göteborg, för att identifiera lämpliga kanaler att lägga in fjärrtåg och godståg. Därefter har i grundscenariot först fjärrtåg lagts in och optimerats gällande möten på enkelspårsträckorna. Sist läggs godstågen in i tidtabellen. Hela tiden eftersträvas att tidtabellen ska vara symmetrisk.

I de alternativa trafikscenarierna, där godstågen prioriterats framför fjärrtåg, har godstågen lagts in i tidtabellen före fjärrtågen istället för tvärtom enligt ovan.

Godstrafik via Kongsvingerbanen

För analysen av alternativet att leda viss godstrafik via Kongsvingerbanan användes följande metod. För varje delsträcka sammanställdes körtiderna för samtliga godståg som trafikerar sträckan den aktuella dagen. Medianen och 25-percentilen av tågens körtider beräknades för varje delsträcka och resultaten för de olika sträckningarnas delsträckor summerades för att få den totala körtiden. Anledningarna till att inte den kortaste körtiden på varje delsträcka används är flera. En anledning är att det är otroligt att de allra snabbaste tågen på sträckorna är representativa för den typ av tåg som trafikerar mellan Oslo-Göteborg. En annan är att det är otroligt att ett och samma tåg kan få ett så pass bra tågläge hela vägen mellan Oslo och Göteborg att det skulle vara snabbast på alla delsträckor, speciellt som att godståg generellt har låg prioritet vid tidtabellsläggning och som att den totala körtiden är så pass lång att det är troligt att tåget vid någon punkt kommer påverkas av betydande persontrafik. Anledningen till att tåg som är

långsammare än medianen inte analyseras är att undvika att tåg som stannar av andra skäl än tidtabellstekniska påverkar resultatet.

Metoden är tillämpbar när den trafik som adderas är liten relativt den trafik som redan finns då den inte tar hänsyn till att den adderade trafiken påverkar körtiderna hos andra tåg. Uppgiften består i att analysera befintliga tidtabeller för att studera möjligheten att trafikera med godståg via Kongsvingerbanen som alternativ till kortsiktiga investeringar på Østfoldbanen. Den överflyttade godstågstrafiken innefattar därför 1-2 extra tåg per dag och riktning (dagens trafik mellan Oslo och Göteborg), vilket är lite relativt befintlig trafik.

Ny anslutning Østfoldbanen – Bohusbanan

Då konsekvensen av den möjliga nya anslutningen mellan Østfoldbanen och Bohusbanan endast ska studeras översiktligt gjordes inte en fullständig tidtabellsanalys med RailSys. Analysen gäller en framtida situation med helt annan trafik och delvis annan infrastruktur vilket gör att det heller inte går att basera den på dagens tidtabell då körtider är beroende på trafikvolym och infrastruktur. Istället utvecklades en enkel analytisk metod som beräknar antalet möten, förbikörningar och total körtid som behövs på en sträcka givet en viss trafik och infrastruktur. Antalet förbikörningar och möten är värdefull information som kan användas för att avgöra om det behövs fler stationer eller dubbelspår på sträckan. Modellen bygger på följande grundläggande antaganden:

- Tidtabellen är cyklisk, d.v.s. alla tågmonster går med bestämda tidsintervall
- Tågmonstrens ankomsttider vid första station på sträckan är oberoende av varandra (slumpvisa)
- Snabbare tåg har högre prioritet än långsammare
- Obegränsad kapacitet för möten/förbikörningar på stationer

För varje tågmonster definieras följande indata:

- Riktning
- Frekvens
- Total körtid på sträckan (utan möten och förbikörningar)
- Genomsnittlig tid för att genomföra ett möte (olika värden beroende på mötande tågmonster)
- Genomsnittlig tid för en förbikörning

De genomsnittliga tiderna för möten och förbikörningar beror på tågmonstrets körtid mellan stationerna och monstrets prioritet relativt andra mönster. Längre körtider mellan stationer innebär att ett möte/förbikörning i genomsnitt tar längre tid. Likaså tar möten/förbikörningar längre tid om ett mönster möter ett annat som har högre prioritet.

Metoden är iterativ. I varje iteration beräknas hur många möten och förbikörningar som behövs för varje mönster. Körtiderna uppdateras sedan med de tider som krävs för att

genomföra de beräknade mötena/förbikörningarna. De nya körtiderna används därefter som indata till nästa iteration där antal möten/förbikörningar beräknas på nytt. Proceduren upprepas tills att ändringen i körtid mellan två iterationer är tillräckligt liten för samtliga mönster.

1.3.3 Järnvägsteknisk utredning och kostnadsbedömning

Metoden för den järnvägstekniska bedömningen har gjorts översiktligt med befintligt underlag från Jernbaneverket och Trafikverket. Grunduppgifter har hämtats från Railsys infrastrukturmodell, Trafikverkets datasystem BIS och Linjeboken, Jernbaneverkets Network Statement och annan specifik information levererad av Jernbaneverket.

Uppgifter som har studerats är stationsutformning, plangeometri, profilgeometri, hastighetsprofil, signalplaceringar, elkraft, lokalisering broar, tunnlar och skärningar. Underlag som levererats av Jernbaneverket avseende plankorsningar har studerats mellan Halden och riksgränsen Norge-Sverige och på svensk sida, mellan Kornsjö och Öxenered utgår utredningen från Trafikverkets webbaserade IT-system PLK-Web som presentera data för plankorsningar i Sverige.

Underlaget har sammanställts och kalkylen är beräknad på mängdunderlag framtaget i denna utredning. Kalkylen speglar det skede utredningen befinner sig i och detaljnivån på de spårskisser för stations- och linjeutformning som är beskrivna i rapporten. Grundkalkylerna är framtagna i kalkyleringsprogrammet MAP enligt förutbestämd mall.

Sammanställningen av åtgärder redovisas samlat för respektive scenarios enligt önskemål från beställaren. Där framgår kostnader för respektive åtgärd, kringkostnader för beställaren och nettokalkylen (självkostnaden) för respektive scenario. Även en aggregerad nivå redovisas för hela projektet, indelad i tre kostnadsnivåer (min 90 %, trolig 100 % och max 130 %) där även omkostnader för entreprenaden ingår.

1.3.4 Samlad effektbedömning

En samlad effektbedömning (SEB) är utformad för att beskriva en åtgärds effekter på samhället som helhet utifrån olika perspektiv och är utvecklad av det svenska Trafikverket.

En SEB innehåller 4 delar;

- Beskrivning av nuläge och de föreslagna åtgärderna.
- Samhällsekonomisk bedömning där värderade och icke värderbara effekter ingår. Värderbara effekter inkluderar exempelvis effekter för resenärerna samt gods- och persontransportörerna. De icke värderbara effekterna beaktar sådant som sker utöver de kvantifierade effekterna där det i många fall rör sig om konsekvenser i landskapet.
- Fördelningsanalys där en redogörelse för hur åtgärdernas nyttor fördelas på olika grupper. Det kan exempelvis vara med avseende på kön, lokala eller regionala förhållande samt vilket transportslag och ålder som påverkas.

- Transportpolitisk målanalys som beskriver hur åtgärderna påverkar de mål som svenska infrastrukturåtgärder strävar mot att uppfylla.

En SEB har upprättats i förenklad form utan en nettonuvärdeskvot (NNK) enligt det svenska Trafikverkets riktlinjer. Tre stycken förenklade SEB har upprättats för respektive scenario 2021, 2031 och 2050. Det betyder att inga nyttor av åtgärderna har kvantifierats och att endast icke värderbara effekter ligger till grund för den samhällsekonomiska bedömningen.

Flera av de effekter som tas upp under "Ej värderade effekter" i kapitel 5 är dock möjliga att kvantifiera och värdera monetärt, som exempelvis resenärskostnader, godstransportkostnader, klimateffekter och hälsoeffekter. Det skulle dock krävas grundligare analyser för att kvantifiera dessa effekter och det har inte varit avsikten att göra det inom detta uppdrag.

Eftersom det inte görs någon kvantifiering görs av nyttorna går det inte heller att uttala sig om åtgärdspaketens kostnadseffektivitet

1.4 Fyrstegsprincipen

Arbetet med att ta fram åtgärder har skett enligt fyrstegsprincipen som används i Trafikverkets modell för åtgärdsvalsstudier och är en arbetsstrategi för att identifiera lämpliga åtgärder i det aktuella projektet. Principen syftar till att noga redovisa åtgärder på olika nivåer och att därefter välja den mest lämpade åtgärden. Metoden består av följande fyra steg:

- **Steg 1 – Tänka om**
Att genom att tänka om, identifiera åtgärder som kan påverka behovet av och efterfrågan på transporter och resor samt vilket transportsätt som används. Ett exempel på en sådan åtgärd är mobility management som kan påverka attityd och beteende hos olika aktörer och därmed förändra hur transporterna sker.
- **Steg 2 – Optimera**
Det andra steget syftar till att genom administrativa åtgärder få ett bättre och mer effektivt utnyttjande av den befintliga infrastrukturen. Exempel på sådana åtgärder kan vara punktlighetsåtgärder för att minska förseningarna eller att köra med längre tåg.
- **Steg 3 – Bygga om**
Steg 3 innebär begränsade ombyggnationer av befintlig infrastruktur för uppnå den önskade effekten i projektet. I detta projekt eftersträvas en kapacitets- och hastighetsökning för att klara de givna förutsättningarna av vad gäller restider och trafikering. Exempel på steg 3-åtgärder är spårbyte, hastighetshöjning utan stora fysiska åtgärder eller att införa samtidig infart på mötesstationer.
- **Steg 4 – Bygga nytt**
Det sista steget i fyrstegsprincipen är att om behovet inte kan uppfyllas med de tidigare stegen, bygga nytt. Det kan både vara nyinvesteringar och/eller större

ombyggnationer. Exempel på sådana åtgärder är att bygga nya mötesspår, dubbelspår eller att anlägga en helt ny bana.

1.5 Avgränsning

1.5.1 Nulägesbeskrivning marknad

Marknadsbeskrivningen är en sammanställning av befintliga utredningar och rapporter. Inom ramen för detta projekt har ingen ny studie eller analys av rådande marknadssituation skett.

1.5.2 Trafik och infrastruktur

För att avgränsa tidtabellsanalyserna har endast sträckan Oslo – Göteborg på Follobanen, Østfoldbanen (både vestre och østre linjen) och Norge/Vänerbanan (sträckan Göteborg – Skälebol – Kornsjø) tagits med. Vidare har Oslo Sentralstasjon förenklats till att endast bestå av två dubbelspår från Østfoldbanen respektive Follobanen. På samma sätt har Göteborgs centralstation antagits ha tillräckligt hög kapacitet för att klara trafiken inte bara från Norge/Vänerbanan utan även från övriga banor i Göteborgsområdet.

Godstågstrafiken har inte analyserats söder om Göteborg Marieholm eftersom flertalet målpunkter finns i Göteborgsområdet och det förekommer godstrafik på Norge/Vänerbanan till samtliga av dessa målpunkter. Av samma anledning har godstågen i Norge Oslo Sentralstasjon som ändpunkt i norr och inte Drammen, Alnabru och övriga målpunkter. Inga lokala godståg (t.ex. timmertåg) på den norska sidan har tagits med i analysen.

Grundtidstillägg har lagts in för respektive tågtyp och är för de flesta sträckor enligt Jernbaneverkets riktlinjer som presenteras i avsnitt 1.3.2 men varierar inte på samma detaljnivå baserat på infrastrukturens kvalitet och kapacitet om inte manuell justering gjorts. I många fall har tidstilläggen dock justerats manuellt för att hantera exempelvis möten och infasningar, ner till minimumnivåerna enligt Jernbaneverkets riktlinjer.

Analyserna på Bohusbanan och Kongsvingerbanen är endast övergripande analyser och inga detaljerade tidtabellsanalyser har utförts. För analysen på Bohusbanan har teoretiska körtider antagits eftersom analysen innehåller en ännu ej byggd järnvägsträcka. Vidare har antagits att tidtabellen är cyklisk, att tågmönstrens ankomsttider vid första station på sträckan är oberoende av varandra samt att stationerna har obegränsad kapacitet för möten och förbikörningar.



Figur 1 Karta över de utredda banorna. Källa: Interrail, 2016 med egen bearbetning

1.5.3 Järnvägsteknisk bedömning och kostnadsbedömning

Den järnvägstekniska bedömningen är avgränsad till detaljeringsnivån på de infrastrukturåtgärder som framkommit av tidtabellanalysen, samt information och data från Jernbaneverket och Trafikverket om befintlig järnvägsanläggning.

Kostnadsbedömningen är avgränsad till resultatet av den järnvägstekniska bedömningen vilket faller ut i grova kostnadsuppskattningar.

1.5.4 Samlad effektbedömning

I den Samlade Effektbedömningen har samhällsekonomi, fördelningsanalys och transportpolitisk målanalys utförts utifrån svenska riktlinjer och metoder.

Inga nyttor har kvantifierats och därför finns heller inga värderade effekter att beakta ifråga om skillnader mellan länderna. Det innebär att en avgränsning har gjorts med avseende på den norska motsvarigheten till politiska mål för transportsektorn. I upprättandet av SEB för respektive tidsperiod har det antagits att de norska och svenska målen är snarlika ifråga om tillgänglighet, miljö och trafiksäkerhet. Det som skiljer sig åt är det regionalekonomiska perspektivet som finns i Norge, vilket är svårbedömt även med en djupgående analys. Det antas dock att perspektivet i viss mån, inkluderas i fördelningsanalysen främst med avseende på län och kommun.

2 Nulägesbeskrivning marknad

Detta kapitel belyser dagens trafik och prognosticerade flöden i stråket Oslo – Göteborg vad gäller person- och godstransporter på järnväg. Utgångspunkten är befintliga rapporter och analyser.

2.1 Transportpolitiska mål

De transportpolitiska målen i Sverige och Norge är styrande för hur transportsystemet planeras i respektive land. Skillnader och likheter i dessa kan ha betydelse för gränsöverskridande infrastrukturprojekt såsom järnvägssträckan Oslo - Göteborg

2.1.1 Sverige

Det övergripande målet för den svenska transportpolitiken lyder (Trafikanalys, 2011):

Transportpolitikens mål ska vara att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktig hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet.

vilket preciseras i Funktionsmålet:

Transportsystemets utformning, funktion och användning ska medverka till att ge alla en grundläggande tillgänglighet med god kvalitet och användbarhet samt bidra till utvecklingskraft i hela landet. Transportsystemet ska vara jämställt, det vill säga likvärdigt svara mot kvinnors respektive mäns transportbehov.

och Hänsynsmålet:

Transportsystemets utformning, funktion och användning ska anpassas till att ingen ska dödas eller skadas allvarligt, bidra till det övergripande generationsmålet för miljö och att miljö kvalitetsmålen nås samt bidra till ökad hälsa.

2.1.2 Norge

Det överordnade målet för den norska transportpolitiken är att (Trafikanalys, 2011):

Tilby et effektivt, tilgjengelig, sikkert og miljøvennlig transportsystem som dekker samfunnets behov for transport og fremmer regional utvikling.

vilket preciseras i fyra huvudmål med avseende på Framkomlighet och regional utveckling:

Bedre framkommelighet og reduserte avstandskostnader for å styrke konkurransekraften i næringslivet og for å bidra til å opprettholde hovedtrekkene i bosetningsmønsteret.

Trafiksikkerhet:

Transportpolitikken skal bygges på en visjon om at det ikke skal forekomme ulykker med drepte eller hardt skadde i transportsektoren.

Miljø:

Transportpolitikken skal bidra til å begrense klimagassutslipp, redusere miljøskadelige virkningen av transport, samt bidra til å oppfylle nasjonale mål og Norges internasjonale forpliktelser på miljøområdet.

Samt Tillgänglighet för alla:

Transportsystemet skal være universelt utformet.

2.1.3 EU

EU gav 2011 ut en ny vitbok för transportområdet, *Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem* (Europeiska kommissionen, 2011). Syftet är att skapa en inre marknad för transporter som tillgodoser behoven och samtidigt tar hänsyn till miljön. Den förra vitboken, från 2001, fokuserade på marknadsöppningar medan den från 2011 har ett uttalat hållbarhetsperspektiv. Målet är att uppnå ökade transporter och förbättrad rörlighet med en utsläppsminskning på 60 %. På medellånga och långa distanser ser man att kollektiva färdmedel måste användas i större utsträckning. Järnvägen lyfts fram som det trafikslag vars konkurrenskraft måste stärkas, framförallt när det gäller godstransporter. I EUs arbete med att underlätta gränsöverskridande transporter har ett transeuropeiskt transportnätverk (TEN-T), med ett antal prioriterade stråk, upprättats. Sedan 1996 finns ett antal riktlinjer för nätverket i syfte att upprätta ett effektivt och hållbart europeiskt transportsystem. Den senaste revideringen av riktlinjerna gjordes 2009 (Europeiska kommissionen, 2015).

I vitboken har tio målsättningar formulerats där tre är av särskild relevans för denna utredning (Europeiska kommissionen, 2011):

- *30 % av vägtransporterna på mer än 300 km bör fram till 2030 flyttas över till andra transportmedel, exempelvis järnväg eller sjötransporter, och mer än 50 % fram till 2050 med hjälp av effektiva och miljövänliga godskorridorer. För att uppnå detta mål måste lämplig infrastruktur tas fram.*
- *Upprätta ett välfungerande och EU-omfattande multimodalt TEN-T-stomnät fram till 2030 med ett nät av hög kvalitet och kapacitet fram till 2050 och en motsvarande uppsättning informationstjänster.*
- *Att följa riktlinjer för TEN-T-stomnätet om att kunna framföra godståg med längden 740 meter, axellasten 22,5 ton och hastigheten 100 km/h år 2030.*

2.1.4 Samlad målbild

Både de övergripande målen och dess preciseringar är som synes lika för de två länderna. En skillnad finns dock i de övergripande målen. Den svenska transportpolitiken ska säkerställa en *samhällsekonomiskt effektiv* transportförsörjning medan den norska ska erbjuda ett transportsystem som *täcker samhällets behov av transporter*. En annan skillnad är att de norska målen mer uttalat säger att transportpolitiken ska främja regional utveckling medan den svenska ska säkerställa transportförsörjningen för hela landet.

De internationella eller gränsöverskridande transporterna speglas inte i något av de nationella målen, men täcks in av EU:s färdplan för transportsystemet.

2.2 Dagens infrastruktur



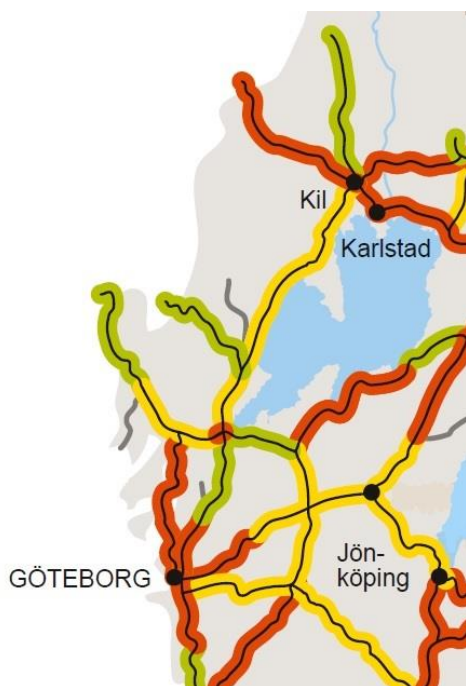
Figur 2 Karta över järnvägssträckan Oslo - Göteborg samt E6:an. Källa: Göteborg-Oslosamarbetet, Kollektivtrafik i Göteborg Oslo regionen, 2007 med egen bearbetning

Järnvägssträckan mellan Oslo och Göteborg är cirka 350 km lång och består av de två banorna Østfoldbanen, på norska sidan, och Norge/Vänernbanan på svenska sidan, se Figur 2. Østfoldbanen går från Oslo via bland annat Ski, Moss, Fredrikstad, Sarpsborg och Halden fram till Kornsjø vid den svenska gränsen. Banan är dubbelspårig från Oslo fram till Sandbukta norr om Moss, samt har ett partiellt dubbelspår vid Rygge mellan Moss och Fredrikstad. Övriga delar av sträckan är enkelspårig. Norge/Vänernbanan går norrut från Göteborg via bland annat Älvängen, Trollhättan och Öxnered. Vid Skälebol norr om Öxnered delas banan i två delar där den västra banan går mot Kornsjø där den

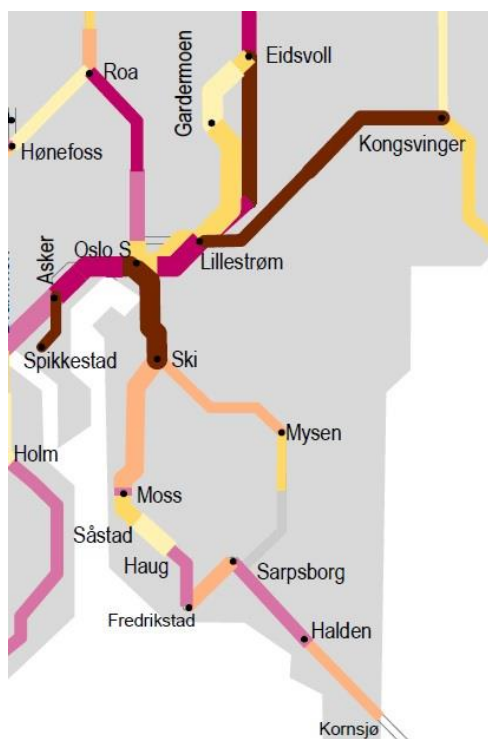
ansluter till Østfoldbanen. Norge/Vänernbanan är dubbelspårig mellan Göteborg och Öxnered och enkelspårig från Öxnered till Kornsjø.

Kapacitetsutnyttjandet är högt på delar av banan, särskilt på sträckorna närmast storstäderna Oslo och Göteborg på grund av tät lokaltågstrafik. I dagsläget ryms inte fler tåg mellan Oslo och Ski, varför en ny dubbelspårig bana, Follobanen, planeras med trafikstart 2021. Även utnyttjandet på sträckan Göteborg – Älvängen är högt.

Se Trafikverkets och Jernbaneverkets kartor över kapacitetsutnyttjande i Figur 3 respektive Figur 4.



Figur 3 Trafikverkets karta över kapacitetsutnyttjande hösten 2014, röd färg indikerar ett kapacitetsutnyttjande på 80-100 % i max 2 timmar. Källa: Trafikverket 2015e



Figur 4 Jernbaneverkets karta över kapacitetsutnyttjandet 2014, vinröd färg indikerar ett kapacitetsutnyttjande på >100% i maxtimmen, lila motsvarar 71-85% utnyttjande och orange 56-70%, Källa: Jernbaneverket 2015b

Stråket ingår i den transportslagsövergripande stamnätsskorridoren för TEN-T-nätet, Scandinavian – Mediterranean. Arbetet med stamnätsskorridorerna syftar bland annat till att stimulera och koordinera utvecklingen av TEN-T-näten samt att föra samman aktörer på olika planeringsnivåer för att uppnå gränsöverskridande samverkan och effektivitet. Syftet är att möjliggöra hållbara och säkra transporter med hög kvalitet för alla transportslag samt bidra till minskade utsläpp av växthusgaser.

Stråket ingår dessutom i järnvägsgodskorridoren Scandinavian – Mediterranean Rail Freight Corridor, (ScanMed RFC), som går från Oslo och Stockholm genom Sverige, Danmark, Tyskland, Österrike och Italien ner till Palermo och ingår i det europeiska transportnätet TEN-T. Det innebär bland annat att godsoperatörer ska erbjudas förplanerade tåglägen genom hela korridoren inför den årliga kapacitetstilldelningen samt möjlighet att snabbt få kapacitet i innevarande tidtabell och löpande information om var tåget är. Kraven på järnvägsinfrastrukturen i TEN-T är att senast år 2030 ska godståg kunna trafikera i 100 km/h med 740 m långa tåg och järnvägsfordon med största tillåtna axellast 22,5 ton (STAX), det vill säga hur mycket varje hjulaxel får belasta spåret.

Europaväg 6, E6, går mellan Trelleborg i södra Sverige och Kirkenes i Nordnorge. Sträckan mellan Göteborg och Oslo är ungefär 30 mil och går via Uddevalla, Strömstad, Sarpsborg och Moss. Sedan sommaren 2015 är hela sträckan fyrfilig motorväg. E6 korsar

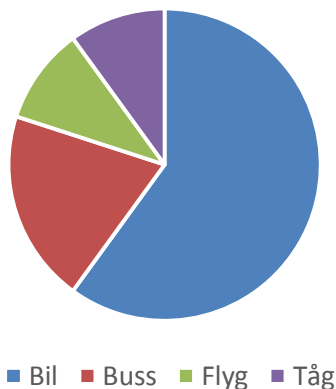
gränsen via Svinesundsbron, vilken är avgiftsbelagd på norska sidan. Intäkten täcker dock båda riktningarna (Transportstyrelsen, 2015).

2.3 Persontransporter

Oslo-Göteborgsregionen har idag 3 miljoner invånare. Av dessa bor 2 miljoner i Oslo/Akershus respektive Storgöteborg. Det är alltså i dessa områden som det stora resandeunderlaget för långväga kollektivtrafikresor finns. Övriga invånare är fördelade längs stråket med tyngdpunkt i ett antal större orter i Østfold (Moss, Sarpsborg, Fredrikstad, Halden) respektive Fyrbodal (Uddevalle, Trollhättan, Vänersborg, Lysekil).

Den senaste sammanställningen över det totala antalet persontransporter mellan Oslo och Göteborg som funnits att tillgå är från 2007 (Göteborg-Oslosamarbetet, 2007). Då uppskattades antalet personresor mellan Oslo och Göteborg till 1,2 – 1,5 miljoner resor årligen. Av dessa gjordes majoriteten, 55-65 %, med bil. Bussens marknadsandel uppskattades till 15-30 %, flygets till 10 % och tågets till 10-15 %, se Figur 5. Det finns inga uppgifter kring resenärssammansättningen för tåg, bil och buss. Av flygresenärerna var andelen tjänsteresenärer 80 %. Resorna mellan ändpunktsmarknaderna Oslo och Göteborg uppskattades utgöra ungefär 10 % av det totala antalet personresor över riksgränsen. Det är främst på längre sträckor som järnvägen borde ha potential att ta marknadsandelar från övriga transportslag (Göteborg-Oslosamarbetet, 2007).

Marknadsandel per trafikslag



Figur 5 Respektive trafikslags marknadsandel för persontransporter mellan Oslo och Göteborg 2007

Sedan nämnda sammanställning gjordes har E6 mellan Oslo och Göteborg byggts ut och är nu en fyrfilig motorväg längs hela sträckan och järnvägssträckan Göteborg – Öxnered har byggts ut till dubbelspår. Det har däremot inte skett någon betydande utökning av antalet avgångar med tåg eller flyg. Ett rimligt antagande är därför att både bilens och bussen marknadsandel vuxit ytterligare sedan 2007 på bekostnad av tågets och flygets andel.

Restiden för bil uppskattas idag till strax under 3 timmar mellan Oslo och Göteborg, vilket kan jämföras med 3 timmar och 20 minuter för den snabbaste bussförbindelsen och 3 timmar och 38 minuter för den snabbaste tågförbindelsen. Två olika bussaktörer trafikerar sträckan med totalt 23 avgångar per vardagsdygn (www.swebus.se, www.nettbuss.se). Den gränsöverskridande tågtrafiken drivs idag av NSB med totalt 4 avgångar per vardagsdygn. En flygresor mellan Oslo (Gardemoen) och Göteborg (Landvetter) tar 55 minuter och trafikerar av Wideroe i samarbete med SAS med totalt 5 avgångar per vardagsdygn och en kapacitet på 50 passagerare per avgång.

Tabell 4 Restid och antal avgångar Oslo-Göteborg uppdelat på trafikslag

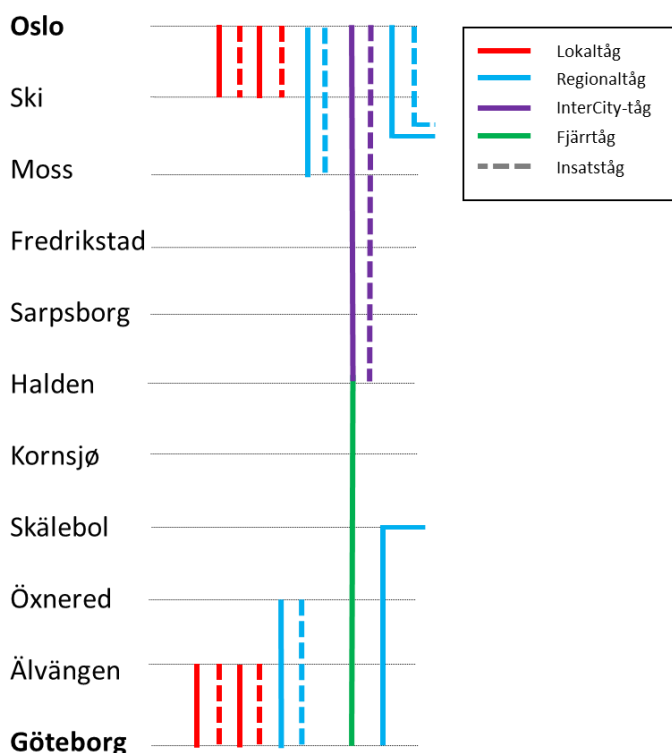
Trafikslag	Minsta restid (h)	Antal avgångar per vardagsdygn
Bil	2:50	
Buss	3:20	23
Tåg	3:38	4
Flyg	0:55	5

Tåget har alltså en relativt liten marknadsandel på sträckan, jämfört med exempelvis Stockholm – Göteborg där tågets marknadsandel uppskattas till 35 % (PWC, 2015). Detta bedöms bero på en kombination av lång restid och låg turtäthet jämfört med övriga trafikslag. Ska tåget konkurrera med bil och buss måste restiden kortas, samt antalet avgångar öka (Göteborg-Oslosamarbetet, 2007). Antalet resenärer på NSBs regiontåg mellan Halden och Göteborg låg länge stilla runt 150 000 per år (Göteborg-Oslosamarbetet, 2011). De senaste åren har dock en viss uppgång skett och de första månaderna 2015 ökade antalet gränsöverskridande resor med tåg med 12,8 % och uppgår nu till 199 000 årligen (Dfly, 2015).

Det förekommer även viss arbetspendling över landsgränsen. Pendlingen är betydligt större från Sverige till Norge än omvänt. 2009 dagspendlade 1350 personer i Göteborg-Osloregionen över norsksvenska gränsen, varav en majoritet från Strömstad till Norge där huvudparten utgjordes av normän bosatta i Sverige (TÖI, 2014). Oslo och Østfold är de största målpunkterna för arbetspendling. Den största dagspendlingen i omvänd riktning skedde från Halden till Strömstad och utgjordes av 200 personer 2009. Det sker även ett stort antal inköpsresor över gränsen, framförallt till Strömstad och Svinesund från Norge. Både dagspendlingen och övriga gränsöverskridande resor görs huvudsakligen med bil. 2013 passerade 19 500 fordon (exklusive tunga fordon) över Svinesundsbron per dygn (Ramböll, 2013) vilket motsvarar 9,2 miljoner resor årligen räknat med en beläggning på 1,3 personer per fordon (Västtrafik 2008). Trafiken har ökat med 40 % sedan 2004 (Ramböll, 2013). Idag finns ingen järnvägsförbindelse mellan Norge och Strömstad.

2.3.1 Dagens trafikering

Tågtrafiken på sträckan Oslo – Göteborg är relativt symmetrisk, med tät trafik närmast ändpunkterna som glesas ut ju längre från respektive storstad man färdas. Den gränsöverskridande trafiken uppgår, som tidigare nämnts, endast till 4 avgångar per vardagsdygn. I Figur 6 ges en sammanställning över antalet dubbelturer per tågtyp med dagens trafikering i maxtimme. Regiontågen (ljusblått) avviker från Norge/Vänern-banan i Öxnered och fortsätter mot Vänersborg, likaså fortsätter regionexpressståget från Göteborg mot Karlstad och avviker från berörd sträcka i Skälebol. Regiontåget som ansluter till Østfoldbanan i Ski motsvaras av tågen som ankommer från Mysen.



Figur 6 Dagens trafikering på sträckan Oslo - Göteborg i maxtimme, insatståg inkluderade. Varje linje avser en dubbeltur och markerar en längre sträcka utanför utredningsområdet. Rött står för lokaltåg med ett tydligt pendlingssyfte. Ljusblått står för regiontåg med uppehåll på alla mellanliggande stationer, lila symboliserar regiontåg som trafikexpressståg med färre stopp och längre sträckning. Grön är förlängningen till Göteborg. Källa: Tidtabeller från NSB och SJ

2.3.2 Utbudskoncept och målbilder för sträckans trafikering

Både Jernbaneverket i Norge (Jernbaneverket, 2015) och Västra Götalandsregionen i Sverige (Västragötalandsregionen, 2013) har skapat ett antal trafikeringsscenarier för framtida tågtrafik i stråket Oslo - Göteborg. Målet är framförallt att stärka det regionala tågresandet och underlätta pendling med kollektivtrafik in till storstäderna. Fokus i

scenarierna, både de norska och svenska, ligger därför på lokaltåg nära storstadsregionerna och regiontåg inom de funktionella arbetsmarknadsregionerna.

Jernbaneverket har inom ramen för InterCity-projektet tagit fram ett antal utbudskoncept (se Bilaga 2, 3 och 4) för sträckan Oslo – Halden. Utbudskonceptet för år 2021 är baserat på vilken trafik som är möjlig efter att Follobanen öppnat medan Scenario 2031 och 2050 är baserade på den behovsanalys som gjorts inom Norges InterCity-projekt i R2027. I takt med den planerade utbyggnaden av Østfoldbanen till dubbelspår längs hela sträckan Oslo – Halden samt fyrspar mellan Oslo och Ski kommer trafiken successivt att utökas. Målet är att Østfoldbanen ska ha tillräcklig kapacitet för att uppfylla samhällets behov på lång sikt. Tågtrafiken ska bidra till ökad regionförstoring och minskad klimatpåverkan från persontransporter samt färre trafikolyckor. Detta ska uppnås genom ökad punktlighet, minskad restid samt ökad kapacitet och turtäthet (Jernbaneverket, 2012).

Västra Götalandsregionen har skapat Målbild Tåg 2035 för lokal- och regiontåg. Det övergripande målet är att tredubbla antalet tågresor i regionen fram till 2035 jämfört med 2006. Norge/Vänernbanan omfattas av regionens vision. Planen är att behålla dagens trafikstruktur med fyra pendeltåg till Älvängen i styv kvartstrafik, två regiontåg till Vänersborg med styv halvtimmestrafik samt fjärr- alternativt regionexpressståg till Karlstad och Oslo. 2020 har även ett nytt regiontågskoncept tillkommit som planeras att trafikera sträckan Trollhättan-Halden med 3 avgångar per dygn. Förändringen till år 2035 består främst i antal avgångar per dygn, alltså lågtrafikstrafikeringen. 2026 öppnar Västlänken vilket kommer innebära att pendel- och regiontågen blir genomgående i Göteborg och inte längre kommer att trafikera Göteborgs centralstation (Trafikverket, 2015d). År 2035 har ytterligare ett nytt regiontågskoncept introducerats som kommer trafikera sträckan Trollhättan – Uddevalla med två tåg per timme och därmed belasta Trollhättan – Öxnered på Norge/Vänernbanan. Målbild 2035 sammanfattar de ambitioner vad gäller lokal- och regionaltrafiken på järnväg i regionen. Visionen förutsätter dock omfattande infrastrukturinvesteringar som inte är beslutade i dagsläget. Trafiken på den svenska sidan för Scenario 2021, 2031 och 2050 i denna utredning (se bilaga 3, 4 och 5) har därför baserats på Trafikverkets Basprognos 2030.

2.3.3 Vad krävs för att öka tågets marknadsandel för persontransporter?

Sträckan Oslo – Göteborg är en viktig del i den Nordiska infrastrukturtriangeln som knyter samman de tre huvudstadsregionerna Stockholm – Oslo – Köpenhamn. Projektet 8 Million City, som stöds av kommuner och regioner på sträckan mellan Oslo och Köpenhamn, har skissat på ett trafikupplägg med både snabba direkttåg mellan de två huvudstäderna i stråket med endast ett fåtal stopp samt ett tågkoncept som gör fler stopp för att möta efterfrågan längs hela sträckan. Timmestrafik för liknande trafikkoncepten anses vara rimligt och skulle skapa goda förutsättningar för en utveckling av persontrafik med tåg mellan regionerna (Ekstern referansegrupp, 2015). Enkelsparsträckan Halden – Öxnered pekas ut som mest avgörande för att möjliggöra konkurrenskraftig trafikering Oslo – Göteborg – Köpenhamn och bör byggas ut till dubbelspår enligt 8 Million City (Sylvan transport data lab, 2013). En direkttågförbindelse till Köpenhamn efterfrågas

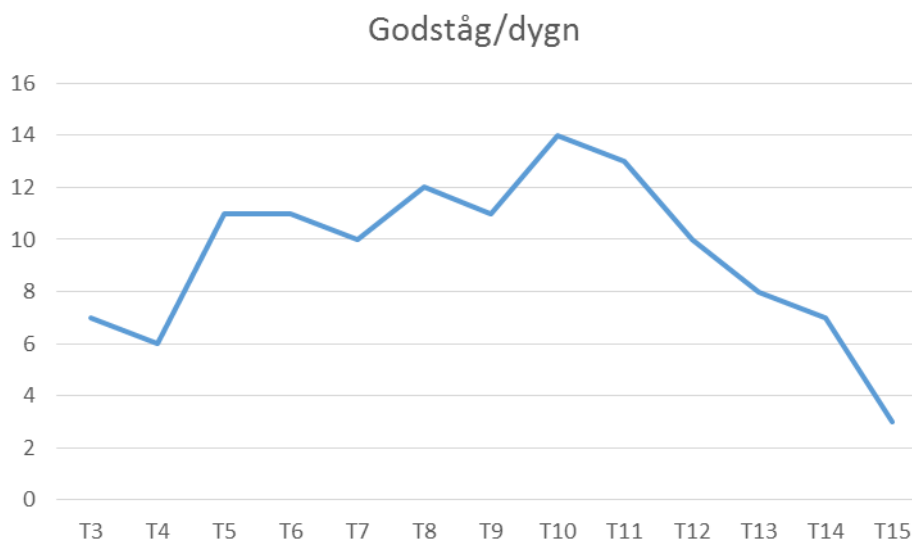
också och har lyfts fram ytterligare ett exempel där bussen idag erbjuder mer attraktiva alternativ än tåget (Ekstern referansegruppe, 2015).

Idag är tåget det trafikslag som har längst restid och minst antal avgångar per dag i relationen Oslo – Göteborg. Ska tågets marknadsandel på sträckan stärkas måste både restiden minska och turtätheten öka. En ökad frekvens med avgångs- och ankomsttider som matchar efterfrågan ses som avgörande för att fler ska välja tåget (Ekstern referansegruppe, 2015). För att öka andelen gränsöverskridande tågresor är ökad turtäthet och bättre anpassning av avgångstider de steg 1- och steg 2-åtgärder som bedöms ge störst effekt. Andra åtgärder som efterfrågats är ökad komfort och service ombord, så som bättre wifi och eluttag vid alla platser (Ekstern referansegruppe, 2015).

2.4 Godstransporter

2.4.1 Trafikering

I tidtabellen för 2015 gick det 16 godståg per vecka eller 3 per dag över svensk-norska gränsen. Av dessa kör ett flertal vidare söderut från Göteborg. Detta kan jämföras med 14 godståg per dag på sträckan 2010, se Figur 7.



Figur 7 Diagrammet visar antal gränsöverskridande godståg per dygn enligt Trafikverkets tågplan år 2003 (T03) till år 2015 (T15)

Godstrafiken på järnväg hade en stark tillväxt fram till 2010. Därefter har antalet godståg minskat drastiskt. Sannolikt förklaras minskningen av en kombination av faktorer (Ekstern referansegruppe, 2015).

Avgörande för utvecklingen antas bland annat vara:

- Finanskrisen 2008-2009 med minskad efterfrågan på transporter
- Utbyggnad av E6:an med minskade transporttider på väg
- Hård priskonkurrens om transporter med lastbilar från länder i Östeuropa med lägre prisnivå

En avgörande skillnad mellan dagens trafikbelastning och den höga andelen godståg som var möjlig att trafikera år 2010 är emellertid den regionala- och lokala trafikens utveckling i Sverige. I Norge har totalt antal tåg i princip varit oförändrat mellan åren 2011 och 2014. På svenska sidan mellan Göteborg och Trollhättan har godstrafiken legat stabilt (26 tåg/dygn) och persontrafiken ökat dramatiskt (från 28 till 193 tåg/dygn) mellan åren 2010 och 2015. Det är framför allt dubbelspåret till Öxnared och trafikstaren av pendeltåg Göteborg – Älvängen som motiverat den kraftiga ökningen på persontrafiksidan. Däremot har trafiken till/från Norge inte utvecklats. Detta innebär att infrastrukturförutsättningarna för att framföra godståg idag inte går att jämföra med 2010-års toppnotering.

Tabell 5 visar ungefärliga transporttider för internationella tåglägen i korridoren Oslo – Hamburg i dagsläget.

Tabell 5 Avstånd och transporttider i RNE Corridor 1. Källa: www.rne.eu

Relation	Avstånd (km)	Transporttid
Oslo – Göteborg	175 (NO) + 180 (SE)	6 h
Göteborg – Malmö	270	5 h
Malmö – Höje Tåstrup	70	1 h
Höje Tåstrup – Kolding	200	3 h
Kolding – Hamburg	200	5 h

För att skapa förståelse för var begränsningarna ligger för dagens godståg har tidtabellen för ett par specifika godståg studerats. Denna sammanställning visar att väntetiden i stråket är runt 1-3 timmar. Medelhastigheten för godstågen på norska sidan är drygt 60 km/h när väntetiden räknats bort. På svenska sidan är den drygt 80 km/h. Transporttiden för dessa tåg på relationen Oslo – Göteborg är runt 7 timmar och på relationen Oslo – Malmö runt 10 timmar. Tågen till och från Malmö har högre medelhastighet än tågen till och från Göteborg, även på de sträckor som är gemensamma. Båda tågen körs dagtid och nattetid.

2.4.2 Transportflöden

I de två stråken Oslo – Göteborg och Drammen – Göteborg är andelen järnvägstransport 14-16 %. Vägtransport är dominerande med drygt 70 % av volymen medan sjötransporter är något större än järnvägstransporterna (Statens Vegvesen, Kystverket, Jernbaneverket 2015b).

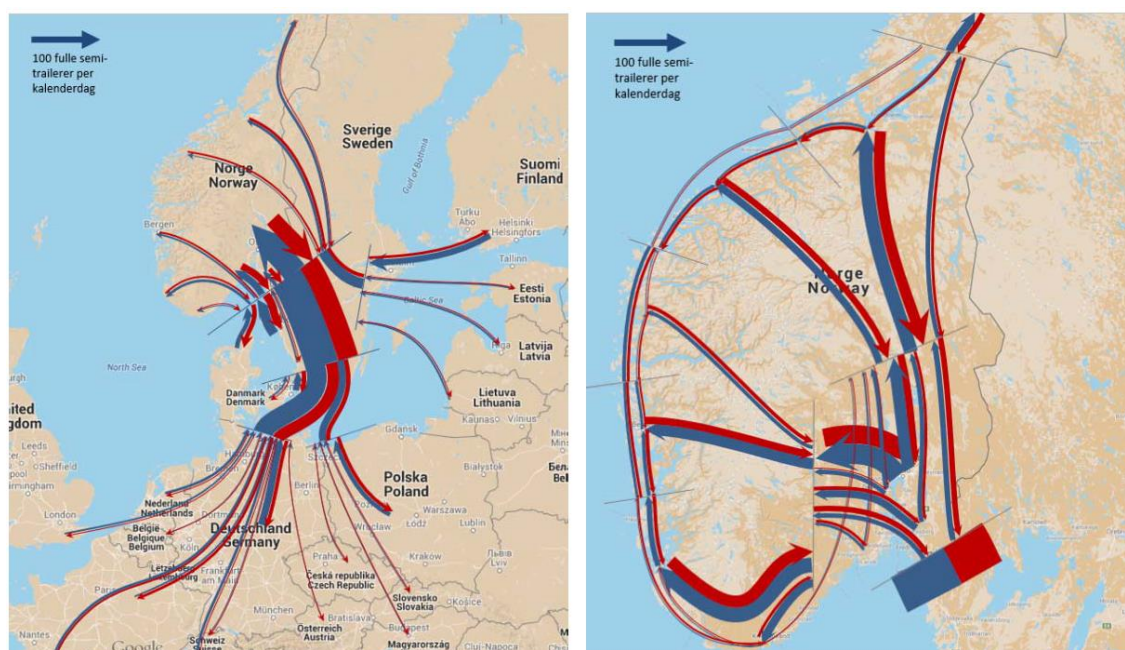
Det finns också en norsk godstransportmodell, som används i godsanalyser till Norges nationella transportplan (NTP) och som fördelar godstransporterna på olika transportslag utifrån deras kostnadseffektivitet. En intressant iakttagelse som görs av Statens Vegvesen, Kystverket, Jernbaneverket (2015b) citeras här:

Godstransportmodellen beregner at det er økonomisk lønnsomt med større jernbanetransport mellom Norge og Sverige og i korridoren mellom Oslo og Europa enn det som understøttes av utenrikshandelsstatistikken.

En orsak till modellen överskattar mängden gods på järnväg anses vara utbudet av lastbilstransporter från länder i Östeuropa med lägre prisnivå, vilka inte inkluderas i modellen.

Utvecklingen av Norges samlade gränsöverskridande järnvägstransporter uppdelat på huvudsakliga varugrupper finns redovisat i *NTP godsanalyse* från 2015. På exportsidan är timmer och mineral de dominerande varuslagen som stod för runt 80 % av godsvolymen. När det gäller importen, som är mindre, så tycks insatsvaror, styckegods och förbrukningsvaror stå för runt 60 % av volymen (Statens Vegvesen, Kystverket, Jernbaneverket 2015b). Malmtransporterna på Ofotbanen utgjorde en stor del av den totalt mängden inrikes och utrikes gods på järnväg (18,4 miljoner ton av totalt 30 miljoner ton) men endast en liten del av antalet tonkilometer (0,8 miljarder tonkilometer av totalt 4 miljarder) (Statens Vegvesen, Kystverket, Jernbaneverket 2015b).

Figur 8 visar ursprung och destination för Norges import och exportvolym med lastbil. De största flöden går till/från Västeuropa vilket är längs med de godskorridorer som ingår i aktuellt stråk. I den undersökning Ramböll (2013) gjorde är Göteborg och Trelleborg viktiga transitpunkter för det norska godset. En tredjedel av alla lastbilstransporter mellan Norge och Sverige hade 2012 sin start- eller målpunkt i Västra Götaland där merparten ska till eller kommer från Oslo och Østfold, vilket understryker Oslo-Göteborgsstråkets betydelse (Statens Vegvesen, Kystverket, Jernbaneverket 2015b). 14 % av de tunga lastbilstransporterna som passerade Svinesundsbron skulle till eller från Göteborgs hamn (Ramböll, 2013). Av godset som transporteras med lastbil från Norge till Västra Götaland utgörs 70 % av masstransporter, avfall och samlastat gods. För transporterna i motsatt riktning är fördelningen jämnare där samlastat gods och byggvaror står för ungefär hälften av godsmängden medan resten består av förbrukningsvaror, industrivaror, petroleum, kemiska produkter samt mat- och dryckesvaror (Statens Vegvesen, Kystverket, Jernbaneverket 2015b). Som visas i Figur 8 är importen med långväga lastbil något större än exporten.



Figur 8 Godsvolymer till, från och inom Norge med långväga lastbil. Källa: Statens Vegvesen, Kystverket, Jernbaneverket 2015

Nationaliteten på lastbilarna på Norges vägflöden med olika handelspartner finns sammanställt i Statens Vegvesen, Kystverket, Jernbaneverket (2015b). Mellan Norge och Sverige tycks norska och svenska lastbilar användas till 85 % medan det till Tyskland och söderut används bilar från Östeuropa i varierande omfattning på 30-90 %. Detta visar vilken konkurrenssituation som järnvägen möter på olika marknader. Detta tyder på en relativt prispressad transportmarknad till kontinentala Europa.

Omvänt är också Norge en av Sveriges viktigaste handelspartners och är tillsammans med Ryssland det land som dominerar importen till Sverige. Importen från Norge är något större än exporten dit. När det gäller Sveriges export är Norge ett av de största mottagarländerna inom flera varugrupper, som exempelvis jordbruks- och livsmedelsprodukter, mineralvaror, byggmaterial samt högförädlade varor. (VTI, 2012)

Vägtransporternas dominans när det gäller godstransporter i det aktuella stråket kan delvis förklaras med lastbilens flexibilitet. Godstransporter på väg har snabbare anpassningsförmåga för förändringar på marknaden än järnvägstransporter och har även bättre förutsättningar att kompensera för de olika varugrupperna i import- respektive exportflödena. Transporter av exempelvis massgods och styckegods kräver olika lastbärare vilket kan försvåra möjligheten att skapa bra tågupplägg utan tomkörningar. En utveckling mot en större mängd containeriserat gods skulle kunna skapa bättre förutsättningar för godstransporter på järnväg. (Statens Vegvesen, Kystverket, Jernbaneverket 2015b).

2.4.3 Prognoser

Norges grundprognos

I den prognos för utrikestransporter som Transportekonomiska institutet (TÖI) gjort till NTP 2018 – 2027 förväntas alla transportslag öka. Mest förväntas lastbilstransporterna öka. Den inbördes fördelningen (marknadsandelar) mellan transportslagen förskjuts något; lastbilstransporterna går från 12 % till 17 % år 2050. Sjötransporternas andel minskar från 81 % till 74 %. Järnvägstransporter och färjetransporter ökar sin andel marginellt. I absoluta tal prognosticeras de utrikes järnvägstransporterna att öka med 52 % till 2028 och med 115 % till 2050 jämfört med 2012.

Prognosen finns också redovisad för ett par grova stråk. Intressant här är stråket Rest Sverige där de tre gränsövergångarna i Kornsjø, Charlottenberg och Storlien ingår. Transportarbetet längs de här sträckningarna förväntas öka med 43 % till 2028 och 89 % till 2050, detta motsvarar en årlig tillväxttakt på 2,2 % respektive 1,7 %. Transportarbetet på Ofofbanen ökar i mindre utsträckning. Ökningen av transportarbetet är mindre än ökningen av godsvolymen vilket tyder på kortare transporter.

Prognosen har vissa begränsningar och en viktig iakttagelse görs av TÖI (2015):

De varegruppene som særlig bidrar til høy vekst for godstransport på bane til/fra Sverige er stykkgoods og termovarer. Det må bemerkes at dette er et resultat som følger av at godsmodellen ikke tar hensyn til at jernbane, særlig for utenlandstransport, står overfor betydelige utfordringer med hensyn til konkurranse mot lastebiltransportører fra lavkostnadslandene i Øst-Europa

Det råder alltså viss tveksamhet om den prognosticerade utvecklingen kommer bli verklighet då det finns indikationer på att utvecklingen går åt motsatt håll för järnvägstransporter.

Andra prognoser

I Trafikverkets basprognos för 2030 går det 15 godståg per dag över gränsen i det aktuella stråket. Den svenska prognosen utgår sannolikt från 2006 års trafik och då blir utvecklingen 1,2 % ökning per år.

I den godskorridor för järnväg som går från Oslo ända till Italien, ScanMed, har en prognos gjorts till 2017. En ökning av den norska trafiken förväntas med 8 % eller med runt 1,6 % per år. Störst ökning förväntas av den norsk-svenska trafiken och något lägre ökning av övriga relationer. Mellan Norge och Tyskland går runt ett tåg per dag och till Italien runt två tåg i veckan medan det mellan Norge och Sverige går runt 20 tåg per dag. Till 2018 ligger de norska prognoserna över denna prognos. Där förväntas en ökning på runt 20 % jämfört med idag.

KTH redovisar två olika prognoser för det svenska järnvägsnätet för 2030; en basprognos och ett kapacitetsalternativ. För de gränsöverskridande transporterna vid Kornsjø ligger den årliga trafikökningen på 3,9 % respektive 6,2 % i dessa prognoser.

Tabell 6 Sammanställning av godstransportprognoser mellan Norge och Sverige på järnväg

Årlig ökning (%) av godstransporter på järnväg Norge-Sverige				
	2017	2028	2030	2050
TÖI jämförelseår 2012		2,2 %		1,7 %
TRV jämförelseår 2006			1,2 %	
ScanMed	1,6 %			
KTH bas			3,9 %	
KTH kapacitet			6,2 %	

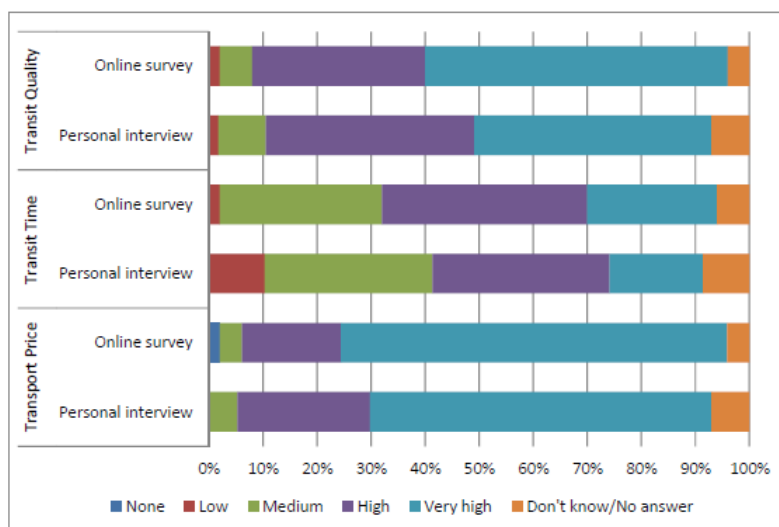
2.4.4 Efterfrågad utveckling

Tjänster

KTH (2014) har gjort intervjuer med företag verksamma i korridoren. Dessa visar att företagen idag är nöjda med de lösningar som finns att tillgå och det som skulle kunna öka järnvägsanvändningen är att det prismässigt är intressant. Järnvägen har dessutom generellt dåligt rykte vad gäller tidhållning och godshantering. Järnvägsföretagen uppfattas sitta i kläm på grund av problem med att kvalitetssäkra sina transporter med den tillgång godstrafiken kan få på befintlig infrastruktur idag. Detta skapar svårigheter att föra en vettig dialog med kunderna och skapa förtroende för en kvalitativ tjänst. Att få en offert på en järnvägstransport kan ta veckor medan att få en offert på en lastbilstransport oftast går på dagar.

Utifrån ett kostnadsperspektiv är sannolikt en viss överflyttning möjlig från vägtransport till järnväg då avstånden från Västeuropa samt Trelleborg är långa. Vanligen görs brytpunktsberäkningar för när järnvägstransport blir billigare än lastbilstransport, ett flertal exempel ges i Statens Vegvesen, Kystverket, Jernbaneverket (2015c). Där konstateras att kraftiga kostnadsreduktioner krävs för att brytpunkten ska kunna förflyttas från dagens avstånd som ligger runt 500 – 600 km. Det krävs dock betydligt mer än ett konkurrenskraftigt pris för att järnväg ska vara ett reellt alternativ. Tillförlitlighet, regularitet och transportkvalitet måste matcha den nivå lastbilstransporter levererar. Det innebär bl.a. att transportererna måste komma i tid gång på gång, gå med en hög frekvens, att information förmedlas vid förseningar samt att inga godsskador förekommer.

Figur 9 visar transportföretagens rankning av olika kriterier i ScanMed-korridoren. Transportpris är viktigast, tätt följt av transportkvalitet. Transittidens betydelse är viktig men lite lägre rankad. Transportpris avser här kostnaden för transportköparen för att transportera sitt gods, transittid den totala tiden för transporten på avsedd sträcka och transportkvaliteten innefattar aspekter som punktlighet, säkerhet och pålitlighet.



Figur 9 Rankning av kriterier vid transportmedelsval i ScanMed. Källa: ETC Transport Consultants GmbH (2014)

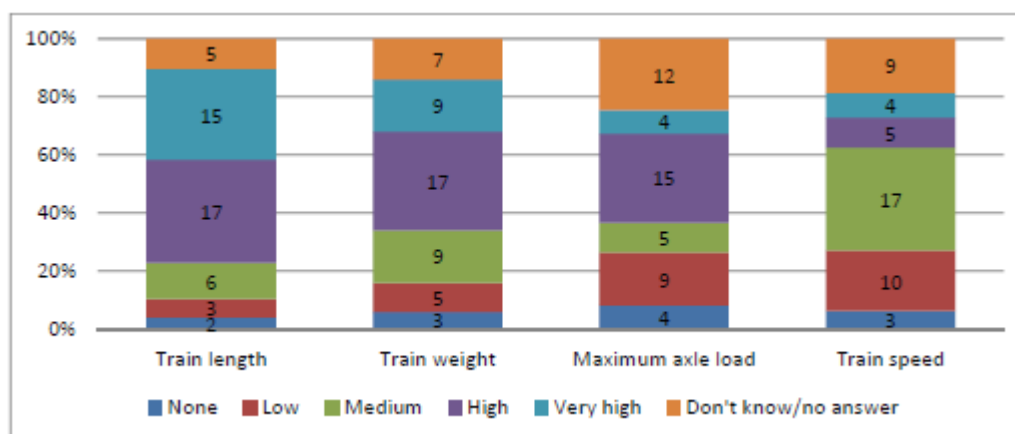
För att fastställa vad som upplevs vara de största hindren för en överflyttning av gods från väg till järnväg mellan Oslo och Göteborg krävs en ny undersökning i likhet med den som gjordes i Missing Link-projektet 2013 (Ramböll, 2013) där nästan 4000 intervjuer gjordes med förare av tunga fordon på Svinesundsbron. I en sådan marknadsundersökning bör även de järnvägsoperatörer och transportköpare som verkar i stråket ingå. Som det nu är saknas uppdaterad information kring vilka de huvudsakliga problemen är för godstransporter på järnvägssträckan Oslo – Göteborg. Det är därför inte möjligt att i detalj uttala sig om befintliga godsvolymer överflyttningspotential eller hur viktig exempelvis transporttiden är för det aktuella godset i stråket. Även en kartläggning av vilket slags gods som transporteras i stråket på järnväg skulle behövas. I *NTP Godsanalyse* (Statens Vegvesen, Kystverket, Jernbaneverket, 2015b) lyfts också behovet av mer detaljerad statistik med kartläggning av varugrupper och sträckningar där överflyttningspotentialen är som störst fram som intressant för fortsatta studier.

Infrastruktur

I arbetet med ScanMed-korridoren har intervjuer genomförts om vad branschaktörer anser vara viktigt att utveckla. En översiktlig bild ges i Figur 10. Längre tåg och högre totalvikt för godstågen är det som skulle ge effekt på kostnaden per ton. Harmonisering av de tekniska parametrarna för hela korridoren anses också viktigt. Högre maxhastighet är inte efterfrågat men väl en genomgående hastighetsstandard på 100 – 120 km/h för godståg. KTH (2014) listar ett par specifika åtgärder för att möjliggöra längre tåg samt höja hastigheten på delar där den idag är 35 – 55 km/h.

Det finns även branta stigningar på sträckan Oslo – Halden, främst i södergående riktning men även i norrgående. Dessa sätter ner möjlig vagnvikt, enligt Jernbaneverket tillåts endast 700 ton (600 ton vid lövhalka) utan hjälplök i Tistedalsbakken söder om Halden i södergående riktning. (Jernbaneverket, 2014).

KTH (2014) lyfter även fram potentialen av att utöka lastprofilen, idag tillåts kombiprofilen P/C 410 på vestre linjen av Østfoldbanen (RailNetEurope 2013). Detta innebär att trailer upp till 410 cm höga kan transporteras på sträckan medan på väg används trailer upp till 450 cm. Enligt KTH är större profil möjlig på större delen av stråket även om det inte är den officiella lastprofilen.



Figur 10 Värdering av förbättring av olika tekniska parametrar för ScanMed. Baserat på intervjuer. Källa: ETC Transport Consultants GmbH 2014

Sammanfattningsvis är följande intressant för att skapa bättre förutsättningar för godståg i stråket:

- Åtgärder för att kompensera starka lutningar på norska sidan – skulle öka möjlig tågvikt
- Förlängning av mötesstationer samt terminaler/bangårdar för att möjliggöra längre tåg
- Åtgärder för att minska hastighetsnedsättningar
- Utökad lastprofil, för vagnslast och kombi
- Koordinerat införande av teknisk harmonisering, t.ex. ERTMS

2.4.5 Vad krävs för att vända trenden för godståg?

Infrastrukturen på sträckan Oslo – Göteborg har begränsningar i form av lutningar, bitvis låga hastigheter, olika lastprofil och korta förbikörningsspår. I övrigt har den grundläggande standard avseende krafförsörjning, signalsystem och bärighet. Kapacitetssituationen gör att godstågen kan få nästan tre timmars väntetid längs linjen i stråket. Denna väntetid står för 12-35 % av transittiden för ett par studerade godståg.

Hur mycket som transporteras på järnväg idag är svårt att säga exakt eftersom förändringarna i tågtrafiken skett snabbt och tillgänglig statistik är några år gammal. Statistiken visar dock på att 14-16 % går med godståg mellan Norge och Sverige. För

lastbilstransporterna i stråket går merparten av flödena till/från Västeuropa. Viktiga svenska knutpunkter längs vägen är Göteborg och Trelleborg.

De prognoser vi gått igenom visar alla på en trafikökning i stråket. Utvecklingen tycks dock ha gått åt andra hållet för järnvägen de senaste åren. Transportköparna lägger stort fokus på transportpris och transportkvalitet. En orsak till den negativa utvecklingen för järnvägstransporter tros vara den ensidiga satsningen på väginfrastrukturen (E6) och priskonkurrensen från lastbilstransporter.

För att vända utvecklingen krävs att järnvägen blir mer konkurrenskraftig kostnadsmässigt, håller en hög kvalitet och kan möta kraven på flexibilitet. Längre tåg med högre tågvikt och större lastprofil är något som skulle göra järnvägen mer kostnadseffektiv och som kan möjliggöras med åtgärder i infrastrukturen. Eventuella åtgärder måste göras i hela stråket för att få full effekt, det vill säga hela vägen Oslo – Malmö/Trelleborg. Det finns även ett antal steg 1- och 2-åtgärder som kan bidra till en ökad marknadsandel för godstågen i stråket. Järnvägsföretagen bör eftersträva mer flexibilitet och lyhördhet för kundernas behov. Infrastrukturförvaltarna kan här skapa bättre förutsättningar genom en snabbare och mer flexibel kapacitetstilldelningsprocess. Järnvägstransporterna måste dessutom komma i tid gång på gång, gå med en högre frekvens, förmedla information vid förseningar samt undvika att skador på godset uppstår. Olika former av styrmedel t.ex. frysta banavgifter, miljörabattsystem eller vägslitageavgifter kan bli nödvändiga om infrastruktursatsningar och en anpassning till mer kundorienterad tågproduktion inte ger överflyttningseffekter.

3 Trafik och infrastruktur

I detta kapitel beskrivs och analyseras trafiken på sträckan Oslo – Göteborg i dagsläget samt för de tre olika utredningsscenarierna T2021, T2031 och T2050. Vidare presenteras och beskrivs föreslagna åtgärder för de olika utredningsscenarierna och uppehållsmönstret är detsamma som i utbudskoncepten

Tabell 7 Sammanfattning av utredningsscenarierna med körtidsförutsättningar och trafikering, enligt utbudskoncepten

Förut-sättningar	T2021		T2031		T2050	
	Fjärrtåg	Godståg	Fjärrtåg	Godståg	Fjärrtåg	Godståg
Körtid	03:30	06:30	03:00	06:00	< 03:00	04:00
Antal tåg	0,5 tåg/tim och riktning	4-5 tåg/dag och riktning	1 tåg/tim och riktning	6-9 tåg/dag och riktning	2 tåg/tim och riktning	15-18 tåg/dag och riktning

3.1 Nuläge

Järnvägssträckan mellan Oslo – Göteborg är ca 350 km lång och består av både enkelspåriga och dubbelspåriga delar. Trafiken på sträckan beskrivs i kapitel 2. sammanställer de olika delsträckor och deras respektive egenskaper. En höjdprofil över hela sträckan finns dessutom i Bilaga 5.

Tabell 8 Sammanställning av dagens infrastruktur

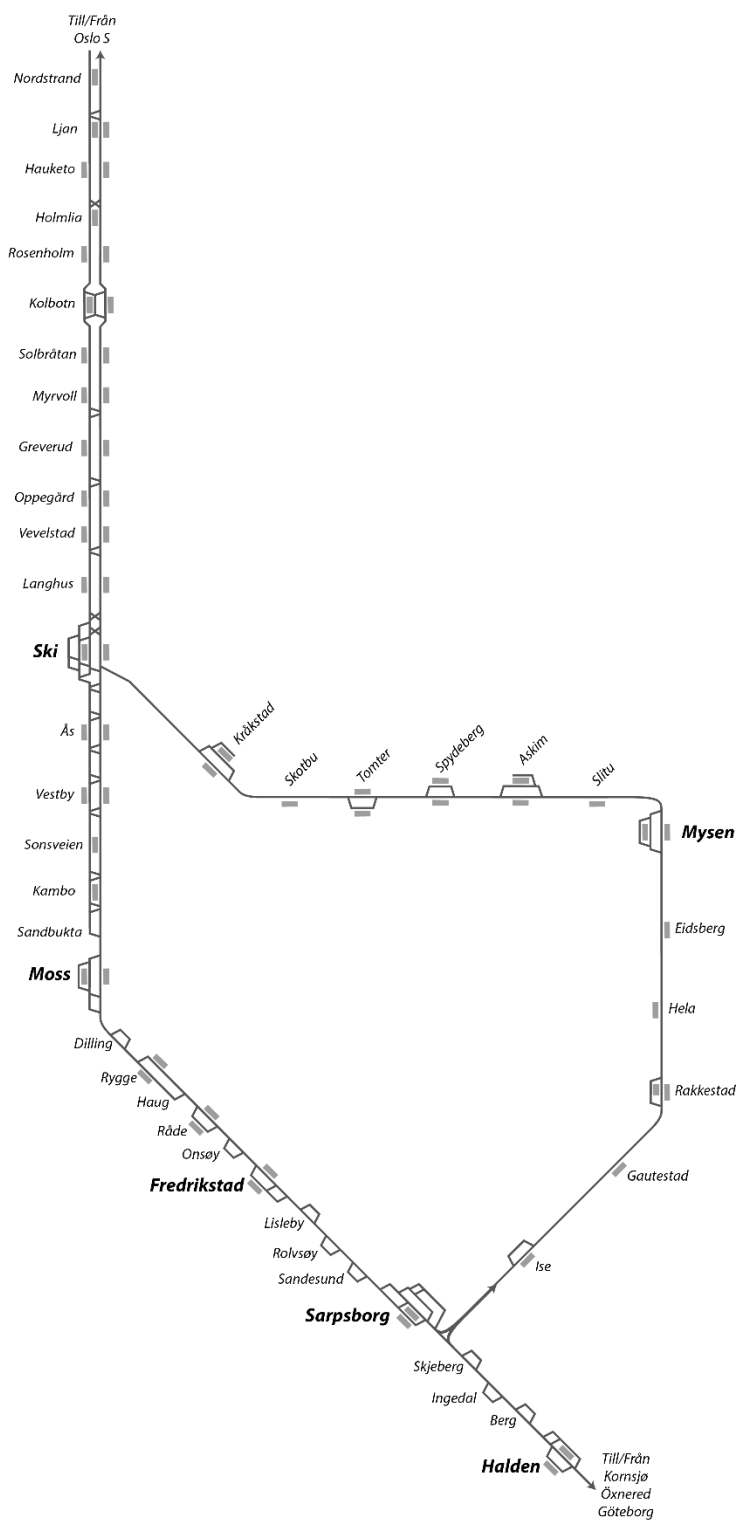
År 2015	Avstånd [km]	Antal linjespår	Max hastighet [km/h]	Gradient [‰]	Persontrafik [tåg/h och riktning] låg/hög	Antal förbikörnings-spår på sträckan (n+s)	
Norge	Osl-Kol	13,3	2	130		5 / 12	0
	Kol-Ski	12	2	130		5 / 10	0
	Ski-Mos	34,9	2**	160		2 / 4	0
	Mos-Fre	34,1	1	130		1 / 2	4 inkl. Mos*
	Fre-Sbo	15,2	1	130		1 / 2	4 inkl. Fre
	Sbo-Hld	27,2	1	130		1 / 2	4 inkl. Sbo
	Hld-Ko	32,4	1	110	Hld-Lld >20	0 / 1	2 inkl. Hld
Sverige	Ko-Sklb	69	1	160/200		0 / 1	4 inkl. Ko
	Sklb-Öx	29,6	1	160		1 / 2	3
	Öx-Än	49,5	2	200		2 / 4	1+2
	Än-G	30,9	2	160/200		4 / 8	3
*Rygge-Haug dubbelspår (ca 4.8 km) är ej med							
** Sba-Moss (ca 2 km) är en enkelspårig sträcka							

Infrastrukturen kan sammanfattas i följande punkter:

- Den enkelspåriga delen är 60 % av hela sträckan (ca 205 km), och är ganska jämnt fördelad mellan Norge och Sverige (ca 10 km mer i Norge).
- Den största tillåtna hastigheten på sträckan Oslo-Kornsjö varierar kraftigt, från 160 km/h ner till 35-40 km/h vid vissa stationer. På sträckan Kornsjö-Göteborg är den största tillåtna hastigheten högre jämfört med den norska sidan. Den varierar mellan 200 km/h och 75 km/h.
- På den enkelspåriga delen mellan Moss och Halden finns flera mötesstationer vilket gör att det finns mötesmöjlighet varje 6 – 7 km i snitt fram till Halden, dock kan inte alla mötesstationer användas av långa godståg som t.ex. Skjeberg. Mellan Halden och Kornsjø är mötesmöjligheterna något sämre på grund av Tistedalsbakken som beskrivs nedan. På den sträckan är avståndet mellan mötesstationerna dubbelt så långt och hastigheten 15% lägre. Detta gör att delsträckan eventuellt behöver förstärkas kapacitetsmässigt för framtidens transporter. Dock försvårar områdets geografi en enkel lösning.

- Det finns två särskilt branta backar längs sträckan, Brynsbakken (mellan Oslo och Alnabru) och Tistedalsbakken mellan Halden och Kornsjø. Tistedalsbakken utgör en utmaning, speciellt för godstågen och det gäller i ena riktningen. Den högsta lutningen går upp till 24 ‰ vilket medför att godståg som är tyngre än 700 ton behöver ett hjälplok i riktning mot Kornsjø. Hjälploket kan köra med 80 km/h när det är kopplat till något tåg och med 50 km/h om inte kopplat (Jernbaneverket 2014). På resten av sträckan överstiger inte lutningen 15 ‰. Användning av hjälplok förlänger körtiden för godståget då det måste stanna i Halden så att hjälploket kan ta plats bakom tåget. Samma problem uppstår med godstågens trafikering på sträckan Oslo S/Loenga – Alnabru och den kraftiga stigning som finns vid Brynsbakken.
- Mellan Halden och Skålebol är mötesmöjligheterna utspridda, med sex mötesstationer på en sträcka av 100 km.
- De dubbelspåriga delarna är väl rustade för dagens trafik men behöver eventuellt förstärkas för framtidens trafikeringar. Sträckan mellan Oslo och Ski på Østfoldbanen har ingen möjlighet för förbikörning. Dock verkar det inte påverka dagens trafikering och sträckan kommer att avlastas från regional- och fjärrtrafik efter att Follobanen tas i bruk (år 2021). Då kommer endast lokaltåg och godståg trafikera sträckan. Det finns inte heller någon förbikörningsmöjlighet mellan Öxnered och Alvhem (ca 42 km lång sträcka) för norrgående tåg. En utbyggnad av Varpemossen till en symmetrisk 4-spårsstation skulle underlätta ett symmetriskt förbikörningsmönster med en framtida tätare trafikering. Samma sak gäller för sträckan mellan Varpemossen och Agnesberg där det idag saknas förbikörningsmöjligheter för södergående tåg.
- Den østre linje på Østfoldsbanen går från Ski via Mysen till Sarpsborg där den via ett triangelspår ansluter banan i båda riktningarna. Banan mäter ca 79 km. Den största tillåtna hastigheten är mellan 100 och 30 km/h. På grund av låg rälsvikt på delar av banan kan tåg med en axellast på mer än 20,5 ton endast framföras i högst 70 km/h för tillfället, vilket i praktiken innebär i stort sett alla godståg.

Spårplanen för dagens infrastruktur redovisas i Figur 11 och Figur 12 nedan.



Figur 11: Schematisk spårskiss över dagens infrastruktur Oslo-Halden.



Figur 12: Schematisk spårskiss över dagens infrastruktur Halden-Göteborg..

3.2 Scenario 2021

Till T2021 antas det inte finnas tid för att utföra några stora infrastrukturåtgärder, utan i stället har fokus legat på att hitta steg 1, 2 eller 3 –åtgärder samt mindre steg 4-åtgärder för att öka kapaciteten och minska körtiderna.

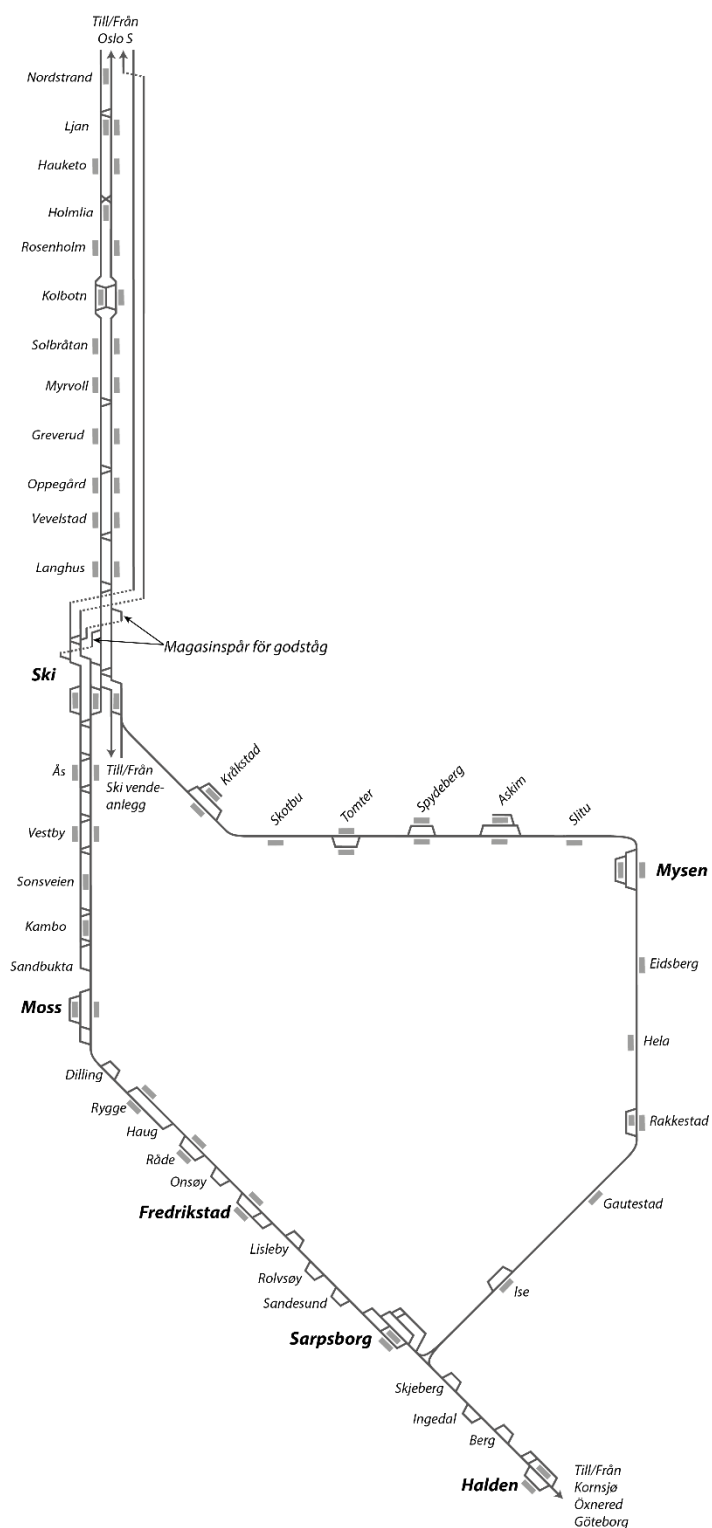
3.2.1 Förutsättningar

Infrastruktur

De infrastrukturförutsättningar som har antagits i T2021 är att Follobanen är tagen i bruk, en ny utformning av stationen i Ski samt att en andra Marieholmsbro i Göteborg är byggd. Den senare innebär dubbelspår över Göta älv. I övrigt antas banorna ha nuvarande standard. Figur 13 nedan visar infrastruktur enligt förutsättningarna för 2021 på sträckan Oslo – Halden.

Övriga infrastrukturåtgärder som antas vara färdiga är följande :

- Dubbelspår Hamnbanan
- Kil-Öxnered, kraftförsörjningsåtgärder, AT-system
- Dals-Rostock – Kornsjø, kontaktledningsbyte och kraftförsörjningsåtgärder
- Ny omformarstation Älvängen



Figur 13: Infrastruktur enligt förutsättningarna 2021 Oslo-Halden.

Trafikering

Den antagna trafikeringen i T2021 är den som beskrivits i utbudskonceptet, Jernbaneverket, för 2021, se Bilaga 2 och innebär följande trafikering per dygn:

Norge:

- 15-minuterstrafik mellan Oslo och Ski på Østfoldbanen med två insatståg i timmen mellan Oslo och Kolbotn i högtrafik
- 60-minuterstrafik mellan Oslo och Moss med ett insatståg i timmen under högtrafik i rusningsriktningen
- 60-minuterstrafik mellan Oslo och Halden med ett insatståg i timmen under högtrafik i rusningsriktningen
- 60-minuterstrafik mellan Oslo og Mysen med ett insatståg under högtrafik mellan Oslo och Rakkestad i rusningsriktningen

Sverige:

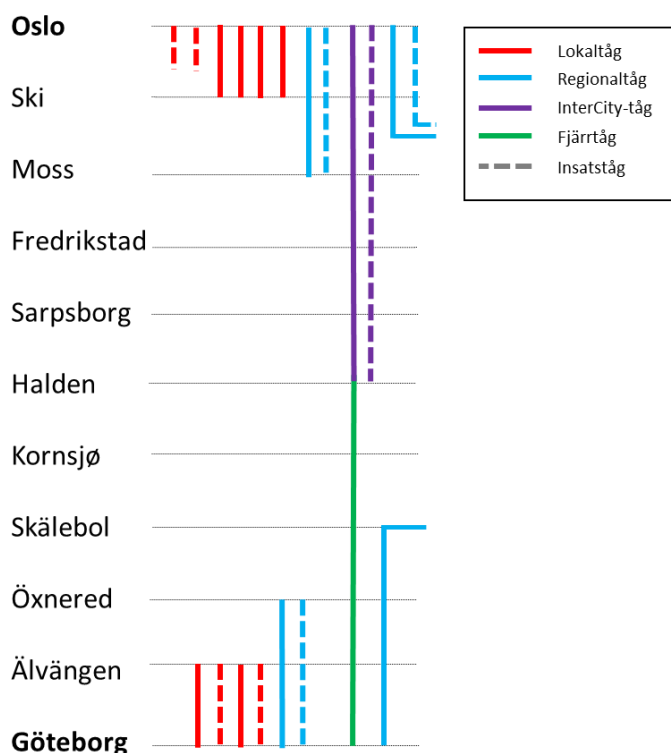
- 30-minuterstrafik mellan Göteborg och Älvängen med två insatståg under högtrafik
- 60-minuterstrafik mellan Göteborg och Vänersborg med ett insatståg under högtrafik
- 120-minuterstrafik mellan Göteborg och Karlstad

Godståg:

- Göteborg – Kil 6 tåg/dygn och riktning
- Göteborg – Oslo 4-5 tåg/dygn och riktning

Fjärrtåg/IC:

- Oslo – Göteborg 120-minuterstrafik vilket i praktiken innebär att vartannat IC-tåg till Halden förlängs till Göteborg och omvänt.



Figur 14 Trafikering enligt utbudskoncept T2021 i maxtimmen

De förutsättningar som har erhållits för T2021 är att fjärrtågen Oslo – Göteborg ska gå med varannantimmestrafik och ha en körtid på ca 3,5 timmar. För godstågen ska det gå 4-5 dubbelturer per dag med en körtid på högst 6,5 timmar.

	T2021	
	Fjärrtåg	Godståg
Körtid	03:30	06:30
Antal tåg	0,5 tåg/tim och riktning	4-5 tåg/dag och riktning

3.2.2 Ansats infrastrukturåtgärder

Då 2021 ligger väldigt nära i tiden har det antagits att inga större infrastrukturåtgärder är möjliga att bygga förutom de infrastrukturförutsättningar som anges ovan och därför har fokus legat på att hitta enklare åtgärder för att öka kapaciteten och minska körtiderna på sträckan. Sådana mindre åtgärder skulle t.ex. kunna vara att förlänga och/eller bygga nya mötesstationer.

3.2.3 Trafikanalys

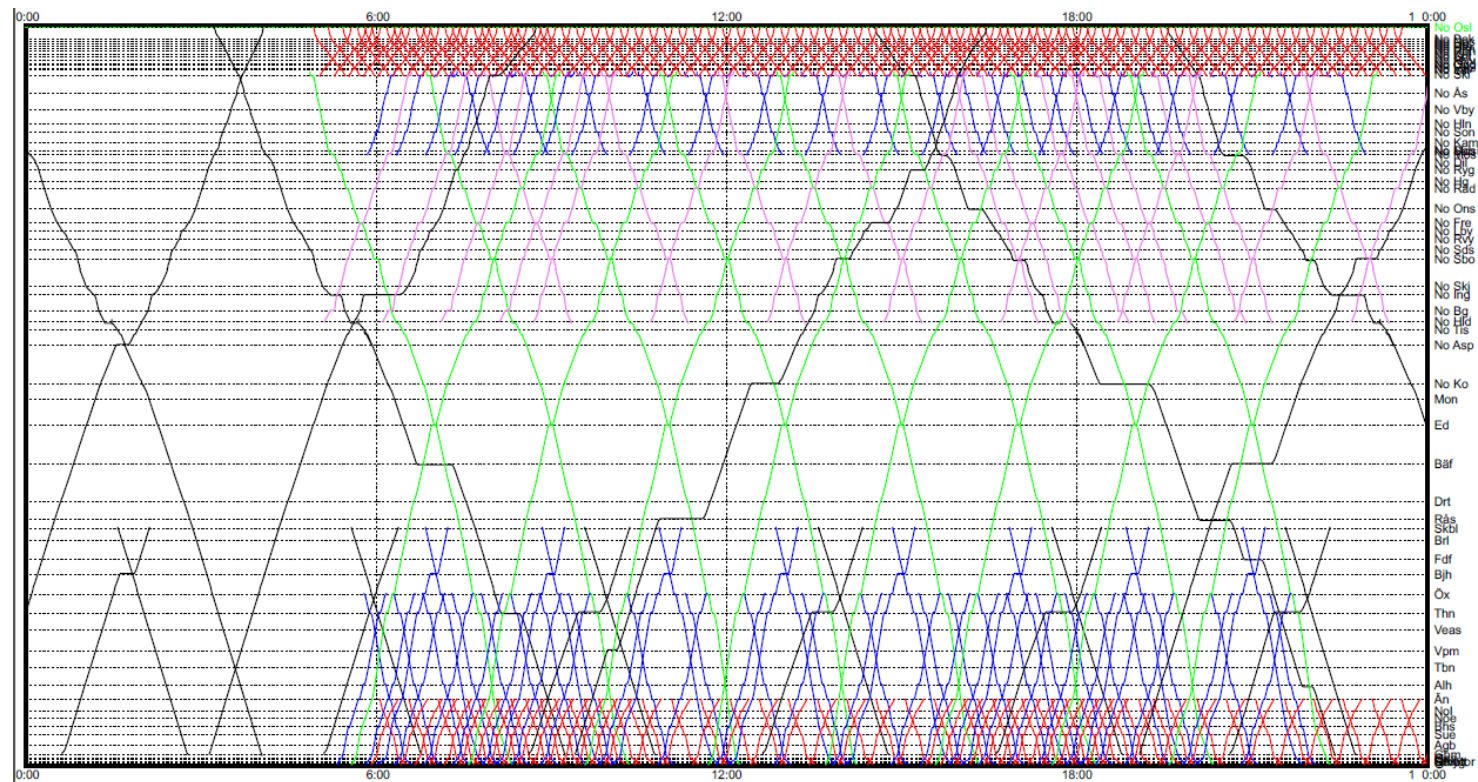
Enligt de förutsättningar som beskrivits och enligt ovanstående antagande att inga större åtgärder hinner byggas till år 2021, har en exempeltidtabell lagts för hela sträckan Oslo – Göteborg. I Figur 15 visas den grafiska tidtabellen för hela dygnet. Mer detaljerade grafiska tidtabeller finns i Bilaga 12. Hastighetsprofil för 2021 finns i Bilaga 6.

För fjärrtågen eftersträvades möten på stationer där resandeutbyten sker och därför finns möten i Ed och Sarpsborg, vilket gör att inga oplanerade start- och stopptillägg tillkommer för dem.

Endast ett attraktivt godstågsläge har identifierats under dagtid i respektive riktning med en körtid under 8 timmar. Flera godstågslägen under dagtid har förkastats då körtiden har överskridit 9 timmar. Sammanlagt har fyra godståg i vardera riktningen lagts in och nattetid skulle ytterligare ett tågläge kunna ges åt ett godståg om så skulle efterfrågas.

Tidtabellerna för persontågen är styva och insatstågen är styva mot de ordinarie tågen på respektive sträcka, förutom i relationen Oslo – Halden där insatstågen är nästintill styva mot de ordinarie. Detta för att få till attraktiva restider utan långa tidstillägg eller möten. Insatstågen i Norge (förutom lokaltågen) är enkelriktade och går endast i rusningsriktningen (mot Oslo under morgonen, från Oslo under eftermiddagen).

Grafisk tidtabell



Figur 15 Grafisk tidtabell för sträckan Oslo-Göteborg i T2021 för hela dygnet, tågen Oslo-Göteborg(gröna) går som IC-tåg mellan Oslo-Halden

Körtider

I Tabell 9 visas de erhållna körtiderna från RailSys. Nominella körtider med och utan körtidstillägg finns i Bilaga 9. För att illustrera skillnaden mellan de olika godstågslägena har avgångs- och ankomsttiderna för alla fyra godslägen tagits med. Tre av fyra godstågslägen når en restid på 6,5 timmar. Det är dagtågen som inte når den restiden. Förklaringen till detta kan beskådas i Tabell 10 där alla tillägg som de två godstågen erhåller på grund av möten, förbikörningar och infasningar redovisas. För det tredje godståget Oslo – Göteborg är summan av tilläggen närmare 3 timmar och för motsvarande tåg Göteborg – Oslo över 2 timmar.

Fjärrtågen får en restid på 03:38 timmar Oslo – Göteborg och 03:44 timmar Göteborg – Oslo. I Tabell 10 är det tydligt att fjärrtågen inte kan få en nämnvärt kortare restid, då de enda tilläggen är infasningen i Göteborg och en förlängd uppehållstid vid Ed eller Sarpsborg. Under lågtrafik kan körtiden förkortas med 7 minuter på grund av glesare lokaltågstrafik på sträckan Göteborg – Älvängen och därmed förkorta restiden Oslo – Göteborg till 03:31 timmar och till 03:37 timmar Göteborg – Oslo.

Tabell 9 Körtider inklusive körtidspåslag (KT) från RailSys T2021 i båda körriktningar

Oslo-Göteborg

Station	Godståg 10 % KT				Fjärrtåg 13 % KT	
	Godståg 1	Godståg 2	Godståg 3	Godståg 4	Fjärrtåg 1	Fjärrtåg 2
Avg. Oslo	23:10	03:13	14:32	19:32	06:42	10:42
Ank. Göteborg	04:02	09:14	22:25	01:46	10:20	14:13
Körtid	04:52	06:01	07:53	05:14	03:38	03:31

Göteborg-Oslo

Station	Godståg 10 % KT				Fjärrtåg 13 % KT	
	Godståg 1	Godståg 2	Godståg 3	Godståg 4	Fjärrtåg 1	Fjärrtåg 2
Avg. Göteborg	23:16	03:09	09:25	19:05	07:35	11:42
Ank. Oslo	04:05	08:45	16:28	00:45	11:19	15:19
Körtid	04:49	05:36	07:03	05:40	03:44	03:37

I Tabell 10 visas de tillägg som de tåg med längst körtid har i den lagda tidtabellen. Med tillägg menas tid som tillkommer för möten, förbikörningar eller infasningar. För godstågen innebär de långa enkelspårsträckorna att flera möten är nödvändiga och bidrar till att förlänga körtiden markant. Fjärrtågens körtid förlängs med 9-10 minuter och den största delen beror på infasningen i Göteborg (7 minuter).

Tabell 10 Tillägg i T2021

T2021 - Tillägg i minuter

Oslo - Göteborg	Godståg 3
Infasning Oslo	8
Uppehåll Ski	8
Möte Moss	4
Möte Onsøy	13
Förbikörning och möte Sarpsborg	12
Hjälplok och möte Halden	7
Möte Kornsjø	50
Möte Råskogen	30
Möte Frändefors	17
Förbikörning Alvhem	9
Totalt	158

Oslo - Göteborg	Fjärrtåg 1
Möte Sarpsborg	3
Infasning Göteborg	7
Totalt	10

-Göteborg - Oslo	Godståg 3
Förbikörning Varpemossen	8
Möte Råskogen	43
Möte Kornsjø	27
Förbikörning och möte Sarpsborg	13
Möte Fredrikstad	17
Möte Rygge	13
Infasning Oslo	8
Totalt	129

-Göteborg - Oslo	Fjärrtåg 1
Infasning Göteborg	7
Möte Ed	2
Totalt	9

Utnyttjande av stationer och dubbelspår

I Tabell 10 visas vilka stationer som används för möten och förbikörningar av gods- och persontåg, det ska förtydligas att det även gäller fjärrtågen. För persontågen sker de flesta möten där tågen även har passagerarutbyte. Godstågen utnyttjar många av stationerna i T2021 på grund av de långa enkelspårsträckorna.

Körbarhet

Då en stor del av sträckan är enkelspårig uppstår många möten som bidrar till att minska körbarheten. För att minska känsligheten har det andra tåget till mötesstationen en marginal på 2 minuter från att det första tåget har stannat och det första tåget avgår 1 minut efter att det andra tåget har stannat. Denna princip har använts för persontågen vid stationer med resandeutbyte.

För att öka körbarheten skulle en möjlighet vara att lägga in mellanblockssignaler på långa enkelspåriga sträckor för att vid förbikörningar snabbare kunna släppa iväg det förbikörningna tåget.

Runt Göteborg är trafiken som tätast med lokaltåg, regionaltåg, fjärrtåg och godståg som alla ska dela på ett dubbelspår. Under högtrafik, då det är 15-minuterstrafik för lokaltågen Göteborg – Älvängen, behöver övriga persontåg fasa in och erhåller ett tidstillägg. En headway på 5 minuter har använts och 3 minuter då tågen växlar in eller ut från olika spår (Trafikverket, 2013).

Mellan Ski och Oslo behöver godstågen fasa in mellan lokaltågen och om de på grund av förseningar inte hinner till det tilltänkta läget mellan lokaltågen, finns ett spår tillgängligt, i vardera riktningen, norr om den nybyggda Ski station där godstågen kan vänta på nästa lediga tågläge.

Tabell 11 Koordinering av infrastrukturåtgärder åren 2021 och 2031

Station	Stationslängd 2021	2021		2031		Kommentarer
		Persontåg	Godståg	Persontåg	Godståg	
Ski	750 m				F	Ingen åtgärd. Ny station och ny anslutning mot Follobanen. Klarar 750 m i båda körriktningar 2021.
Moss	750 m	M	M			Ingen åtgärd. Klarar 750 m 2021. Ny stationsutformning och dubbelspår 2031. Förbiköringspår Såstadsbogen = 750 m (?).
Dilling	420 m					Dubbelspår 2031.
Rygge	>750 m	M	M			Ingen åtgärd. Tågmöten sker på befintligt dubbelspåret Rygge-Haug 2021.
Råde	412 m	M				Ingen åtgärd 2021 för tågmöten persontåg. Planerad trespårsstation med mötesspår 2031
Onsøy	736 m		M			Ingen åtgärd 2021, klarar dock inte 750 m. Dubbelspår 2031.
Fredrikstad	783 m	M	M			Ingen åtgärd klarar 750 m. Nytt läge för fyrspårsstation och dubbelspår 2031.
Lisleby	339 m					Dubbelspår 2031.
Rolvøy	900 m					Dubbelspår 2031.
Sandesund	742 m					Dubbelspår 2031.
Sarpsborg	912 m	M	M+F			Dubbelspår 2031.
Skjeberg	458 m					Dubbelspår 2031.
Ingedal	785 m		M			Dubbelspår 2031.
Berg	768 m	M				Dubbelspår 2031.
Halden	750 m	M	M		M	Ingen åtgärd. Klarar 750 m 2021. Ny stationsutformning och dubbelspår 2031, 750 m.
Aspedammen	760 m		M	M	M	Ingen åtgärd 2021. Förlängning av mötesspår 2031. Spår = 760 m.
Prestebakke	750 m	-	-		M+F	Ny mötesstation byggs 2031 med spårlängd = 750 m.
Kornsjø	740 m		M+F		M	Förlängning mötesspår 2031. Spår 1 och spår 2 = 740 m.
Ed	Spår 1 = 658 m Spår 2 = 534 m Spår 3 = 257 m	M			M	Förlängning mötesspår 2031. Spår 1 = 658 m, spår 2 = 534 m, spår 3 = 257 m.
Bäckefors	716 m		M+F		M+F	Förlängning av mötesspår 2031. Spår = 716 m.
Dals Rostock	-	-	-		M	Nytt mötesspår byggs 2031 med spår >750 m.
Råskogen	856 m		M			Ingen åtgärd 2021.
Skälebol	-	-	-			Ingen åtgärd 2021. Dubbelspår och trespårsstation 2031, spår >750 m.
Brålanda	695 m					Ingen åtgärd 2021. Dubbelspår 2031.
Frändefors	841 m		M+F			Ingen åtgärd 2021. Dubbelspår 2031.
Bjurhem	932 m	M				Ingen åtgärd 2021. Dubbelspår 2031.
Öxnered	> 750 m					Ingen åtgärd.
Trollhättan	> 750 m		F			Ingen åtgärd.
Varpemossen	> 750 m		F		F	Nytt mötesspår >750 m för norrgående tåg byggs 2031.
Alvhem	> 750 m					Ingen åtgärd
Bohus	> 750 m					Ingen åtgärd.
Agnesberg	> 750 m					Ingen åtgärd.
Marieholm	> 750 m					Ingen åtgärd.

M = Möte	F = Förbigång
----------	---------------

Blå text: planerade åtgärder

Röd text: förslag till nya åtgärder/oklart

Källa: Jernbaneverket Network Statement 2016 och BIS (Trafikverkets Baninformationssystem)

Alternativ tidtabell 1 – godstågsprioritering

I ett försök att minska godstågens körtid, prioriterades de före fjärrtågen (i den mån det gick), i Tabell 12 visas resultaten. På sträckan Göteborg (Marieholm) – Oslo (S) klarar alla fyra godstågslägen målet på 6,5 timmar med stor marginal. Dock klaras inte förutsättningen mellan Oslo – Göteborg, vilket beror dels på Tistedalsbakken, dels på att inget bra tågläge hittades och därför blir körtiderna mycket längre jämfört med Göteborg – Oslo. Denna åtgärd innebär dock att fjärrtågen får en längre körtid med 50 - 65 minuter. En grafisk tidtabell för godstågsprioriteringen finns i Bilaga 12.

Tabell 12 Körtider från RailSys med godstågsprioritering T2021

Oslo – Göteborg						
Station	Godståg				Fjärrtåg	
	Godståg 1	Godståg 2	Godståg 3	Godståg 4	Fjärrtåg 1	Fjärrtåg 2
Avg. Oslo	01:32	13:30	16:01	21:35	08:25	16:25
Ank. Göteborg	07:49	20:32	23:26	02:48	12:49	20:49
Körtid	06:17	07:02	07:25	05:13	04:24	04:24
Göteborg – Oslo						
Station	Godståg				Fjärrtåg	
	Godståg 1	Godståg 2	Godståg 3	Godståg 4	Fjärrtåg 1	Fjärrtåg 2
Avg. Göteborg	06:12	09:05	12:05	17:04	07:34	17:34
Ank. Oslo	11:42	15:14	17:58	23:44	11:51	22:09
Körtid	05:30	06:05	05:53	06:40	04:17	04:35

Alternativ tidtabell 2 - Östra Østfoldbanen

Ett ytterligare alternativ som har utretts är att använda østre linje på Østfoldbanen. Detta alternativ har dock förkastats på grund av att körtiden är något längre jämfört med att köra via Moss samt att banan har många restriktioner och dessutom är relativt hårt trafikerad. Vidare finns det bara två möjliga mötesstationer som långa godståg kan använda (Mysen och Askim) på sträckan vilket ytterligare försvårar trafikering på banan, dock finns det flertalet mötesstationer för persontåg

En upprustning av dagens östra linje bedöms översiktligt som omfattande, dels avseende spårstandard, kontaktledning och plankorsningsåtgärder, dels behov att förlänga ett antal mötesstationer för 750 m långa godståg och bygga ut uppskattningsvis 1-2 nya mötesstationer mellan Mysen och Sarpsborg. Dock kan det vara klokt att överväga visa av åtgärder på østre linje eftersom den utgör en reservväg för vestre linjen. Framför allt med tanke på InterCity utbyggnaden men också vid trafikstörningar och vidmakthållande av den mer trafikerade vestre linjen.

3.2.4 Föreslagna åtgärder

Utifrån marknadsbeskrivningen i kapitel 2 och den ovanstående trafikanalysen har ett antal åtgärder identifierats. Vad som blivit tydligt är även ett behov av en fördjupad marknadsanalys som konkretiserar vilka hinder godsoperatörerna upplever samt undersöker åtgärder ur ett bredare perspektiv, riktat till fler, så som terminalägare, varuägare och operatörer. Följande föreslås till T2021:

Steg 1

- En mer flexibel och snabb kapacitetstilldelning för möjlighet till ökad anpassning efter marknadssituationen för godstransportörer.
- Tätare trafik för gränsöverskridande persontransporter för att bygga upp en marknad och göra tåget till ett alternativ som tas i beaktande vid val av transportmedel. Förutsätter att den gränsöverskridande trafiken är upphandlad under en övergångsperiod.
- Ökad komfort och service ombord, ex wifi, bistro, eluttag. För att få samma standard som på bussarna som trafikerar samma sträcka.
- Utredda vidare olika typer av tidtabellsprioriteringar som till exempel, att prioritera godstågen högre.

Steg 2

- Se över prioriteringskriterier både vid kapacitetstilldelning och vid störningar för minskad väntetid längs sträckan för godstågen.
- Norsk och svensk samordning av tidtabellsplaneringen hela sträckan Oslo (Alnabru) – Trelleborg/Malmö enligt samma princip som One-Stop-Shop.
- Fler godstågslägen för att öka flexibiliteten för godsoperatörerna i systemet, till viss del på bekostnad av färre persontåg.
- Frånga styva tidtabeller mellan insatståg och ordinarie tåg på sträckan Oslo – Halden för att få mer attraktiva restider. Med den täta trafikering som planeras medför styva tidtabeller låsningar och restriktioner på enkelspårsträckan Moss – Halden vilket minskar möjligheten till reducerade restider.
- Olika former av styrmedel t.ex. frysta banavgifter, miljörabattsystem eller vägslitageavgifter för att göra tåget mer konkurrenskraftigt prismässigt jämfört med vägtrafiken.

Steg 3

- Samtidig infart Ed – När fjärrtågen möts på stationen kan samtidig infart till reducera mötestiden och samtidigt öka flexibiliteten.
- Signalförtätning mellanblockssignaler – Vid avgång och förbikörningar av godstågen måste tåget vänta tills det framförvarande tåget har lämnat den efterföljande blocksträckan och om den sträckan är lång betyder det att tåget

behöver vänta länge. Därför skulle mellanblockssignaler kunna reducera mötestiden för godstågen. Se kap. 4.5 för förslag till placering.

- Utbyggnad av ytterligare mötesstationer och förbikörningsspår för att minska riskerna för trafikstörningar och öka flexibiliteten för godståg kan övervägas på längre enkelspårssträckor som ligger i linje med framtida dubbelspårsutbyggnad.

Steg 4

Inga

3.3 Scenario 2031

Till 2031 antas det finnas tillräckligt med tid för att bygga ny större infrastruktur (större steg 4-åtgärd). Som ansats har TVEM använts för att identifiera åtgärder och dessa har sedan verifierats i RailSys. Ansatsen bygger på den tillhandahållna trafikeringen från utbudskoncept 2013B där antalet godståg nästan fördubblas jämfört med 2021 och fjärrtågstrafikeringen utökas från varannantimmestrafik till entimmestrafik.

3.3.1 Förutsättningar

Infrastruktur

I T2031 har antagits att IC-projektet till Halden är färdigbyggt, vilket innebär dubbelspår på hela sträckan mellan Oslo och Halden med nya stationer längs hela linjen. De antagna infrastrukturåtgärderna i T2021 är även antagna i T2031.

Trafikering

Den antagna trafikeringen i T2031 är den som beskrivits i utbudskonceptet för T2031B, se Bilaga 3, och innebär följande trafikering:

Norge:

- 10-minuterstrafik mellan Oslo och Ski på Østfoldbanen
- 30-minuterstrafik mellan Oslo och Moss med två insatståg i timmen under högtrafik i rusningsriktningen
- 30-minuterstrafik mellan Oslo och Halden
- 30-minuterstrafik mellan Oslo och Fredrikstad under högtrafik i rusningsriktningen
- 60-minuterstrafik mellan Oslo och Mysen med ett insatståg under högtrafik mellan Oslo och Rakkestad i rusningsriktningen.

Sverige:

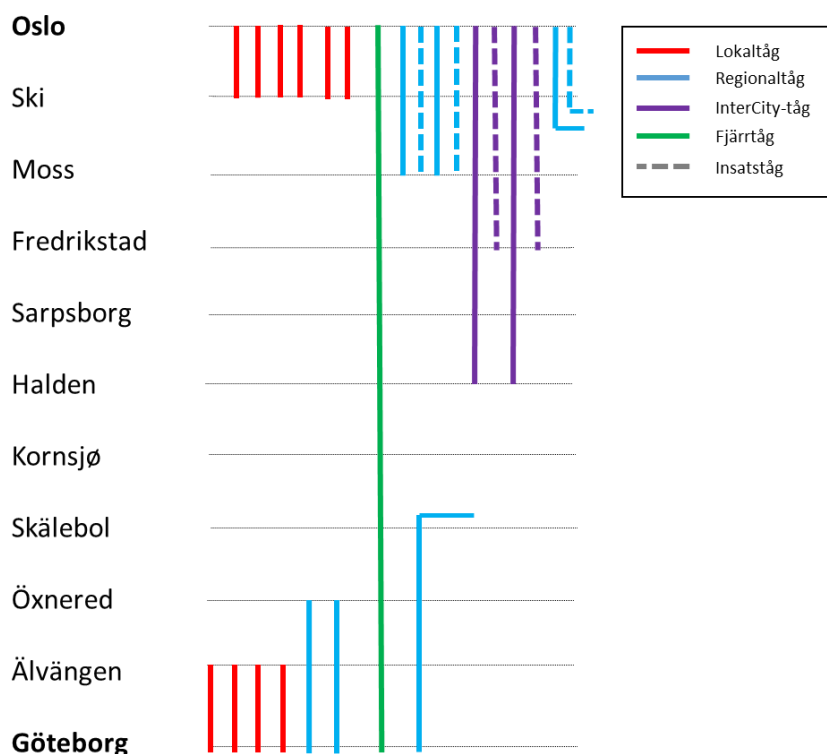
- 15-minuterstrafik mellan Göteborg och Älvängen
- 30-minuterstrafik mellan Göteborg och Vänersborg
- 120-minuterstrafik mellan Göteborg och Karlstad

Godståg:

- Göteborg-Kil 8 tåg/dygn och riktning
- Göteborg-Oslo 6-9 tåg/dygn och riktning

Fjärrtåg:

- Oslo-Göteborg 60-minuterstrafik som inte längre är en förlängning av IC-tågen till Halden som i T2021, utan ges egna tåglägen hela vägen.



Figur 16 Trafikering enligt utbudskoncept T2031B i maxtimmen

De förutsättningar som har erhållits från projektet till T2031 är att fjärrtågen Oslo – Göteborg ska gå med timestrafik och ha en körtid på 3 timmar. För godstågen ska det gå 6-9 dubbelturer per dag med en körtid på högst 6 timmar.

	T2031	
	Fjärrtåg	Godståg
Körtid	03:00	06:00
Antal tåg	1 tåg/tim och riktning	6-9 tåg/dag och riktning

3.3.2 Ansats infrastrukturåtgärder

Analyserade åtgärder

Då inga godkända (körbara) tidtabeller med den förutsatta infrastrukturen till 2031 tillsammans med den förutsatta trafikeringen erhöles i TVEM, började lämpliga infrastrukturåtgärder att identifieras.

Sträckan mellan Oslo och Göteborg år 2031 är dels dubbelspårig dels enkelspårig, vilket gör att infrastrukturåtgärder som passar båda utformningar kan testas. Samtidigt finns en efterfrågan på en reduktion av restiderna för både fjärrtåg och godståg vilken är relativt hög i förhållande till körtiderna, körtidspåslag, uppehållstid och tidstillägg vid stopp (möte, förbikörningar, uppehåll).

Detta gör att endast de åtgärder som är mest kapacitetseffektiva har valts ut för utvärdering och dessa har kategoriserats i tre typer:

1. Utbyggda driftplatser
2. Utbyggnad av dubbelspår
3. Utbyggnad av förbikörningsspår

De två första åtgärderna gäller sträckan mellan Öxnered och Halden som är enkelspårig. Att bygga en ny driftplats innebär att den nya stationen har tre tillräckligt långa spår där både förbikörningar och möten kan ske.

Den första typen av åtgärder (driftplatser) har testats för totalt fyra lägen, varav ett i Norge och tre i Sverige:

- Prestebakke, Norge
- Mon, Sverige
- Skälebol, Sverige
- Dals Rostock, Sverige

Den andra åtgärdstypen är dubbelspårsutbyggnad. Den enkelspåriga sträckan mellan Halden och Öxnered har delats in i fem delsträckor mellan 27 och 31 km långa:

- Halden – Prestebakke (ca. 30 km lång),
- Prestebakke – Mon (ca. 30 km lång),
- Mon – Bäckefors (ca 31 km lång),
- Bäckefors – Skälebol (ca 27 km lång) och
- Skälebol – Öxnered (ca 30 km lång)

Utbyggnad av varje sträcka till dubbelspår innebär tillräcklig kapacitet i ändarna samt förbikörningsmöjlighet på mitten av sträckan.

Den tredje åtgärds-kategorin gäller de stationer som ligger på den befintliga dubbelspåriga sträckan. Varpemossen ligger mellan Göteborg och Älvängen där trafiken är tätast på den svenska sidan. Stationen har idag tre spår. Sidospåret ligger i den södergående riktningen vilket gör att uppgradering till 4-spårstation skulle ge bra egenskaper för symmetriska tidtabeller. Dessutom har Ed station, som ligger på den enkelspåriga sträckan och används av fjärrtåg för uppehåll, modellerats att ha alla sina tre spår tillräckligt långa för godståg, för att fånga potentiella fördelar med användning för uppehåll med samtidigt möte och/eller förbikörning. I Bilaga 1 finns en exempeltabell från TVEM som visar på några av de olika kombinationerna av infrastrukturåtgärder.

Förutsättningar för TVEM-analysen

Basinfrastruktur år 2031 utgår från IC-projektet (T2031) för den del av sträckan som ligger på den norska sidan och dagens infrastruktur för den del som ligger på den svenska sidan. Dessutom har några antaganden med hänsyn till både befintlig och ny infrastruktur modellerats:

- Blocksträckor är ca 1 km långa.
- Samtidig infart är tillåten på alla mötesstationer
- Alla stationer antas ha tillräckligt långa spår vilket möjliggör att godstågen kan stanna utan att blockera huvudspåret vid förbikörning.
- Körtider har tagits fram från Opentrack-modellen för den norska delen av sträckan och från RailSys-modellen för den svenska delen av sträckan. 15 % körtidspåslag har använts på enkelspåret på den svenska sidan och 10 % körtidspåslag på dubbelspåret på den norska sidan enligt IC-projektets förutsättningar.
- Utbyggande av nytt dubbelspår innebär uppgradering av hastighet till 200 km/h. Restider i de sträckorna antas minska med motsvarande procent som hastigheten ökar.
- Trafiken är styv med en timmes intervall.

Resultat

Totalt har 416 infrastrukturvarianter testats och 15 600 tidtabeller utvärderats i TVEM. Resultaten har sorterats enligt en schablonkostnad för infrastrukturen, det vill säga antal kilometer per åtgärd med följande antaganden:

- 2 km dubbelspår för varje nytt förbikörningspår
- 4 km dubbelspår för varje mötesstation (3-spåriga stationer)

Bara de tidtabeller som hade plats för minst 0,5 godståg/timme och riktning blev godkända. De godkända tidtabellerna värderades med hänsyn till restider för både fjärrtåg och godståg.

Den effektivaste infrastrukturdesignen enligt nämnda parametrar innehåller följande mötes- och förbikörningsmönster för fjärr- respektive godståg mellan Halden och Öxnered:

- Fjärrtågen möter varandra tre gånger på sträckan. Mötena sker i Aspedammen, i Ed (där tågen även stannar för uppehåll) och på dubbelspåret mellan Skälebol och Öxnered.
- Godstågen får tre möten längs sträckan. Mötena sker i Ed och Dals Rostock.
- Fjärrtågen möter godstågen i Prestebakke, Kornsjø, Bäckefors och Dals Rostock medan fjärrtågen förbikör godstågen i Prestebakke, Ed och Bäckefors.
- Godstågen förbikörs ytterligare en gång av både fjärrtåg och regionaltåg i Varpemossen i båda riktningar.

Det mönstret innebär att de följande åtgärderna bör byggas för T2031:

- Dubbelspår mellan Öxnered – Skälebol (ca 30km)

Att bygga dubbelspår på den här sträckan underlättar konflikthanteringen för både fjärrtåg och godståg för de olika riktningar som möter varandra på sträckan. Sträckan trafikeras av fyra tåg per timme plus godståg (totalt 6 tåg per timme) vilket ger trafikförutsättningar för att bygga dubbelspår. Samtidigt utgör sträckan den gemensamma delen mellan Norgebanan (Göteborg - Kornsjø) och Vänerbanan (Göteborg – Kil), vilket gör att investeringen kan gynna fler aktörer.

- Ny mötesstation i Prestebakke (mellan Aspedammen och Kornsjø)

Stationen används för möte mellan fjärrtåg och godståg.

- Ny mötesstation i närheten av Dals Rostock.

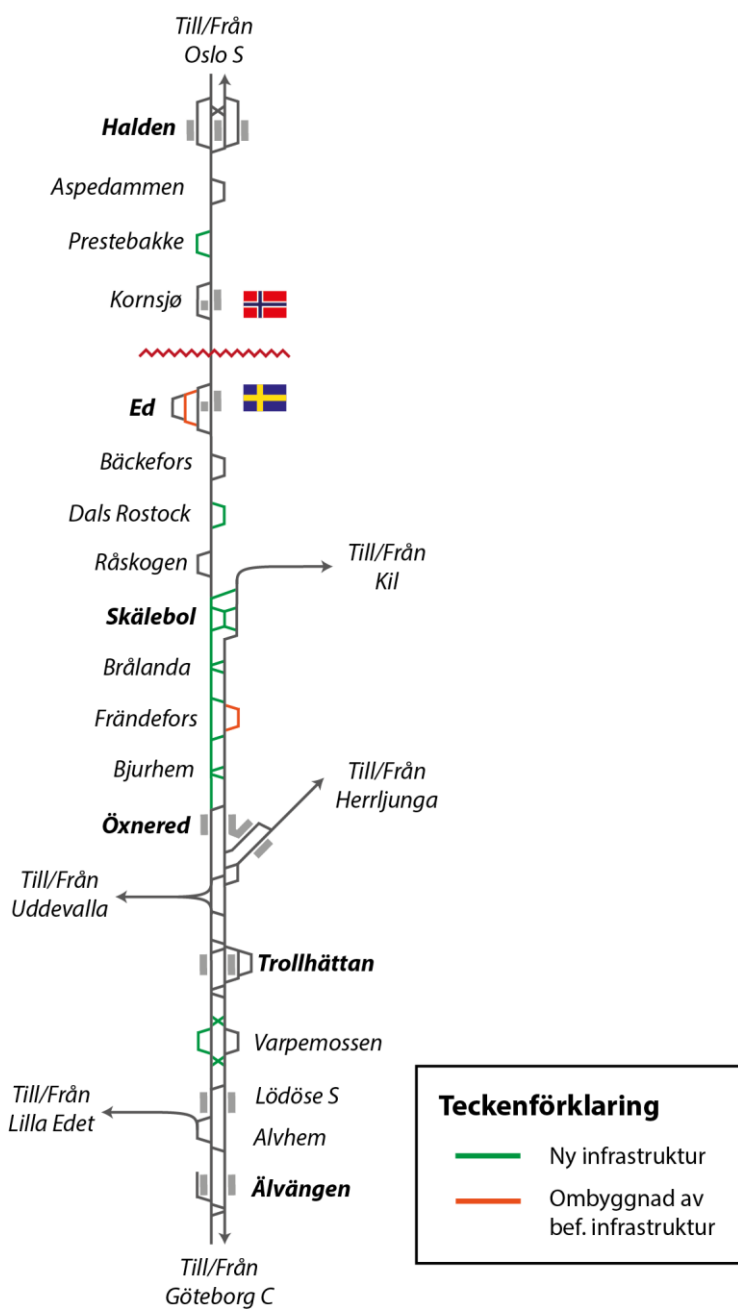
Stationen används för möte mellan godståg i olika riktningar samt mellan godståg och fjärrtåg. Stationen ligger norr om dubbelspåret, mellan Ed och Bäckefors, och fungerar i kombination med mötena i Varpemossen.

- Förlängning av mötesspår i Ed station.

Stationen kan användas för både uppehåll och möte mellan fjärrtåg samt förbikörning av godståg.

- Varpemossen byggs ut som 4-spårig station.

Stationen ligger mellan Göteborg och Älvängen och underlättar förbikörningar i båda riktningar, vilket gör att trafikeringen av godståg blir symmetrisk mellan Göteborg och Skälebol. De föreslagna åtgärderna illustreras i Figur 17.



Figur 17 Schematisk karta över föreslagna infrastrukturåtgärder till 2031

3.3.3 Trafikanalys

Med den föreslagna infrastrukturen från TVEM och trafikeringen från utbudskonceptet för 2031B har en exempeltidtabell lagts, se Figur 18. Mer detaljerade grafiska tidtabeller finns i Bilaga 13. Hastighetsprofil för 2031 finns i Bilaga 7

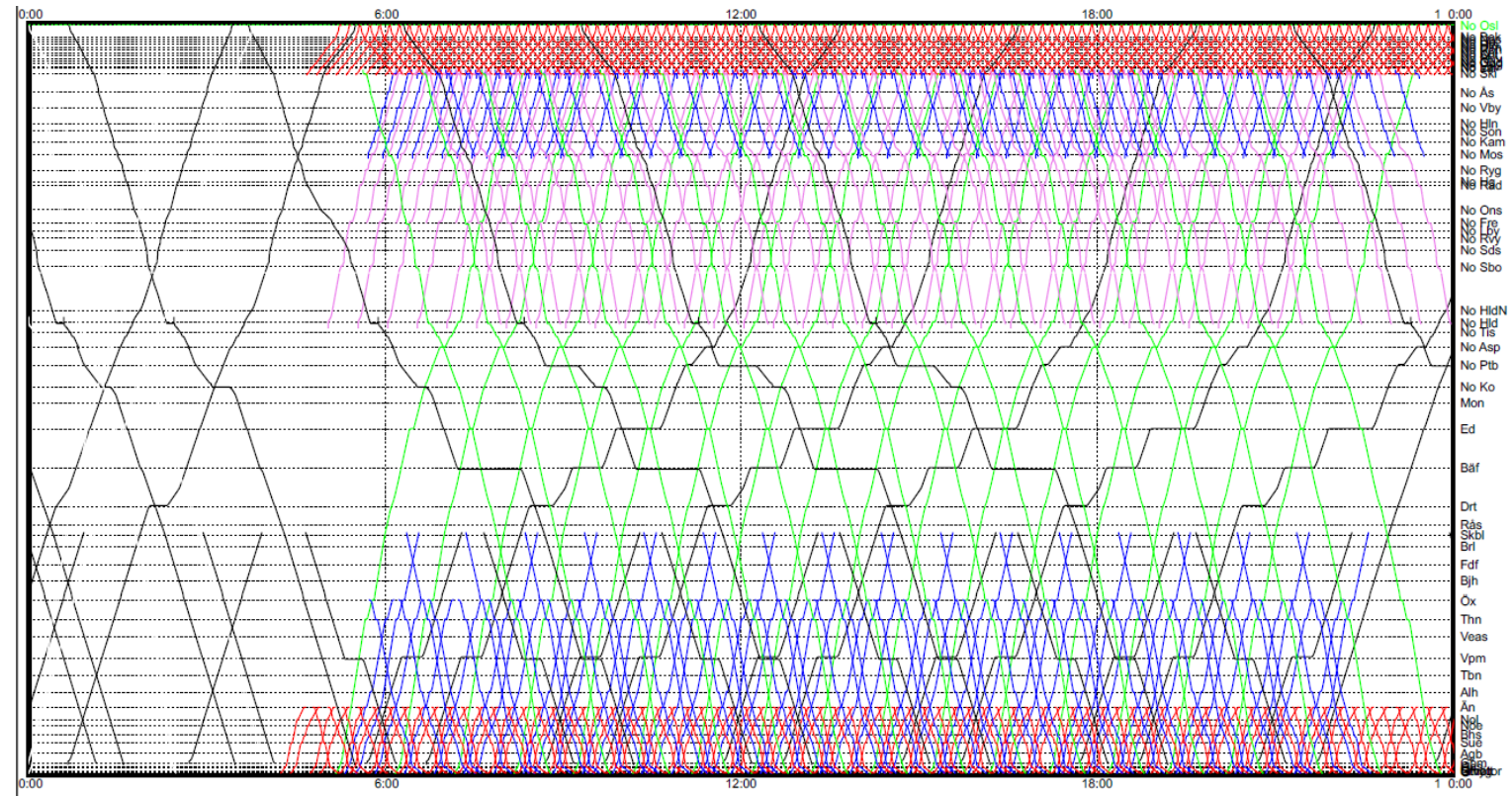
Under dagtid har fyra godstågslägen identifierats i relationen Göteborg – Oslo och tre i den motsatta relationen. Sammanlagt har åtta godstågslägen för hela dygnet tagits med i tidtabellen.

De föreslagna infrastrukturåtgärderna utnyttjas väl av godstågen och ger möjlighet till en mer flexibel tidtabellsläggning med till exempel 3-tågsmöten i Ed samt möten i Bäckefors och Prestebakke. Vidare medför de nybyggda stationerna samtidig infart, något som utnyttjas av fjärrtågen i Ed. Dubbelspåret mellan Öxnered och Skälebol ger bättre körtider på den svenska sidan och bidrar till ytterligare flexibilitet vad gäller tidtabellsläggning. Utan en utbyggnad av dubbelspåret kommer körtiderna för framför allt godstågen att bli betydligt längre under dagtid.

Hela det norska persontågssystemet är helt styvt, dels mellan insats och de ordinarie tågen, dels med styv 10-minuters trafik mellan Oslo och Ski för de ordinarie tågen. Denna begränsning gör att fjärrtågen och även IC-tågen behöver anpassa hastigheten till regionaltågen i relationen Oslo – Moss. Headwayen har på flera platser behövt minskas till 4 minuter runt Oslo för att rymma tågen i det styva tidtabellmönstret.

I Bilaga 13 finns två grafiska tidtabeller på sträckorna Göteborg-Älvängen och Ski-Moss under högtrafik på eftermiddagen för att visa hur hårt belastade sträckorna är.

Grafisk tidtabell



Figur 18 Grafisk tidtabell för sträckan Oslo-Göteborg i T2031 för hela dygnet

Körtider

I Tabell 13 visas körtiderna från den lagda tidtabellen. Godstågen klarar körtidsmålet under natten med god marginal medan det på dagen fattas 53-59 minuter från en restid på 6 timmar. Anledningen till att godstågen inte klarar en restid på 6 timmar är att det krävs många möten och förbikörningar på den enkelspåriga sträckan mellan Skålebol och Halden, som medför ca 100 minuter i tillägg i båda riktningarna. Detta beror på en fördubbling av den gränsöverskridande fjärtrafiken. Inte heller fjärrtågen klarar en körtid på 3 timmar, det fattas 20-23 minuter. I Tabell 14 är det tydligt att fjärrtågen har få och effektiva möten, så det som förlänger restiden är infasningen både i Göteborg och i Oslo som tillsammans blir 9-11 minuter. Dock skulle inte restidsmålet uppnås även utan möten och infasning, problemet är att hastigheten är för låg på stora delar av den enkelspåriga sträckan Skålebol – Halden. Medelhastigheten inklusive resandeutbyte i Ed blir på sträckan ungefär 93 km/h för fjärrtågen. Ytterligare tidsbesparing kan antingen göras med kurvrätning (16 km ger 10 min kortare körtid) eller hastighetshöjningar (medelhastighet 110 km/h ger 10 min kortare körtid) eller en lämplig kombination av båda. Dock är infasningarna i både Göteborg och Oslo relativt styrande och det är inte säkert att all besparad tid på sträckan Skålebol – Halden kan tillgodogöras.

Tabell 13 Körtider inklusive körtidspåslag (KT) från RailSys T2031 i båda körriktningar

Oslo - Göteborg

Station	Godståg 10 % KT		Fjärrtåg 13 % KT
	Godståg 1	Godståg 2	Fjärrtåg
Avg. Oslo	00:41	09:19	06:28
Ank. Göteborg	05:29	16:12	09:48
Körtid	04:48	06:53	03:20

Göteborg-Oslo

Station	Godståg 10 % KT		Fjärrtåg 13 % KT
	Godståg 1	Godståg 2	Fjärrtåg
Avg. Göteborg	00:40	09:42	06:10
Ank. Oslo	05:31	16:41	09:33
Körtid	04:51	06:59	03:23

I Tabell 14 visas de tillägg som de tåg med längst körtid har i den lagda tidtabellen. Med tillägg menas tid som tillkommer för möten, förbikörningar eller infasningar. Godstågen behöver fortfarande mötas och förbiköras många gånger och det beror på den stora trafikökningen. Det är tack vare de föreslagna infrastrukturåtgärderna som tilläggen ligger på samma nivå som i T2021 trots en fördubbling av den gränsöverskridande trafiken. För fjärrtågen ligger tilläggen på samma nivå som i T2021 och trots effektivare möten bidrar infasningen vid Oslo till att tilläggen är relativt lika.

Tabell 14 Tillägg i T2031

T2031 - Tillägg i minuter

Oslo - Göteborg	Godståg 2
Infasning Oslo	15
Hjälplok och möte Halden	7
Förbikörning och möte Prestebakke	31
Möte Kornsjø	8
Förbikörning och möte Bäckefors	63
Förbikörning och möte Varpemossen	18
Totalt	142

Oslo - Göteborg	Fjärrtåg
Infasning Oslo	7
Infasning Göteborg	4
Totalt	11

Göteborg - Oslo	Godståg 2
Förbikörning Varpemossen	19
Möte Dals Rostock	22
Förbikörning och möte Bäckefors	28
Förbikörning och möte Ed	42
Möte Prestebakke	5
Möte Aspedammen	8
Infasning Oslo	11
Totalt	135

Göteborg - Oslo	Fjärrtåg
Infasning Göteborg	2
Möte Ed	1
Möte Aspedammen	4
Infasning Oslo	7
Totalt	14

Utnyttjande av stationer och dubbelspår

De föreslagna mötesstationerna utnyttjas bra och bidrar till att hålla nere restiderna och ger möjlighet till en flexibel tidtabellsläggning. Även dubbelspåret mellan Öxnered och Skälebol utnyttjas bra, med möten på flera olika ställen på sträckan.

Körbarhet

Den styva trafiken både i Göteborg och runt Oslo gör att tåglägena för fjärr- och godståg mellan länderna blir hårt styrda och bidrar till tillägg (för fjärrtågen) för att anpassas till den långsammare trafiken. Tidtabellen får anses vara relativt körbar även om headwayen för vissa tåg har gått ner till 4 minuter runt Oslo. Dock kvarstår en lång enkelspårsträcka mellan Halden och Skälebol vilket gör att störningar lätt kan sprida sig om något av de gränsöverskridande tågen blir försenat och missar ett möte. Detta får ännu större effekter i 2031 jämfört med 2021 då den gränsöverskridande trafiken har fördubblats.

Alternativ tidtabell 1 – Ingen styv tidtabell i Norge

För att se vilken effekt en icke styv tidtabell skulle få gällande restiderna har en sådan tidtabell lagts och körtiderna visas i Tabell 15. Skillnaden mot den styva tidtabellen är att ett godståg får ett lite sämre läge i den icke styva tidtabellen och får en längre körtid (på grund av att det i dess tåglägeskanal i denna tidtabell krävs en förbikörning i

södergående riktning mellan Oslo och Moss, dock ej i norrgående riktning). För fjärrtågen blir restiden 6-7 minuter kortare på grund av mindre behov av infasning mellan Moss och Oslo.

Tabell 15 Körtider inklusive körtidspåslag från RailSys i båda körriktningar med en tidtabell utan styvhet mellan olika relationer T2031

Oslo-Göteborg

Station	Godståg 10 % KT		Fjärrtåg 13 % KT
	Godståg 1	Godståg 2	Fjärrtåg
Avg. Oslo	00:41	09:00	06:34
Ank. Göteborg	05:29	16:12	09:48
Körtid	04:48	07:12	03:14

Göteborg-Oslo

Station	Godståg 10 % KT		Fjärrtåg 13 % KT
	Godståg 1	Godståg 2	Fjärrtåg
Avg. Göteborg	00:40	09:42	06:10
Ank. Oslo	05:31	16:41	09:26
Körtid	04:51	06:59	03:16

Alternativ tidtabell 2 – utglesning av fjärrtågstrafik

En utglesning av fjärrtågstrafiken till varannantimmestrafik kommer inte att ha någon större påverkan utan det är endast ett möte som kan undvikas, se Tabell 14, och tidsvinsten blir högst någon minut. Då fjärrtågen på relationen Göteborg-Oslo har två möten och med en reducering kommer endast ett möte att behövas. De stora tilläggen vid infasningarna kommer att bestå.

Alternativ tidtabell 3 – utglesning av fjärrtågstrafik, godstågsprioritering och ej styvtidtabell

I ett försök att få ner restiderna för godstågen, prioriterades de före fjärrtågen, vartannat fjärrtåg togs bort och en icke styv tidtabell användes för trafiken i Norge, under hela dygnet. På detta sätt kunde en körtid på 6 timmar nås för godstågen medan fjärrtågens restider ökade till nästan 4 timmar i vissa tåglägen. En grafisk tidtabell finns i Bilaga 13.

Tabell 16 Körtider från RailSys med godstågsprioritering, utglesad fjärrtågstrafik och en ej styv tidtabell T2031

Oslo-Göteborg

Station	Godståg		Fjärrtåg	
	Godståg 1	Godståg 2	Fjärrtåg 1	Fjärrtåg 3
Avg. Oslo	03:07	08:59	05:36	15:36
Ank. Göteborg	08:40	14:40	08:49	19:30
Körtid	05:33	05:41	03:13	03:54

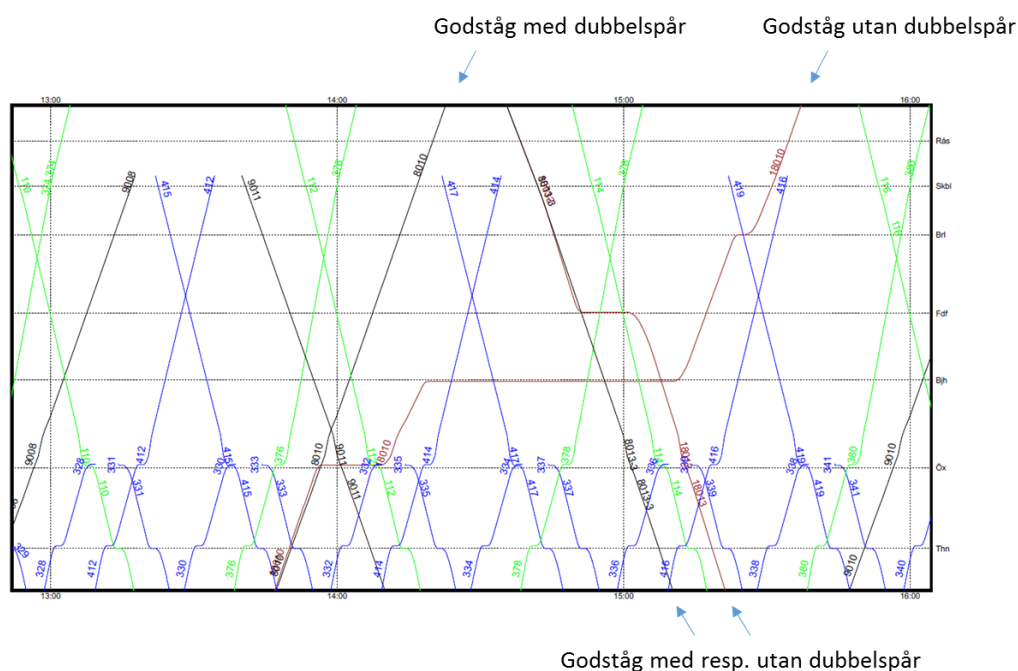
Göteborg-Oslo

Station	Godståg		Fjärrtåg	
	Godståg 1	Godståg 2	Fjärrtåg 1	Fjärrtåg 3
Avg. Göteborg	00:39	09:41	07:12	10:39
Ank. Oslo	05:30	14:36	10:41	14:28
Körtid	04:51	04:55	03:29	03:49

Utan dubbelspårsutbyggnad mellan Öxnered-Skålebol

I Figur 19 visas en grafisk tidtabell över sträckan Öxnered-Skålebol för att illustrera vilka effekter en dubbelspårsutbyggnad skulle ha på sträckan för godstågen. Med en dubbelspårsutbyggnad kan godståget 8010, gå direkt utan några uppehåll. Utan ett dubbelspår skulle tåg däremot behöva stanna tre tillfällen och förlora mer än 1 timme på en sträcka av ca 30 km. Det södergående godståget förlorar inte lika mycket tid i denna tidtabell, men behöver stanna för både en förbikörning och ett möte vid Frändefors.

Noterbart är att även persontågen påverkas om inte dubbelspåret byggs vilket inte illustreras i figuren. Både fjärrtågen och regiontågen har tågmöten på linjen vilka flyttas till närmaste station med längre körtid, företrädesvis för tåg som går norrut.



Figur 19 Grafisk tidtabell Öxnered-Skålebol med och utan dubbelspår, illustrerat i form av två godståg i båda riktningarna, T2031

3.3.4 Föreslagna åtgärder

Utifrån marknadsbeskrivningen och trafikanalysen föreslås följande åtgärder för 2031:

Steg 1

Se åtgärder för T2021

Steg 2

- Säkerställ att riktlinjerna för TEN-T-stomnätet gällande tåglängd och axellast följs längs hela sträckan.
- Utredda vidare "alternativ tidtabell 3 - utglesning av fjärrtågstrafik, godstågsprioritering och ej styvtidtabell"

Samt se åtgärder för T2021

Steg 3

- Kurvrätningar på sträckan Skälebol – Halden. Med den nuvarande medelhastigheten (93 km/h) på sträckan krävs kurvrätningar på ca 16 km för att få ner körtiden med 10 min
- Höja hastigheten på sträckan Ed-Halden (52 km). Sträckan Skälebol – Ed (50 km) har en relativt hög medelhastighet (115 km/h) medan sträckan Ed – Halden har en medelhastighet på 69 km/h. Därför bör hastigheten höjas på sträckan Ed – Halden. För att åstadkomma en restidsminskning på 10 minuter behöver hastigheten höjas till 200 km/h på en ca. 27 km lång sträcka.

De föreslagna steg 3-åtgärderna kan och bör samordnas för att få till den önskade reduceringen av körtiden, det är dock inte säkert att all reduktion kan tillgodose då infasningen till Göteborg och Oslo är relativt styrande.

Steg 4

- Dubbelspår mellan Öxnered – Skälebol (ca 30km)
- Ombyggnad av Skälebol till en 3-spårsstation med mittspår som kan nås i alla relationer
- Ny mötesstation i Prestebakke (mellan Aspedammen och Kornsjø)
- Ny mötesstation i närheten av Dals Rostock
- Förlängning av mötesspår på Ed station
- Varpemossen byggs ut som 4-spårsstation

De föreslagna steg 4-åtgärderna är hämtade från TVEM-analysen och finns förklarade i kap. 3.3.2.

3.4 Scenario 2050

För 2050 har det antagits att mer omfattande steg 4-åtgärder är möjliga och fokus har legat på att klara de givna förutsättningarna både vad gäller trafikering och körtid.

3.4.1 Förutsättningar

Infrastruktur

I T2050 har förutom den antagna infrastrukturen i T2021 och T2031 även de föreslagna infrastrukturåtgärderna i T2031 antagits färdigbyggda, som finns förklarade i kap. 3.2.1 och 3.3.1

Trafikering

Den antagna trafikeringen i T2050 är den som beskrivits i "Tillbudskonceptet T2050" och innebär följande trafikering:

Norge:

- 10-minuterstrafik mellan Oslo och Ski på Østfoldbanen med tre insatståg under högtrafik
- 30-minuterstrafik mellan Oslo och Moss med två insatståg under högtrafik i rusningsriktningen
- 30-minuterstrafik mellan Oslo och Sarpsborg
- 30-minuterstrafik mellan Oslo och Halden
- 60-minuterstrafik mellan Oslo och Sarpsborg via östra Østfoldbanen med ett insatståg under högtrafik mellan Oslo och Rakkestad i rusningsriktningen

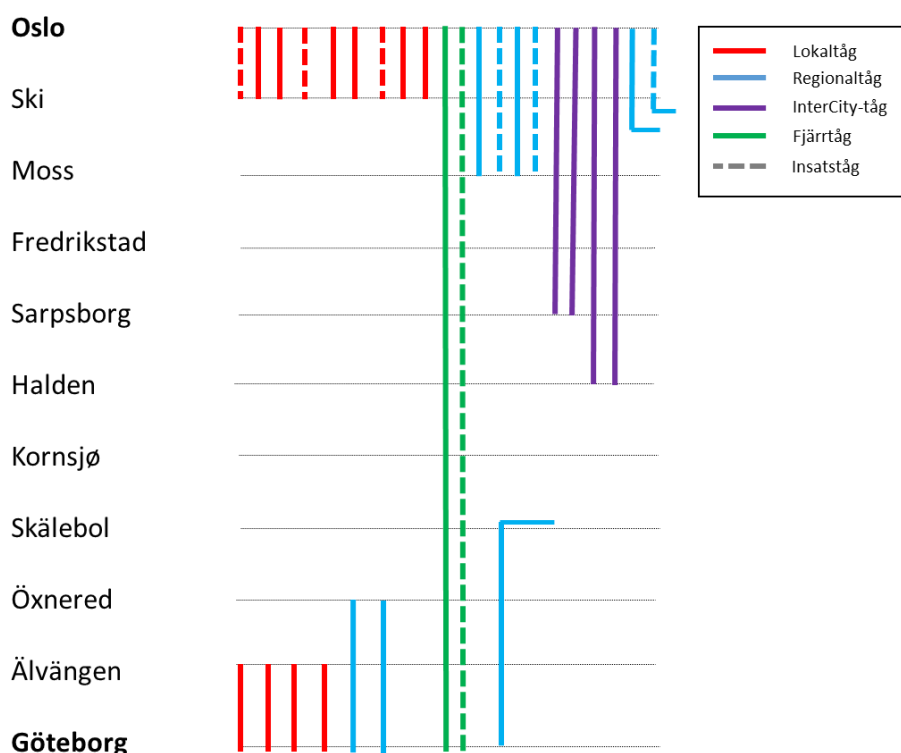
Sverige:

- 15-minuterstrafik mellan Göteborg och Älvängen
- 30-minuterstrafik mellan Göteborg och Vänersborg
- 120-minuterstrafik mellan Göteborg och Karlstad

Godståg:

- Göteborg – Kil 8 tåg/dygn och riktning
- Göteborg – Oslo 15-16 tåg/dygn och riktning

Fjärrtåg: Oslo – Göteborg 60-minuterstrafik med ett insatståg under högtrafik i vardera riktningen.



Figur 20 Trafikering enligt utbudskoncept T2050 i maxtimmen

De förutsättningar som har erhållits från projektet till T2050 är att fjärrtågen Oslo – Göteborg ska gå med högst 30-minuterstrafik och ha en körtid på mindre än 3 timmar. För godstågen ska det gå 15-18 dubbelturer per dag med en körtid på högst 4 timmar.

	T2050	
	Fjärrtåg	Godståg
Körtid	< 03:00	04:00
Antal tåg	2 tåg/tim och riktning	15-18 tåg/dag och riktning

3.4.2 Ansats infrastrukturåtgärder

Som ansats för T2050 har det förslagits att hela sträckan mellan Halden och Skälebol byggs ut till dubbelspår. Ansatsen motiveras med att restiderna för godståg i T2031 var flera timmar längre än givna förutsättningar och dessutom ökar antalet godståg kraftigt på sträckan. Därför anses det nödvändigt att godstågen inte har några möten på sträckan utan endast kortare förbikörningar för att kunna nå en körtid på 4 timmar.

Dubbelspåret har antagits ha samma längd som dagens sträckning och en fyrspårsstation i Ed. Då det är en väldigt förenklad utbyggnad av dubbelspåret har endast

en förbikörningsstation tagits med (Ed), men vid en eventuell utbyggnad kommer det troligtvis att behövas flera stycken. Banan har en största tillåten hastighet på 200 km/h, men det är mycket möjligt att bygga dubbelspåret för 250 km/h med ERTMS, 200 km/h valdes p.g.a. den stora osäkerheten gällande sträckning

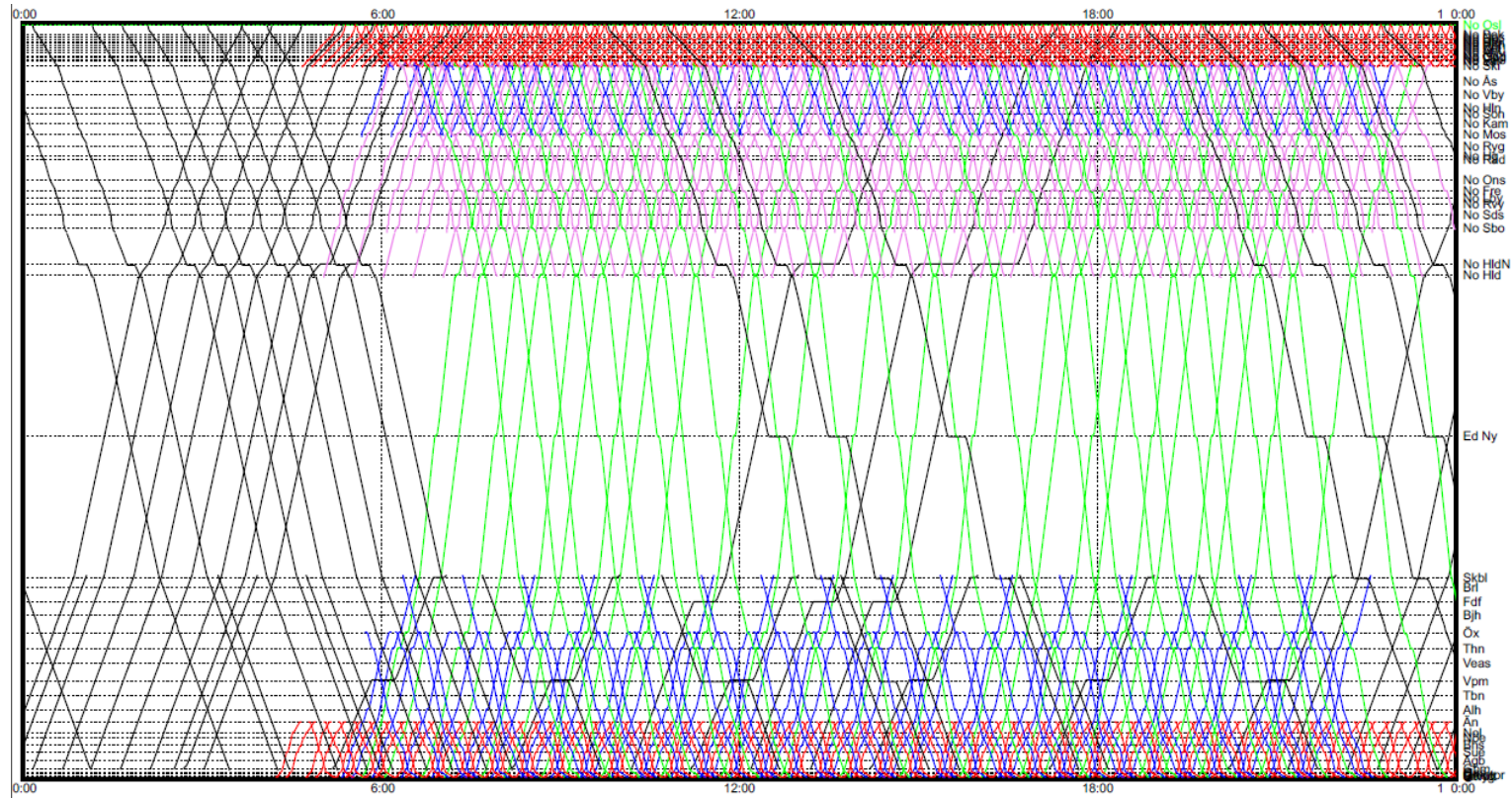
3.4.3 Trafikanalys

I Figur 21 visas den grafiska tidtabellen för den lagda exempeltidtabellen för T2050. Mer detaljerade grafiska tidtabeller finns i Bilaga 14. Hastighetsprofil för 2021 finns i Bilaga 8.

I och med att hela sträckan är dubbelspårig förekommer inga möten och det är endast godstågen som går under dagtid som behöver förbiköras ett fåtal gånger. Detta medför betydligt kortare restider jämfört med föregående scenarier. I den lagda tidtabellen finns tre godstågslägen under dagtid, resterande godståg går under natt eller kväll. Det kommer att bli nödvändigt att köra nattgodstågen i kolonn för att alla ska rymmas eller på en egen bana. På dagtid blir kapacitetsutnyttjandet högt kring Göteborg och även mellan Sarpsborg och Oslo på grund av den förutsatta trafikökningen.

Alla lokal- regional- och IC-tåg är styva sinsemellan enligt utbudskonceptet för 2050. Det har gjort att flera av tågen in mot Oslo har fått tidstillägg och därmed längre restider. Det är regionaltågen till och från Moss som sätter den dimensionerade hastigheten för övriga tåg, då alla tågen delar på samma dubbelspår.

Grafisk tidtabell



Figur 21 Grafisk tidtabell för sträckan Oslo-Göteborg i T2050 för hela dygnet

64 (121)

Körtider

I Tabell 17 visas de erhållna körtiderna från RailSys. Godstågen når i stort sett en körtid på 4 timmar på natten på sträckan Oslo – Göteborg körtiden nås precis mellan Göteborg och Oslo. Dagtid tillkommer dock 60-80 minuter.

Fjärrtågen får en körtid på 02:56 timmar respektive 02:57 timmar, där infasningen i Göteborg och i Oslo skiljer körtiden från den kortaste möjliga körtiden, se Tabell 18. En restid under 3 timmar nås i båda riktningarna. inklusive körtidspåslag (KT) från RailSys T2031 i båda körriktningar

Tabell 17 Körtider inklusive körtidspåslag (KT) från RailSys T2050 i båda körriktningar

Oslo-Göteborg

Station	Godståg 10 % KT		Fjärrtåg 13 % KT
	Godståg 1	Godståg 2	Fjärrtåg
Avg. Oslo	00:10	09:38	06:56
Ank. Göteborg	04:16	14:41	09:52
Körtid	04:06	05:03	02:56

Göteborg-Oslo

Station	Godståg 10 % KT		Fjärrtåg 13 % KT
	Godståg 1	Godståg 2	Fjärrtåg
Avg. Göteborg	00:11	10:12	06:41
Ank. Oslo	04:11	15:31	09:38
Körtid	04:00	05:19	02:57

I Tabell 18 visas de tillägg som de tåg med längst körtid har i den lagda tidtabellen. Med tillägg menas tid som tillkommer för möten, förbikörningar eller infasningar. Med ett dubbelspår på hela sträckan behöver inga möten ske och det innebär att tilläggen för godstågen sjunker jämfört med T2021 och T2031. Fjärrtågens tillägg har ökat med några minuter jämfört med T2031. Detta beror på att infasningen vid Göteborg har ökat på grund av att andra tåglägen har använts jämfört med T2031, vilket i sin tur beror på den kortare körtiden som dubbelspåret medför. På grund av trafikökningen och de styva tidtabellerna i Norge blir fjärrtågens möjliga tåglägen fast, vilket försvårar möjligheten att optimera infasningen i Göteborg.

Tabell 18 Tillägg i T2050

T2050 - Tillägg i minuter

Oslo - Göteborg	Godståg 2
Infasning Oslo	14
Förbikörning Ski	6
Hjälplok Halden	7
Förbikörning Ed	16
Förbikörning Skälebol	9
Totalt	52

Oslo - Göteborg	Fjärrtåg
Infasning Oslo	9
Infasning Göteborg	8
Totalt	17

-Göteborg - Oslo	Godståg 2
Förbikörning Frändefors	19
Förbikörning Halden Norra	22
Infasning Oslo	8
Uppehåll Ski	11
Totalt	60

-Göteborg - Oslo	Fjärrtåg
Infasning Göteborg	7
Infasning Oslo	9
Totalt	16

Utnyttjande av stationer och dubbelspår

Då hela sträckan är dubbelspårig har behovet för möten och förbikörningar minskat, godstågen använder endast Ed, Skälebol, Frändefors och Halden för förbikörningar. Ski station används för att passa in en lokaltågskorridor in till Oslo. Fjärrtågen behöver inte någon mötesstation alls i och med att hela sträckan är dubbelspårig. Det nya dubbelspåret utnyttjas bra under natten (godståg) samt under högtrafik (fjärrtåg) då det är 30-minuterstrafik i båda riktningarna för fjärrtågen.

Körbarhet

Tidtabellen blir mindre störningskänslig då hela sträckan är dubbelspårig och inga tågmöten behöver göras. Däremot har trafikeringen mellan Sarpsborg och Oslo ökat vilket ökar risken för följdförseningar då godståg, fjärrtåg, IC-tåg och regionaltåg ska samsas om ett dubbelspår. I och med styvheten blir headwayen lägre och blir 4 minuter för vissa sträckor, vilket minskar robustheten i systemet.

Alternativ tidtabell – 250 km/h Halden – Skälebol

För att se vilken effekt en hastighetshöjning potentiellt skulle ha på dubbelspårsträckan Halden – Skälebol gjordes en enkel uträkning och en höjning från 200 km/h till 250 km/h skulle kunna förkorta den nominella körtiden med ca 8 minuter.

3.4.4 Föreslagna åtgärder

Steg 1

Se T2021.

Steg 2

Se T2021.

Steg 3

Inga

Steg 4

För 2050 kommer trafiken på sträckan Oslo – Göteborg att ha ökat kraftigt jämfört med idag enligt de förutsättningar som givits. Dessutom efterfrågas en reducering av körtiderna. För att klara denna utveckling har det antagits att hela sträckan Skälebol – Halden byggs ut till dubbelspår. Baserat på den tidtabell som lagts utifrån givna förutsättningar skulle dock en partiell dubbelspårutbyggnad för 2050 vara möjlig:

- Partiellt dubbelspår mellan Öxnered och Bäckefors
- Partiellt dubbelspår söder om Ed – Aspedammen

Det innebär dock begränsningar av möjligheten att lägga olika tidtabeller anpassade efter marknadens utveckling. Med en så avlägsen tidshorisont som 2050 är osäkerheterna stora varför sådana inskränkningar inte rekommenderas.

3.5 Godstrafik via Kongsvingerbanen

Som alternativ till att köra godståg mellan Oslo och Göteborg över Østfoldbanen har även möjligheten att köra trafiken via Kongsvingerbanen undersökts. Genom att köra godstrafiken en annan väg minskar belastningen på Østfoldbanen och banan i Sverige mellan Kornsjø och Skälebol. Det skulle kunna medföra möjligheten att inte genomföra/skjuta upp kortsiktiga kapacitetshöjande investeringar på Østfoldbanen och Norge/Vänerbanan.

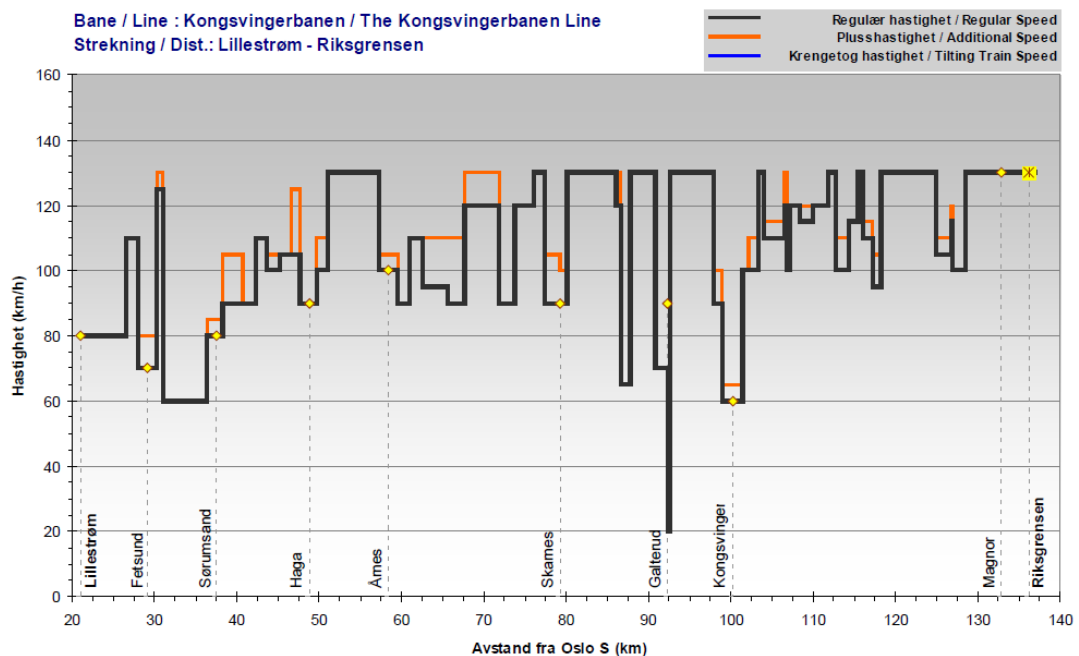
För att avgöra om det finns förutsättningar att ändra trafiken samt vilka möjligheter och konsekvenser detta skulle innebära har en översiktlig studie av befintlig infrastruktur och tidtabeller gjorts.

Huvudalternativet till att köra godståg via Østfoldbanen, en sträcka på totalt 343 km, är att köra tågen via Kongsvingerbanan, Värmlandsbanan till Kil och därefter Norge/Vänerbanan till Göteborg, vilket blir en sträcka på totalt 432 km. Vid Skälebol ansluter trafik från Østfoldbanen, varefter tågen följer samma väg som i utgångsalternativet. Som ett alternativ studeras också vad det skulle innebära att köra tågen på Värmlandsbanan hela vägen till Laxå och därefter på Västra stambanan till Göteborg. Denna sträckning är totalt 551 km. Värt att notera är att det kan vara intressant att köra godståg mellan rangerbangården i Hallsberg, som ligger nära Laxå, och Oslo. Till och från Hallsberg trafikerar godståg från kontinenten.

3.5.1 Kongsvingerbanan

Infrastruktur

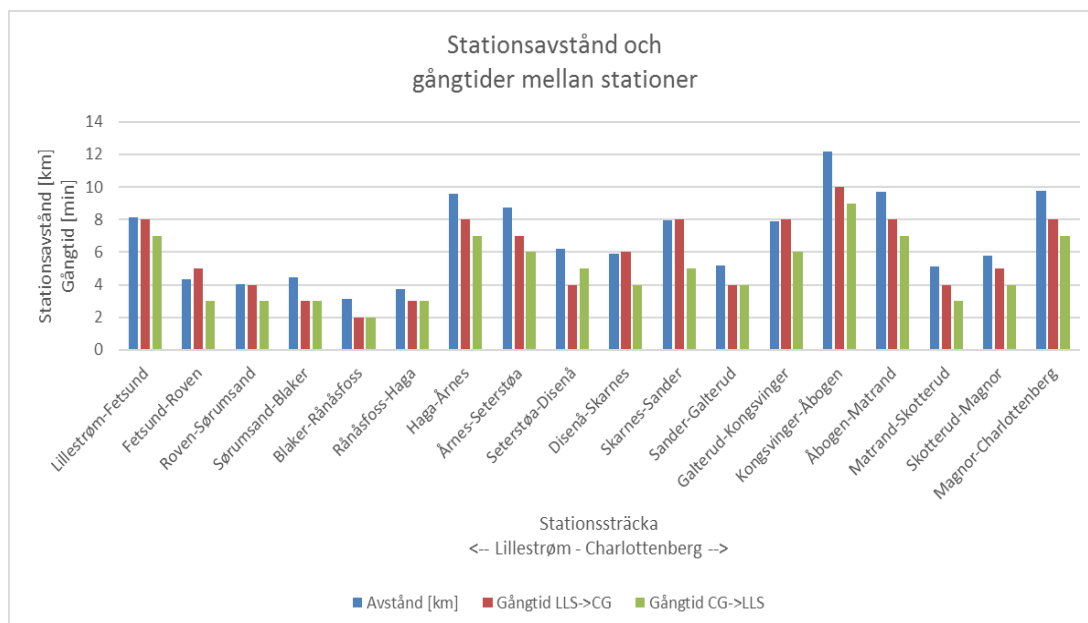
Kongsvingerbanan från Lillestrøm till Charlottenberg är 122 km lång och enkelspårig. Banan har inga större lutningar som kan vara besvärliga för godståg och har samma största tillåtna axellast som Østfoldbanen mellan Sarpsborg och Kornsjø (22,5 ton vid 80 km/h, 20,5 ton vid 90 km/h och 18 ton vid 100 km/h). Dock finns det en stigning om 19‰ på Hovedbanen mellan Lillestrøm och Alnabru som kan bli besvärlig för tunga godståg. Banans största tillåtna hastighet är på många ställen 130 km/h men hastigheten varierar mycket och det finns många avsnitt med betydligt lägre hastigheter, Figur 22. Om hastigheten varierar mycket kan det medföra att godståg som har låg acceleration och dålig bromsförmåga får en låg medelhastighet. Detta medför en ökad heterogenitet i trafiken vilket kostar kapacitet. De flesta hastighetsförändringarna sker dock i ett hastighetsintervall som är högre än den största tillåtna hastighet som godstågen har.



rev. 1302/esko

Figur 22 Hastighetsprofil för Kongsvingerbanen. Källa: JNB Network Statement 2016, annex 3.3.2.4.

Stationsavstånden på banan visas i Figur 23 tillsammans med körtiderna mellan stationerna för ett godståg med största tillåtna hastighet 90 km/h. Körtiden mellan stationer med mötesmöjligheter är avgörande för banans kapacitet. I medeltal är stationsavståndet 7 km vilket är god standard. Dock varierar stationsavstånden en del och det finns sträckor som är betydligt längre än medeltalet och som är begränsande för kapaciteten. För godstrafiken är det även avgörande att mötesspår och förbikörningspår är tillräckligt långa för att en station ska kunna användas till att möta/köra förbi ett långt godståg. På Kongsvingerbanen finns det flera stationer som är kortare än 500 meter vilket gör att kapaciteten sjunker betydligt ifall långa godståg trafikerar banan. 750 meter långa tåg är det bara 4 stationer som klarar, vilket gör det svårt att trafikera banan med 750 meter långa godståg vid dagens kapacitetsutnyttjande. De flesta stationerna har två spår. Stationer med tre spår eller fler är Lillestrøm, Sørumsand, Ånes, Kongsvinger och Charlottenberg. Fler än två spår gör det möjligt att förbigå och möta tåg samtidigt, vilket det finns behov när banan trafikeras av tåg med olika hastigheter.



Figur 23 Stationsavstånd och körtid för ett godståg med största tillåtna hastighet 90 km/h på Kongsvingerbanen.

Trafik och kapacitet

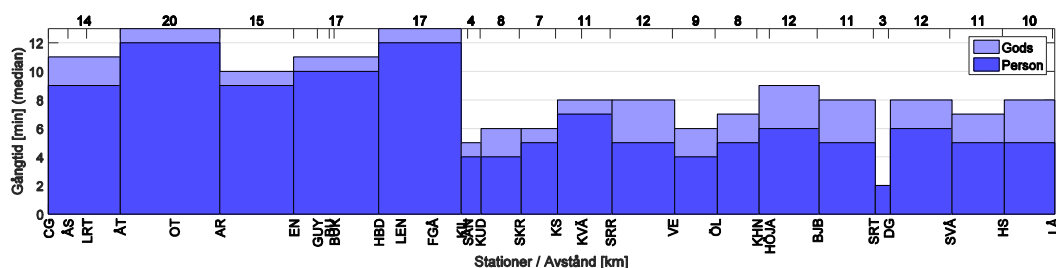
Trafiken på Kongsvingerbanen är blandad med lokaltåg, långväga persontåg och godståg. Under rusningsperioderna har banan ett kapacitetsutnyttjande på mer än 100% på sträckan Lillestrøm – Kongsvinger. Sett till hela dygnet är kapacitetsutnyttjandet 86-100 % mellan Lillestrøm och Årnes, 71-85 % mellan Årnes och Kongsvinger och 41-55 % mellan Kongsvinger och Charlottenberg, se Figur 4. Huvudriktningen under rusningsperioderna är från Kongsvinger till Lillestrøm på morgonen och tvärt om på eftermiddagen.

3.5.2 Värmlandsbanan

Infrastruktur

Värmlandsbanan är enkelspårig, cirka 200 km lång och går från Charlottenberg till Laxå. 83 km från Charlottenberg ansluter Norge/Vänerbanan i Kil. Största tillåtna axellast är 22,5 ton vilket är detsamma som Norge/Vänerbanan och den utgör därmed ingen begränsning jämfört med den ordinarie vägen via Østfoldbanan och Norge/Vänerbanan. Stationerna mellan Charlottenberg och Kil är förhållandevis jämt utspridda på ett avstånd av 17 km, vilket är betydligt längre än på Kongsvingerbanen. Mellan Kil och Laxå är standarden högre med kortare stationsavstånd på mellan 9 och 10 km, se Figur 24. Figuren visar förutom stationsavståndet även körtiderna mellan stationerna för godståg och persontåg. Körtiderna är tagna från tidtabellen och det angivna värdet är medianen av samtliga tåg som passerar sträckan.

Längden på mötesspären är god med mellan 650 och 750 m i snitt och alla stationer har spår som är längre än 600 m. De flesta stationerna har samtidig infart och andelen som har fler än 2 spår är mellan 40 och 70 % på de olika delsträckorna. I Laxå finns det triangelspår och det är möjligt att köra relationen Charlottenberg-Göteborg utan att byta körriktning.



Figur 24 Stationsavstånd och körtider på Värmlandsbanan. Bredden på staplarna är proportionell mot avståndet mellan stationerna och höjden anger körtider för godståg och persontåg.

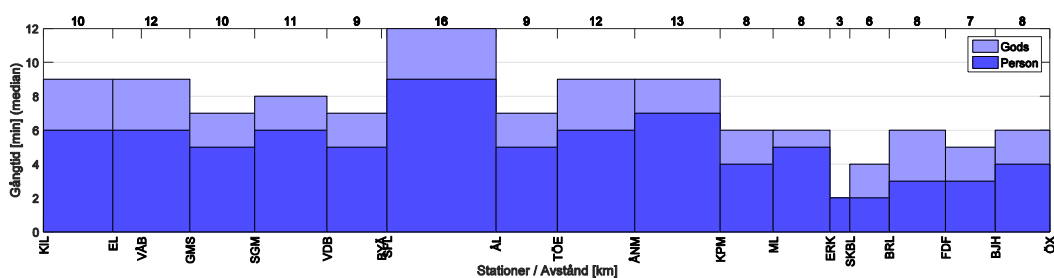
Trafik och kapacitet

Även Värmlandsbanan har en trafik som består av en blandning av persontåg och godståg. Mycket godstrafik går på natten och persontrafiken har rusningstrafik på morgonen och kvällen. Denna är mest uttalad på mitten av banan mellan Kil-Kristinehamn. 2014 klassade Trafikverket kapacitetsbegränsningarna som medelstora under hela dygnet på avsnitten Charlottenberg – Kil och Kristinehamn – Laxå, se Figur 3. På sträckan Kil-Kristinehamn är begränsningarna stora. Under den 2-timmarsperiod med högst belastning är kapacitetsutnyttjandet på en hög nivå för hela Värmlandsbanan. En grafisk tidtabell för trafiken på Värmlandsbanan 2016 visas i Figur 27. I ett försök att öka punktligheten kommer det att bli svårare att söka tåglägen ad-hoc på Värmlandsbanan under rusningsperioderna, vilket kan påverka godstrafiken.

3.5.3 Norge/Vänerbanan

Infrastruktur

Norge/Vänerbanan är 227 km lång och går mellan Kil i norr och Göteborg i söder. Den södra delen mellan Göteborg och Öxnered, ca 77 km, är dubbelspårig medans den norra delen är enkelspårig. I Skälebol, 107 km från Göteborg, ansluter den bana från Norge som godstrafiken använder i ursprungsalternativet. Stationsavståndet är på den enkelspåriga sträckan i medeltal 9 km och spårlängden på stationerna är i medeltal 650 m, dock har endast fyra stationer spår som är 750 meter eller längre. Figur 25 visar stationsavstånd och körtider för de olika stationssträckorna. Mindre än 25 % av stationerna är utrustade med samtidig infart. Största tillåtna axellast är 22,5 ton på hela Norge/Vänerbanan och utgör ingen begränsning jämfört med ursprungsalternativet. I Kil saknas triangelspår vilket gör att tåg som går relationen Charlottenberg-Göteborg måste byta körriktning i Kil.



Figur 25 Stationsavstånd och körtider på Norge/Vänerbanan mellan Kil och Öxnered. Bredden på staplarna är proportionell mot avståndet mellan stationerna och höjden anger körtider för godståg och persontåg.

Trafik och kapacitet

Trafiken på Norge/Vänerbanan är en blandning av persontåg och godståg. På den enkelspåriga norra delen av banan går persontågstrafik med 2-timmarsintervall i båda riktningarna. Extra avgångar förekommer framförallt på morgonen och på eftermiddagen. Godstrafik förekommer under hela dagen och får anpassa sig efter persontrafiken med ibland långa tidstillägg för möten och förbikörningar som följd. Vid Öxnered, där banan blir dubbelspårig, tillkommer en ansevärd mängd trafik till och från Göteborg. Trafiken tätar ytterligare mellan Älvängen och Göteborg där lokaltåg med halvtimmars trafik trafikerar banan (en gång i kvarten under rusningsperioderna). En grafisk tidtabell över hela Norge/Vänerbanan samt delen av Värmlandsbanan mellan Charlottenberg och Kil visas i Figur 26. Banan hade 2014 små till medelstora kapacitetsbegränsningar under hela dygnet. Detsamma gällde under max 2 timmen med undantag för Öxnered och sträckan Älvängen-Göteborg som då har stora kapacitetsbegränsningar, se Figur 26

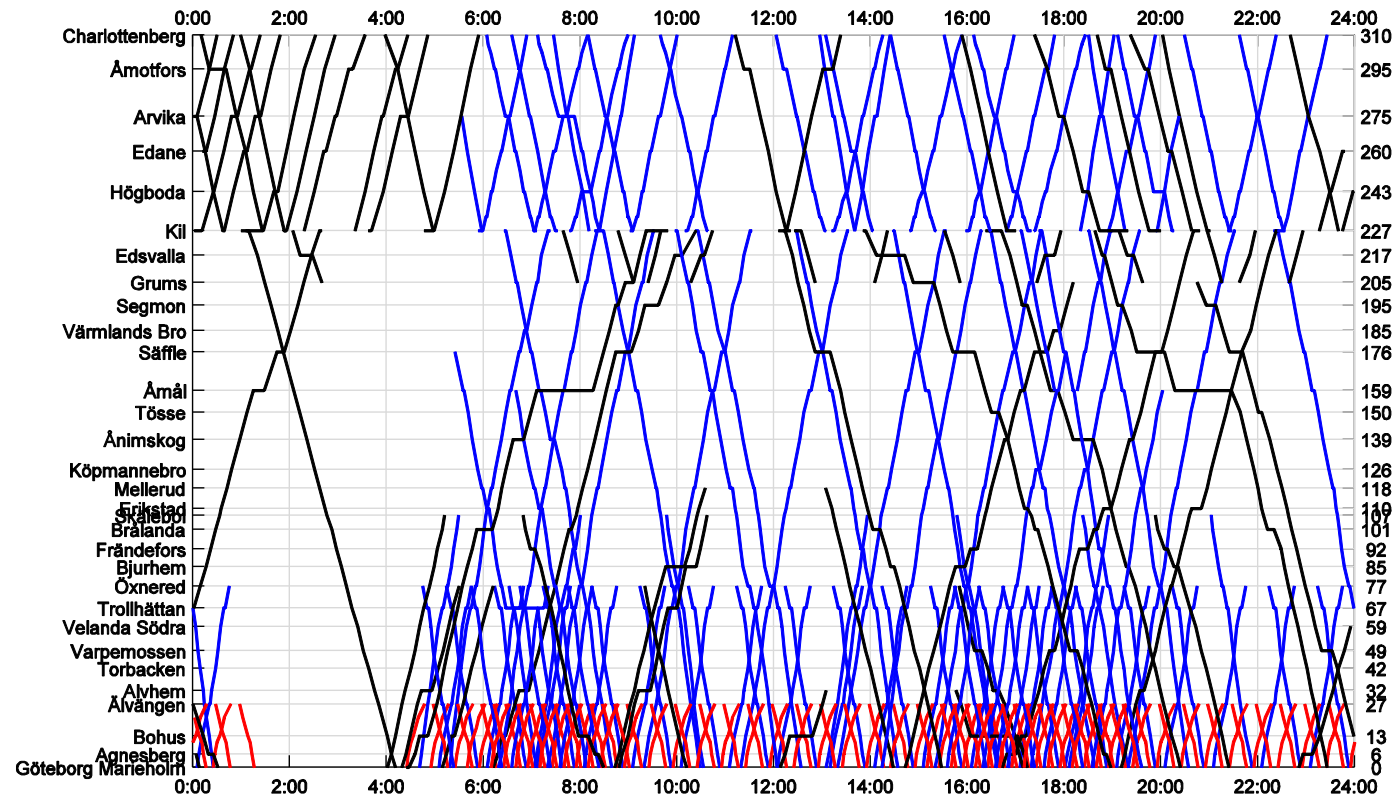
3.5.4 Körtider och möjliga tåglägen

För att avgöra hur attraktiv alternativet att köra godståg via Kongsvingerbanan är har en analys av vilka körtider som kan förväntas i de olika alternativen gjorts. Då detta är ett alternativ som ska jämföras med att göra kortsiktiga investeringar på Østfoldbanan, gjordes analysen på dagens trafik. Då analysen är översiktlig användes inte ett tidtabellsverktyg, utan den är baserad på analys av befintliga planerad tidtabeller för 2016.

En grafisk tidtabell för alternativet att köra via Kongsvingerbanan och Norge/Vänerbanan visas i Figur 26. I Figur 27 visas motsvarande fast för alternativet att köra via Västra Stambanan. Tidtabellerna visar ett dygns trafik för en torsdag i oktober 2016 på de svenska delarna av sträckningarna. Då det inte finns några, eller ytterst få, godståg som går hela vägen mellan Oslo och Göteborg via Kongsvinger, delas sträckan in i flera segment. För varje segment analyseras körtiderna för de godståg som går hela segmentet. Detta gör dessutom att analysen kan baseras på fler tåglägen, vilket är en fördel då tilläggen för möten och förbikörningar ofta varierar kraftigt mellan olika tåglägen i tidtabellen.

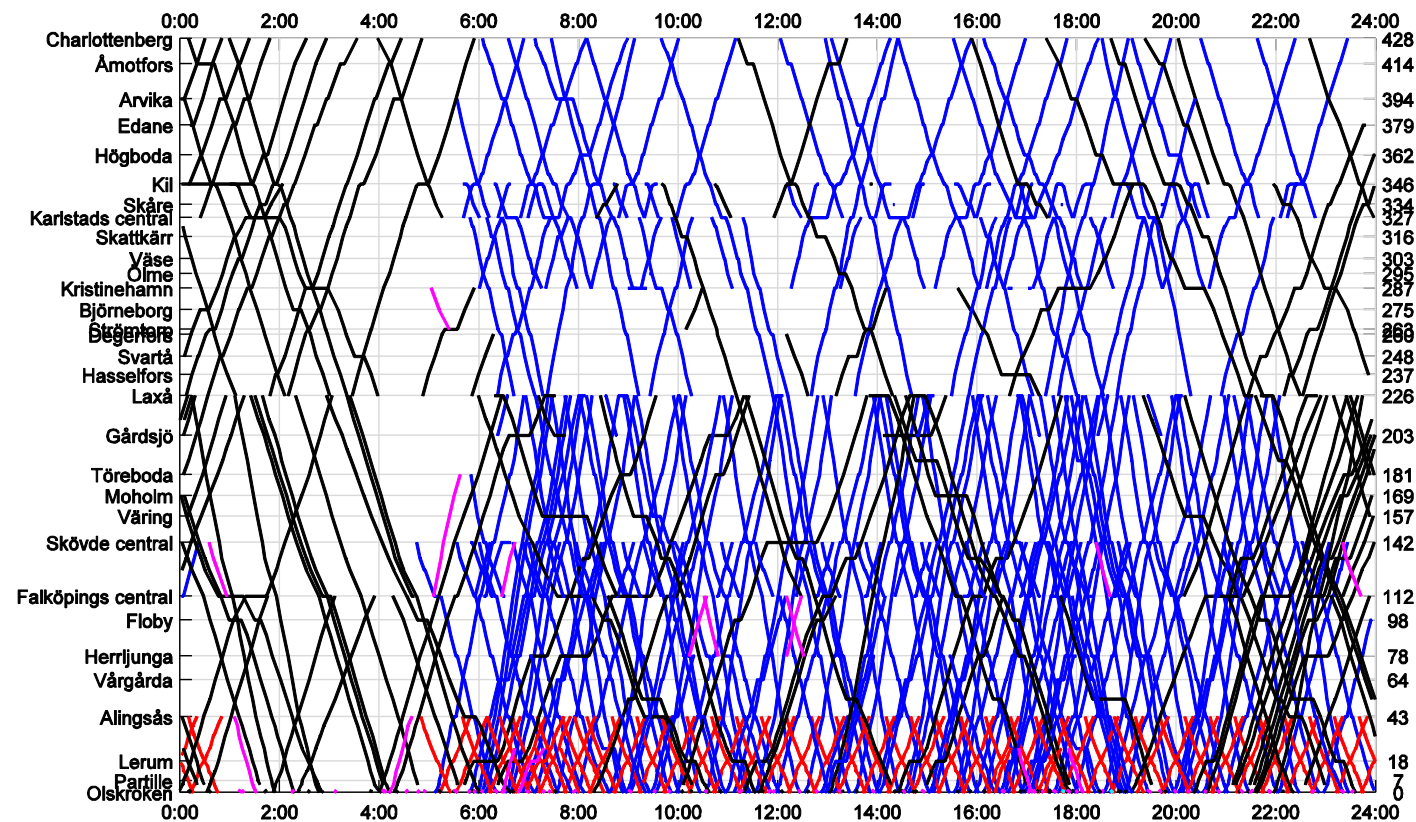
Sträckan delas in följande delsträckor:

- Grundalternativet
 - Alnabru – Kornsjø
 - Kornsjø – Göteborg (Göteborg Marieholm)
- Kongsvingerbanan-Värmlandsbanan-Norge/Vänerbanan
 - Alnabru – Charlottenberg
 - Charlottenberg – Kil
 - Kil – Göteborg (Göteborg Marieholm)
- Kongsvingerbanan-Värmlandsbanan-Västra Stambanan
 - Alnabru – Charlottenberg
 - Charlottenberg – Kil
 - Kil – Laxå
 - Laxå – Göteborg (Olskroken)



Figur 26 Tidtabell Göteborg-Charlottenberg (en torsdag i oktober 2016). Godståg är svarta, persontåg blå och lokaltåg mellan Göteborg-Älvängen är röda.

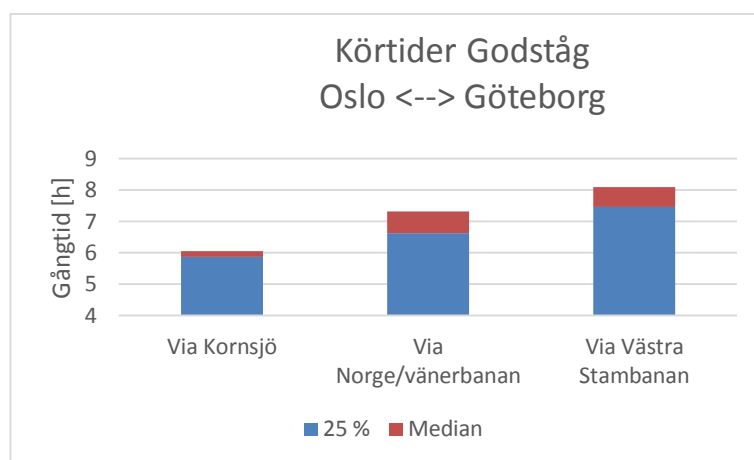
74 (121)



Figur 27 Tidtabell Göteborg-Laxå-Charlottenberg (en torsdag i oktober 2016). Godståg är svarta, persontåg blå, lokaltåg röda.

Resultat

Resultatet av beräkningarna för de tre olika sträckningarna visas i Figur 28 där 25--percentilen visas i blått och medianen i rött. Dagens tåg via Østfoldbanen har en körtid på knappt 6 timmar. Skillnaden mellan 25-percentilen och medianen är liten, vilket beror på att värdena är baserade på relativt få tåg, två tåg Alnabru – Kornsjø och fyra tåg Kornsjø – Göteborg. Tåg via Kongsvingerbanen och Norge/Vänerbanan har körtider mellan 6,6 och 7,3 timmar, medan tåg som går via Västra stambanan behöver 7,5-8,1 timmar på sig. Totalt sett motsvarar dessa körtider att tågen har en medelhastighet på 59-65 km/h i fallet via Norge/Vänerbanan och 68-74 km/h via Västra stambanan.

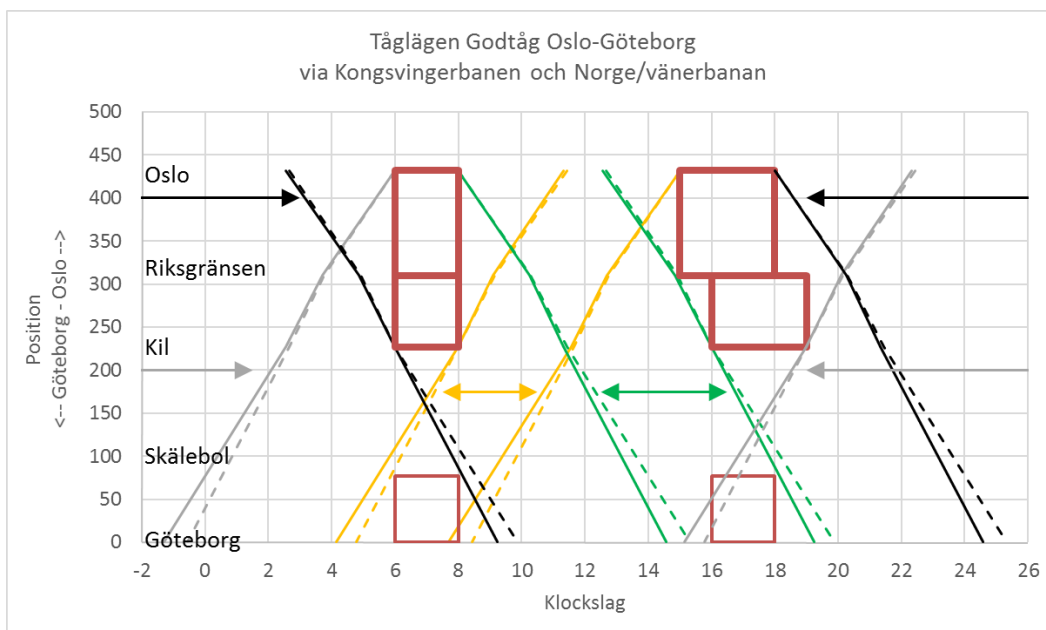


Figur 28 Körtider för godståg mellan Göteborg och Oslo (båda riktningarna).

Det finns plats för godståg på natten och på dagen mellan rusningsperioderna. Problemet är dock att med körtider på 6-8 timmar är det svårt att hinna hela vägen från start till destination mellan morgonrusningen och eftermiddagsrusningen. I de fall det ändå är möjligt att tidtabellslägga godståg under rusningsperioderna får dessa ofta väldigt långa körtider på grund av frekventa möten och förbikörningar, vilket syns tydligt i Figur 26. Dubbelspår är generellt sett inte lika känsliga för hög belastning då möten inte är ett problem, men körtiderna för godståg kan ändå bli ohållbart långa om trafiken är heterogen med många snabba persontåg. De finns flera exempel på detta på Västra stambanan i Figur 27.

I dagens tidtabell går ett tåg från Göteborg till Alnabru på morgonen vid klockan 4 som är framme klockan 10:40 och ett i andra riktningen som lämnar Alnabru klockan 14 och är framme efter klockan 21. Således går tågen före och efter rusningsperioderna på Norge/Vänerbanan medan de trafikerar Østfoldbanen under rusningen. Då Värmlandsbanan och Kongsvingerbanen är full under morgonrusningen (kl. 6-9), innebär det att ett tåg måste lämna Göteborg senast vid midnatt för att hinna före morgonrusningen alternativt mellan 4-8 för att hamna mellan morgon och eftermiddagsrusning. I andra riktningen skulle tåget behöva avgå före klockan 3 på natten alternativt mellan 8-13 för att undvika rusningstrafiken på Kongsvingerbanen. De

tillgängliga perioderna illustreras i Figur 29. De röda rektanglarna representerar rusningsperioderna på Kongsvingerbanan och Norge/Vänerbanan närmast Göteborg. På eftermiddagen inträffar rusningsperioden något senare på Värmlandsbanan än på Kongsvingerbanan, därav ligger motsvarande röda rektangel förskjutet åt höger i figuren. Utifrån utgångspunkten att det inte går att köra några extra godståg på Kongsvingerbanan och Värmlandsbanan under rusningsperioderna, har möjliga tåglägesintervall markerats med olika färger. Grå och svarta intervall gäller på natten och gult och grönt på dagen. Gul och grå linjer är riktning mot Oslo och grön och svart mot Göteborg. Det framgår av figuren att det är svårt att undvika rusningsperioderna både i Göteborg och i Oslo om man vill köra på dagen. Skillnaderna mellan de heldragna och streckade linjerna beror på om 25-percentilen eller medianen av körtiderna används. Dessa illustrerar osäkerheten i körtiderna beroende på det exakta tågläget. Om banorna är att betrakta som fulla under rusningsperioderna, visar figuren att det är svårt att finna några kanaler mellan Oslo och Göteborg för fler än några enstaka tåg. Åtgärder som gör att godstågen kommer fortare fram alternativt kan gå även under rusningsperioderna krävs för att det ska vara attraktivt med en större ökning av godstrafiken. Med de fastlagda planerna för framtida trafik och kapacitetshöjande åtgärder, kommer kapacitetsbristen längs sträckningen att öka än mer då delar kommer ha hög belastning under hela dygnet, se Figur 31.



Figur 29 Möjliga tåglägen för godståg mellan Oslo, överst, och Göteborg, underst. Röda rektanglar markerar rusningsperioderna närmast Oslo och Göteborg. Möjliga tåglägesintervall i olika färger.

3.5.5 Förslag på åtgärder

För att köra fler godståg vägen via Kongsvingerbanan – Värmlandsbanan – Norge/Vänerbanan är det viktigt att det finns ledig kapacitet på samtliga banor. Både Kongsvingerbanan och Värmlandsbanan är hårt belastade och det kan vara nödvändigt med kapacitetshöjande åtgärder för att få plats med mer godstrafik. På Kongsvingerbanan är det tätt mellan stationerna men många stationer har för korta spår för att långa godståg ska kunna mötas. Det kan därför vara nödvändigt att förlänga spåren på strategiska stationer för att även långa godståg ska kunna trafikera banan. Genom att förlänga spåren på Rånåsfoss och se till att hela spårlängden på Skarnes kan användas (finns idag en övergång som begränsar den praktiska användbarheten) kan relativt jämna avstånd (21-34 km, 14-28 minuter) mellan mötesstationer med långa spår (750 m) erhållas. Det kan även finnas möjlighet att flytta persontågsmöten för att frigöra stationer med långa spår för möten med godståg, t.ex. planerar JBV att bygga om Sørumsand vilket eventuellt kan ge möjlighet att möta långa godståg på Roven station. Körtiderna mellan stationerna kan kortas om avsnitt med låg hastighet byggs bort, t.ex. mellan Skarnes och Galterud. Att få bort dessa är extra gynnsamt för godståg med låg accelerationsförmåga.

Kapacitetshöjande åtgärder på Kongsvingerbanan:

- Förläng mötesspåren på Rånåsfoss och Skarnes för 750 långa godståg
- Bygg bort, om möjligt, korta avsnitt med låg hastighet, t.ex. mellan Skarnes och Galterud.

På Värmlandsbanan är spåren på stationerna generellt längre men stationsavståndet större (sträckan Charlottenberg – Kil). En åtgärd är därför att bygga fler mötesstationer eller höja hastigheten mellan stationerna. Hastigheten på godstågen är dock redan idag god, ca 95 km/h, så en hastighetshöjning skulle främst komma persontågen till del. Högre persontågshastigheter ökar heterogeniteten på banan vilket riskerar att påverka kapaciteten för godståg negativt. Nya mötesstationer kan med fördel byggas på de stationssträckor som har längst körtid, se Figur 24, t.ex. Åmotfors – Arvika och Högboða – Kil. Stationerna kan om möjligt byggas där persontåg gör uppehåll på linjen, t.ex. Ottebol, då det är effektivt att kombinera möten med uppehåll.

Kapacitetshöjande åtgärder på Värmlandsbanan, Charlottenberg-Kil:

- Nya mötesstationer mellan Åmotfors och Arvika, Högboða och Kil.

Norge/Vänerbanans norra del har lägre belastning än de övriga banorna och det är därför möjligt att öka trafiken. Dock finns det planer för ökad godstrafik för att avlasta Västra stambanan, vilket kan motivera kapacitetshöjande åtgärder. Av denna anledning är det under perioden 2014-2025 planerat att förstärka kraftförsörjningssystemet längs sträckan Kil – Öxnared. För att kunna köra 750 långa tåg behöver flera stationer byggas ut då endast fyra av 14 stationer har spår som är tillräckligt långa. 650 meter långa tåg är det dock elva stationer som klarar. Utöver detta finns det möjlighet att uppgradera många stationer med samtidig infart, företrädesvis söder om Skålebol där trafiken är tätare, och

bygga en ny mötesstation mellan Säffle och Åmål, som är den betydligt längsta stationssträckan på den enkelspåriga delen.

Kapacitetshöjande åtgärder på Norge/Vänerbanan

- Förläng mötesspår för 750 långa godståg. Många stationer klarar 650 m
- Uppgradera signalsystemet (kan behövas längre mötesspår), så att samtidig infart medges på flera stationer
- Ny mötesstation mellan Säffle och Åmål

3.6 Ny anslutning Østfoldbanen – Bohusbanan

Som alternativ till att köra godstrafiken via Østfoldsbanen och Norgebanan, utreds även möjligheten att koppla ihop Østfoldbanen och norra Bohusbanan med en ny järnväg enligt en tidigare utredning (Ramböll, 2013b). Den nya länken ger en kortare väg mellan Oslo och Göteborg och ger en möjlighet att skilja godstrafik och persontrafik åt på olika banor. Tanken är att främst godstrafiken kan använda den nya länken och därmed avlasta delar av Østfoldbanen och Norge/Vänerbanan vilket ger mer ledig kapacitet för persontrafik. Dessutom finns det möjlighet att åtgärden även ger kortare körtider för godstrafiken då denna inte påverkas av persontrafik i lika stor utsträckning om den går på en bana med lägre belastning. Detta kapitel innehåller en översiktlig analys om vad den nya länken innebär för möjligheter i form av körtider för godstrafiken och vilka kapacitetshöjande investeringar som krävs på befintlig infrastruktur.

3.6.1 Ny infrastruktur Halden – Norra Bohusbanan

Det förslag på ny länk som ligger till grund för analysen presenteras i en utredning från 2013 (Ramböll, 2013b). I förslaget ansluter den nya järnvägen till Østfoldbanen vid Isebakke i Norge, väster om Halden, och till Norra Bohusbanan i Skee, strax öster om Strömstad. Den nya sträckningen innebär att godstrafik inte behöver passera Tistedalsbakken, vilken har en lutning på 25 ‰ och som i många fall kräver att ett extra lok används för att godstågen ska komma upp. Den nya länken är ca. 25 kilometer lång och kommer delvis dras i tunnel.

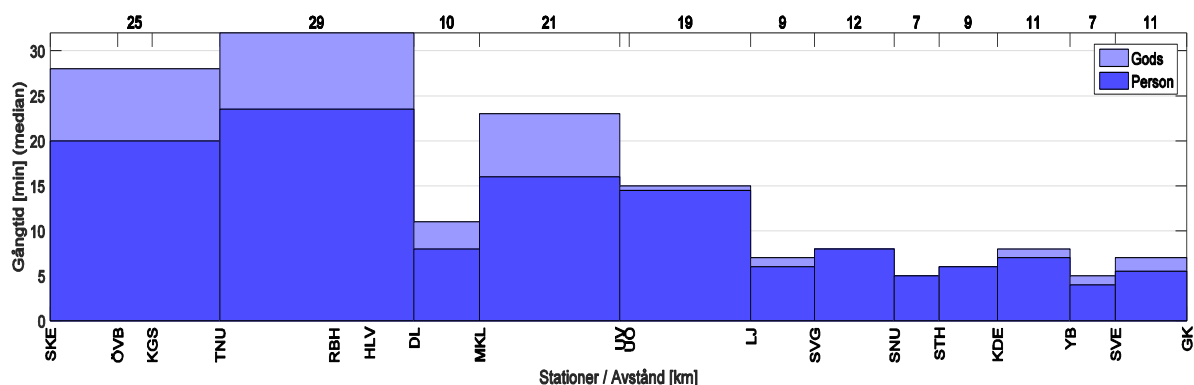
3.6.2 Befintlig infrastruktur

Den befintliga infrastruktur som trafiken är tänkt att använda sig av är Norra Bohusbanan mellan Skee och Uddevalla och därefter antingen Södra Bohusbanan till Göteborg eller en kort bit av Älvsborgsbanan till Öxnared och därefter Norge/Vänerbanan till Göteborg. Det första alternativet innebär en sträcka på totalt 169 km (Göteborg Kville) och det andra 184 km (Göteborg Marieholm). Norra Bohusbanan har låg spårstandard och saknar fjärrstyrning vilket innebär att en allmän upprustning av banan är en förutsättning för att kunna öka trafiken. Största tillåtna axellast är 22,5 ton (Trafikverket Järnvägsnätsbeskrivning 2016).

Figur 30 visar körtider och stationsavstånd för Bohusbanan. Körtiderna för persontågen är tagna från tidtabell 2016 (T16). Då alla avsnitt inte trafikeras av godståg i tidtabellen, är

godstågens körtider beräknade i RailSys. Det är tydligt att Norra Bohusbanan mellan Skee (Ske) och Uddevalla (Uv) har sämre standard än Södra Bohusbanan med avseende på stationsavstånd. Längre stationsavstånd tillsammans med lägre största tillåtna hastighet, 90 km/h istället för 140, ger långa körtider mellan stationerna. Av stationerna har endast Säve (Sve), Kode (Kde), Stora Höga (Största tillåtna hastighet) och Uddevalla C (Uv) samtidig infart. Stationerna har korta spår, de flesta mellan 350 och 450 meter hinderfritt. Endast Uddevalla har spår som är längre än 700 m. En annan stor skillnad mellan norra och södra delen är att norra delen saknar fjärrblockering. I Göteborg – Kville saknas triangelspår i relationen Bohusbanan – Hamnbanan.

Älvsborgsbanan mellan Uddevalla och Öxnered är 23 km och har en station, Ryr, placerad 9 km från Öxnered. Ryr saknar samtidighet och har en hinderfri längd på 569 m.



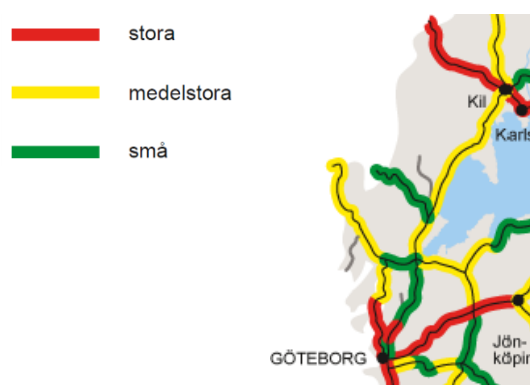
Figur 30 Stationsavstånd och körtider på Bohusbanan mellan Skee och Göteborg Kville.

3.6.3 Framtida trafik och kapacitet

Planerat trafikutbud för Bohusbanan enligt Västra Götalandsregionens målbild visas i Tabell 19 (Västragötalandsregionen, 2013). Västra Götalandsregionens målbild används istället för Trafikverkets Basprognos 2030 för den beskriver den framtida trafiken mer detaljerat och är lite av ett värsta scenario för godstrafiken då den på vissa sträckor innebär mer trafik än Trafikverkets prognos. Trafiken förväntas öka drastiskt jämfört med idag på hela Bohusbanan. Mellan 2028 och 2035 sker en kraftig ökning av trafiken på Älvsborgsbanan mellan Uddevalla och Öxnered när tåg till och från Trollhättan och Vänersborg tillkommer. Tio dubbelturer motsvarar en turtäthet på 60-120 min i högtrafik och 120 i lågtrafik, 25 dubbelturer motsvarar 30 minuter i högtrafik, annars 60 minuter. 35 dubbelturer innebär 30 minuters trafik hela dagen och 54 dubbelturer 15 minuters trafik i högtrafik och 30 minuters mitt på dagen. Figur 31 visar kapacitetsutnyttjandet 2030 med investeringar enligt fastlagda planer 2015-2025.

Tabell 19 Planerad passagerartrafik på Bohusbanan. Källa: Målbild Tåg 2035-utveckling av tågtrafiken i Västra Götaland, PM 2, Tågtrafikering, Västra Götalandsregionen.

År	Antal dubbelturer			
	2016	2020	2028	2035
Strömstad-Munkedal	5	7	10	10
Munkedal-Uddevalla	8	7	14	18
Uddevalla-Stenungsund	15	22	25	25
Stenungsund-Göteborg	25	28	35	54
Uddevalla-Öxnered	11	11	14	50



Figur 31 Kapacitetsutnyttjandet 2030 över hela dygnet, med planerade infrastrukturåtgärder. Källa: Trafikverket, Tågtrafik i Basprognos 2030 beskrivning av trafikering.

3.6.4 Trafikeringsalternativ för godståg

Effekten av att leda om godstågen via den nya banan och Bohusbanan studeras genom att analysera tågens körtider i flera framtida scenarion. Fokus är på godstrafiken, då persontågen ofta prioriteras vid tidtabellsläggning vilket medför att deras körtider inte påverkas så mycket av godstrafiken. Fyra olika scenarier har studerats och jämförts med alternativet att köra alla godståg ordinarie väg via Kornsjø. Det trafikscenari som analyseras är 2031 års upplägg på trafiken mellan Oslo – Göteborg och 2035 års persontrafik på Bohusbanan och Älvsborgsbanan, se Tabell 19. De fyra scenarierna är:

1. All godstrafik mellan Isebakke och Göteborg går längs Bohusbanan hela vägen.
2. All godstrafik mellan Isebakke och Göteborg går längs norra Bohusbanan till Uddevalla och Älvsborgsbanan till Öxnered. Därefter ordinarie sträckning via Norge/Vänerbanan till Göteborg.

3. Sydgående godståg som alternativ 1, norrgående godståg ordinarie väg hela vägen från Göteborg till Isebakke (via Norge/Vänerbanan).
4. Sydgående godståg som alternativ 2, norrgående godståg ordinarie väg hela vägen från Göteborg till Isebakke (via Norge/Vänerbanan).

Alternativ 3 och 4 är intressanta då de innebär att godstrafiken använder de två enkelspår som ett dubbelspår. Detta medför att banorna används mer effektivt då kapacitet frigörs när godstågen inte behöver möta sig själva, vilket också leder till kortare körtider för godstrafiken.

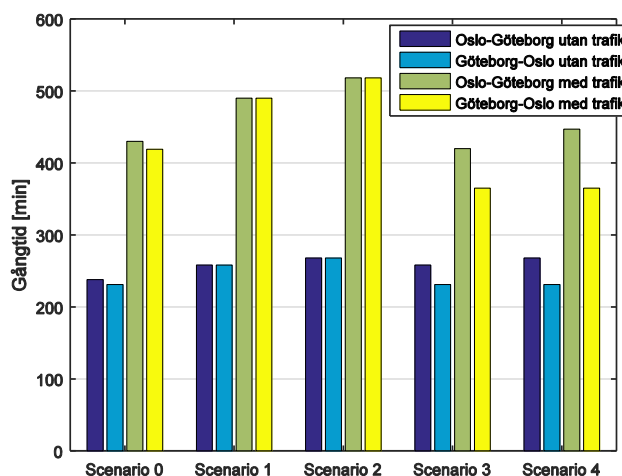
3.6.5 Resultat

I körtidsanalysen används dagens befintliga infrastruktur som utgångspunkt på Bohusbanan och Älvsborgsbanan för att påvisa eventuella flaskhalsar. Ett undantag är dock att det förutsetts att alla stationer har tillräckligt långa spår för att godstågen ska få plats. Då Bohusbanan har många stationer med korta spår, är det nödvändigt att förlänga dessa för att uppnå resultaten som visas i detta avsnitt. Det förutsetts att den 25 km långa nya länken mellan Østfoldbanan och Bohusbanan har en mötesstation ungefär på mitten och att godstågen kan hålla en snitthastighet på 83 km/h. 2031 års infrastruktur användes på Norge/Vänerbanan och Østfoldbanan. Detta innebär att vissa investeringar har gjorts jämfört med dagens infrastruktur som minskar godstågens körtid, tex dubbelspåret mellan Öxnered och Skälebol. Beräkningarna har gjorts för godståg som går på dagen samtidigt som övrig persontrafik. Om godstågen körs på natten är kortare körtider möjliga.

Körtider

Figur 32 sammanfattar de beräknade körtiderna för de olika scenarierna. Minsta möjliga körtider utan övrig trafik visas med blå staplar och körtider med hänsyn till annan trafik i gröna/gula staplar. Resultaten visas separat för sydgående och norrgående tåg då de i scenario 3 och 4 tar olika vägar. Körtiderna för avsnitten Oslo – Isebakke, Skälebol – Öxnered och Öxnered – Göteborg är konstanta och tas från RailSys och 2031 års trafik. Körtider på övriga avsnitt beräknas genom att ta körtider utan trafik från RailSys (blå staplar) och använda dessa i modellen för att beräkna körtider med trafik. Summan av de olika avsnitten ger total körtiden Oslo – Göteborg.

Scenario 1 och 2 har båda längre körtider än ursprungscenariot (ca 20-30 minuter). Den planerade utökningen av persontrafiken på Bohusbanan i kombination med dess låga kapacitet gör att godstågen får nästan dubbelt så långa körtider jämfört med vad som är tekniskt möjligt. Det tar lite kortare tid att köra Bohusbanan hela vägen (scenario 1) än att gå via Norge/Vänerbanan. Dock har scenario 2 den fördelen att det inte förutsätter en investering på södra Bohusbanan.



Figur 32 Körtider Oslo-Göteborg. Scenario 0 motsvarar att köra alla tåg ordinarie väg via Kornsjø. Scenario 1: alla godståg via hela Bohusbanan. Scenario 2: alla godståg via norra Bohusbanan och Norge/Vänerbanan från Öxnered till Göteborg. Scenario 3: sydgående godståg som scenario 1, norrgående som scenario 0. Scenario 4: sydgående godståg som scenario 2, norrgående som scenario 0. Figuren är uppdaterad!

Scenario 3 och 4 visar på potentialen att använda länken mellan Østfoldbanan och Bohusbanan till att skapa två enkelriktade enkelspår för godstrafiken. Körtiderna i scenario 3 och 4 blir betydligt kortare än de i scenario 1 och 2 och är något bättre än i ursprungsscenarioet. Godstågen får kortare körtid tack vare att de inte möter sig själva. Kortare körtider innebär färre möten och förbikörningar av persontåg, vilket i sin tur gör körtiderna ännu kortare. Utöver de kortare körtiderna är nyttan av scenario 3 och 4, relativt scenario 1 och 2, att Bohusbanan blir mindre belastad och att det därmed inte krävs lika mycket kapacitetshöjande investeringar. Scenario 4 har något längre körtider än scenario 3 för sydgående godståg, dock har scenario 4 precis som scenario 2 fördelen att det inte förutsätter en investering i södra Bohusbanan.

Möten, förbikörningar och kapacitet

För att avgöra var det krävs investeringar för att öka kapaciteten har en analys gjorts av hur många möten och förbikörningar som behövs på olika delsträckor. De körtider som beräknats är inte baserade på körbara tidtabeller utan endast på tågmönstrens körtider och frekvenser. Det är därför fullt möjligt att den beräknade körtiden förutsätter att ett tåg gör fler möten/förbikörningar än vad det finns stationer på sträckan. Detta kan användas som en indikering att kapaciteten inte räcker till. Tabell 20 och Tabell 21 visar hur många möten respektive förbikörningar som behövs för godstågen på de olika avsnitten. Tabell 22 visar antal möten för persontågen. Tabellerna visar även antal stationer på sträckan, inklusive en av ändstationerna. Färgkoder används för att indikera hur många möten/förbikörningar som behövs relativt de antal stationer som finns på sträckan. Skalan går från grönt (få möten/förbikörningar relativt antalet stationer) via gult till rött (fler möten/förbikörningar än stationer). Observera att rött indikerar att trafikmängden i princip

är omöjlig att köra på den befintliga infrastrukturen och att gult är att beteckna som hög belastning.

Det framgår av tabellerna att alla delar av Bohusbanan är överbelastade, trots att analysen förutsätter att alla existerande stationer är utbyggda så att de klarar av långa godståg. Situationen blir betydligt bättre på Norra Bohusbanan då de norrgående tågen går via Norge/Vänerbanan och Østfoldbanen (scenario 3 och 4), men banan har fortfarande mycket hög belastning. Effekten av enkelriktad godstrafik är inte lika påtaglig på södra Bohusbanan (scenario 3) där det går betydligt fler persontåg. Det kan också konstateras att det är extremt hög belastning på avsnittet mellan Uddevalla och Öxnered, mycket på grund av den planerade stora ökningen i persontrafik till 50 dubbelturer per dag.

Tanken med att köra godstrafiken via Bohusbanan är att avlasta den befintliga banan. Resultaten visar att antalet möten för persontågen minskar från 3,5 till 2 mellan Isebakke och Skälebol när godstrafiken tas bort (sista raden i Tabell 22). Dessutom försvinner alla förbikörningar, i snitt 0,6 per persontåg och möten mellan godståg (2 stycken per godståg). Totalt sett innebär det att nästan 5 möten/förbikörningar per timme försvinner på sträckan. Med godstrafik i endast en riktning får de motriktade persontågen nästan lika många möten som i tidigare. Antalet möten för godstågen är dock betydligt mindre utan motriktade godståg, 3,7 istället för 6,4. Totalt sett innebär scenario 3 och 4 drygt tre möten/förbikörningar färre på sträckan jämfört med scenario 0. Färre möten och förbikörningar innebär frigjord kapacitet som kan användas till att köra fler persontåg eller ökad robusthet.

Tabell 20 Antal möten för godståg på olika delsträckor. Grönt: antalet möten är mindre än hälften av antalet stationer på sträckan. Gult: antalet möten är mer än hälften, men mindre än antalet stationer. Rött: antalet möten är större än antalet stationer.

	Antal stationer	Scenario:	0	1	2	3	4
Isebakke-Skee	2	-	-	0,21	0,21	0	0
Skee-Munkedal	3	-	-	4,2	4,2	2	2
Munkedal-Uddevalla	1	-	-	2,5	2,5	1,2	1,2
Uddevalla-Stenungsund	3	-	-	2,6	-	1,8	-
Stenungsund-Göteborg	5	-	-	5	-	4,1	-
Uddevalla-Öxnered	2	-	-	-	4,4	-	3,2
Isebakke-Skälebol	9	-	6,4/6,6	-	-	3,7	3,7

Tabell 21 Antal förbikörningar för godståg på olika delsträckor. Grönt: antalet förbikörningar är mindre än hälften av antalet stationer på sträckan. Gult: antalet förbikörningar är mer än hälften, men mindre än antalet stationer. Rött: antalet förbikörningar är större än antalet stationer.

	Antal stationer	Scenario:	0	1	2	3	4
Isebakke-Skee	2	-	-	0	0	0	0
Skee-Munkedal	3	-	-	0,98	0,98	0,66	0,66
Munkedal-Uddevalla	1	-	-	0,8	0,8	0,5	0,5
Uddevalla-Stenungsund	3	-	-	0,46	-	0,37	-
Stenungsund-Göteborg	5	-	-	1,1	-	0,94	-
Uddevalla-Öxnered	2	-	-	-	1,7	-	1,4
Isebakke-Skälebol	9	-	1,7/1,8	-	-	1,3	1,3

Tabell 22 Antal möten för persontåg på olika delsträckor. Grönt: antalet möten är mindre än hälften av antalet stationer på sträckan. Gult: antalet möten är mer än hälften, men mindre än antalet stationer. Rött: antalet möten är större än antalet stationer.

	Antal stationer	Scenario:	0	1	2	3	4
Isebakke-Skee	2	-	-	-	-	-	-
Skee-Munkedal	3	-	-	2,3	2,3	1,2/2,1	1,2/2,1
Munkedal-Uddevalla	1	-	-	1,1	1,1	0,55/0,96	0,55/0,96
Uddevalla-Stenungsund	3	-	-	1,9	-	1,4/1,9	-
Stenungsund-Göteborg	5	-	-	3,5	-	2,9/3,4	-
Uddevalla-Öxnered	2	-	-	-	1,8	-	1,3/1,7
Isebakke-Skälebol	9	-	3,5/3,4	2	2	2/3,3	2/3,3

De röda fälten i Tabell 20-Tabell 22 visar att trafiken inte är körbar med den infrastruktur som använts som grund för beräkningarna. Motsvarande körtider är därför högst teoretiska då de är beräknade för en trafik som inte går att köra. Om trafiken görs körbar genom investeringar som ökar kapaciteten, t.ex. genom att bygga fler mötesstationer, kommer investeringen dessutom att leda till kortare körtider än vad som visas i Figur 32 tack vare att möten och förbikörningar i snitt tar kortare tid efter investeringen.

3.6.6 Förslag på åtgärder

För att det ska vara möjligt att använda Bohusbanan och delar av Älvsborgsbanan krävs både kapacitetshöjande investeringar och investeringar för att banorna ska kunna användas av långa godståg. Då persontrafiken är tänkt att öka på många sträckor, kommer många kapacitetshöjande åtgärder vara nödvändiga, oavsett ifall länken mellan Isebakke och Skee realiserar eller ej. Det bör dock även påpekas att om en väsentlig ombyggnation sker av Bohusbanan för omfattande godstransporter, kan det vara nödvändigt att uppfylla nya hårdare krav för bullerkrav, vilket kan vara kostsamt.

De åtgärder som krävs för att köra längre godståg är främst att göra mötesspår på stationerna längre, 750 m hinderfritt. Kapacitetshöjande åtgärder kan fokusera på att

korta körtider mellan befintliga stationer genom t.ex. höjning av största tillåtna hastighet eller kurvrätningar. Nya mötesstationer ger fler mötesmöjligheter och kortare körtider mellan mötesmöjligheterna. På sträckor med mycket hög belastning kan partiella dubbelspår byggas för att göra det möjligt att mötas utan att stanna. Uppgradering av signalsystemet kan också göras för att minska tiden som går åt vid möten och förbikörningar. Exempel på denna typ av åtgärder är att införa samtidig infart på de stationer som idag saknar detta och bygga fler mellanblocksignaler. Nedan listas de åtgärder som identifierats i ungefärlig prioritetsordning. För att fastslå effekterna av åtgärderna detalj krävs dock mer omfattande utredning än vad som gjorts i denna rapport.

Norra Bohusbanan:

- Utbyggnad av stationer till 750 m hinderfri längd. Säkra erforderlig lastprofil längs hela banan.
- Spårbyte som ger hastighetshöjning till 140 km/h på sträckorna Skee – Tanum och Munkedal – Uddevalla (Ramböll, 2013b). Förutsättning med upprustning av spåren för ökad trafik. Hastighetshöjning gynnar främst persontrafiken med kortare restider.
- Fjärrstyrning, banan har idag system M (manuell)
- 3 nya mötesstationer mellan Skee – Tanum, Tanum – Dingle och Munkedal – Uddevalla

Södra Bohusbanan:

- Utbyggnad av stationer till 750 m hinderfri längd. Säkra erforderlig lastprofil längs hela banan.
- Ny mötesstation mellan Uddevalla och Ljungskile
- Partiella dubbelspår Stenungsund – Göteborg Kville

Älvsborgsbanan (Uddevalla Öxnared):

- Partiella dubbelspår Uddevalla-Öxnared. Säkra erforderlig lastprofil längs hela banan.

4 Järnvägsteknisk utredning och kostnadsbedömning

Utgångspunkt för den järnvägstekniska bedömningen är aktuell banstandard och föreslagna infrastrukturåtgärder på berörda bansträckor.

På sträckan Oslo S – Halden förutsätts utbyggnad till dubbelspår ske enligt plan för InterCity projektet och inga ytterligare åtgärder har identifierats. Tidtabellanalyserna visar att alla tåg får plats på den västra linjen varpå inga åtgärder har studerats på Østfoldbanens östra linje.

På dubbelspårssträckan Öxnered – Göteborg C föreslås inga åtgärder förutom förbikörningsspår i Varpemossen. Mellan Halden och Öxnered föreslås utbyggnad till dubbelspår på lång sikt som ska bidra till att hastighetskraven för persontåg och att minst TEN-T kraven för godståg erhålls för hela sträckan Oslo – Göteborg.

På sträckan Halden – Kornsjö antas dubbelspår och kurvvrättning över *Tisedalsbakken* trots sina 24 ‰ lutning. Eftersom lösningen är allt för komplex att beskriva i denna övergripande utredning hänvisas till Jernbanverkets pågående utredning söder om Halden. Ett resonemang kring detta förs under avsnittet om ny linjedragning Halden – Ed nedan.

Inga åtgärder föreslås på sträckan Oslo S/Loenga – Alnabru och den kraftiga stigning som finns vid *Brynsbakken*. Även denna sträcka kräver en komplexare lösning än vad som är möjligt inom ramen för denna övergripande utredning. Noterbart är att vissa anpassningar av bangården i Alnabru kan tillkomma för att möjliggöra effektiv hantering av 750 m långa godståg.

Utöver vad som anges ovan kan *trimningsåtgärder* identifieras på kortare sikt. Exempel på standardhöjningar är *kurvvrättningar* på lämpliga ställen, *kortare signalsträckor* (mellanblock), nya eller utvecklade *mötes-/förbikörningsspår* och *sloping av plankorsningar*.

4.1 TEN-T

Banan ska till år 2030 klara TEN-T kraven för godståg; 22,5 tons största tillåtna axellast (STAX) och möjlighet att trafikera med 740 m långa godståg i 100 km/h. För att klara detta krävs huvudsakligen åtgärder som uppfyller bärighetskraven, kraftförsörjning och förlängda mötes-/förbikörningsspår. I Sverige är ambitionsnivån att bygga mötesspår för 750 m långa godståg. Konsekvensen av detta är att mötesspåret blir minst 1080 m, vilket inkluderar 780 m hinderfritt spår inklusive förarmarginal plus avstånd för växlar och signaler i båda ändar samt skyddsväxlar för att klara hastigheter över 160 km/h och samtidig infart på stationen.

Standarden för bärighet i Sverige är STAX 22,5 ton och största tillåtna metervikt (STVM) 6,4 ton med ambition att uppgradera till STAX 25 ton och STVM 8,0 ton som i dagsläget betraktas som specialtransport. Sträckan Göteborg – Öxnered har den högre standarden medan enkelspåret Skålebol – Kornsjö har den lägre standarden i dagsläget. I Norge är standarden STAX 22,5 ton och STVM 8,3 ton på Østfoldbanen där østre linje har lägre standard än västra linjen.

4.2 Lastprofil

Ytterligare en faktor som påverkar godstrafikens framkomlighet är banans lastprofil, det vill säga det utrymme i sid- och höjddled inom vilket fordon och last ska rymmas. Det norska järnvägsnätet har lastprofil NO1 (största bredd 3 600 mm och högsta höjd 4 450 mm) medan det svenska järnvägsnätet har lastprofil SEa (största bredd 3 400 mm och högsta höjd 4 650 mm) med ambition att utöka profilen på nya linjer till SEc (största bredd 3 600 mm och högsta höjd 4 830 mm), som i dagsläget betraktas som specialtransport. Diskrepansen mellan olika standarder i olika länderna försvårar för godstrafiken som är gränsöverskridande, där begräsningar i vagnvikt och lastprofil blir de minsta gemensamma nämnarna.

4.3 Spåranläggning

På sikt är avsikten att banan ska klara största tillåtna hastighet (sth) 200 km/h för A-tåg (konventionellt tåg, lok och vagnar, med stel boggie) och 250 km/h för S-tåg (snabbtåg med korglutning). För att åstadkomma högre hastigheter har befintlig hastighetsprofil och plangeometri studerats för att identifiera åtgärdernas karaktär.

Kurvvrätningar kommer krävas för att uppnå högre hastighet vilket kan innebära investeringar i ny linjedragning på vissa bansträckor. Avgörande för hastigheten på banan är cirkulärkurvans radie, övergångskurvans längd och vald rälsförhöjning. Minsta måttkombination för A-tåg 200 km/h och S-tåg 250 km/h har används med en radie på 1.900 m, övergångskurva 210 m och rälsförhöjning 150 mm för att få en indikation på var kurvvrättning är nödvändig. Även om kraven på måttkombination är beroende av förhållandet på sträckan och skiljer sig mellan länderna, där kraven på kurvradie är högre i Norge, har värdena ovan använts som underlag vid kostnadsbedömning. Resultatet av identifierade kurvvrätningar redovisas i avsnitten om nya linjedragningar i avsnitt 4.8 och 4.9.

På befintlig bansträckning där lutningsförhållandena är acceptabla för godstågen och kurvgeometrin klarar högre hastighet byggs ett enkelspår parallellt med befintlig spåranläggning. Längre sträckor som bedöms klara detta är från Öxnered till söder om Dals Rostock (tidigare anslutningspunkt mot Mellerud) och en delsträcka förbi Bäckefors, mellan Ed och Dals Rostock. Intilliggande befintligt spår blir dock inte oberört av en dubbelspårsfunktion varför viss upprustning av spår, signal och kontaktledning ingår.

Med hastighetshöjningar behövs en del spårväxlar bytas ut. Följande dimensionering av växlar antas:

- Framtida utbyggnad till dubbelspår föreslås på hela sträckan Öxnered – Halden (inkl. trespårig station i Skålebol). Växlar på olika delsträckor som kan tillkomma om utbyggnad sker i etapper exkluderas i beskrivningen och i kostnadsberäkningarna.
- Mötesstationerna Varpemossen, Dals Rostock, Prestebakke och Aspedammen utrustas med växlar med hastighet 80 km/h
- Skålebol och Ed utrustas med växlar med hastighet 100 km/h

4.4 Elkraftanläggning

Det råder en viss osäkerhet vilka elkraft investeringar som kan behövas. Indikationer är dock att inga åtgärder krävs avseende *kraftförsörjningen*. Den bedöms tillräcklig på svensk och norsk sida enligt förtydligande från Jernbanelverket och Trafikverket med reservation för konsekvenser av ökad trafikering. Om trafiken bli mycket tätare än idag så behöver det göras en mer djupgående utredning.

Antaganden görs om att *kontaktledningsbyte* krävs för högre hastighet men inga ytterligare åtgärder avseende *kraftförsörjningen* tas med i utredningen.

Jernbanelverket³

För några decennier sedan förstärktes strömförsörjningen på den södra delen av Østfoldbanen med en separat matarledning från strömriktarstationen i Sarpsborg till Halden. Anledningen var att man ville undvika spänningsfall norr om Halden om tyngre tåg samtidigt kör upp för Tistedalsbakke. Denna åtgärd har resulterat i att det inte har förekommit några problem eller begränsningar på sträckan på grund av strömförsörjningen, även under den period när det gick 14 godståg/dag (2010).

I samband med IC-utbyggnaden kommer elkraftsanläggningen på stora delar av Østfoldbanens vestre linje rustas upp och byggas om vilket på sikt (2031) kommer ge en driftsäkrare anläggning och kontaktledning som klarar högre hastigheter.

Trafikverket⁴

Trafikverket planerar att vidta ett antal åtgärder innan 2021 som ska förbättra prestandan i elkraftanläggningen på Norge-/Vänerbanan.

- Ny omformarstation byggs i Älvängen som ska förstärka strömförsörjningen på sträckan beräknas bli klart 2016-2017.
- Sträckan Kil-Öxnered byggs om till AT-system (autotransformatorer) vilket förbättrar kraftförsörjningen och blir klart 2018.
- Byte kontaktledningsstolpar, kontaktledning och nytt strömförsörjningssystemet (AT) på sträckan Dals Rostock-Kornsjö pågår och blir klart 2017-2018.

Omformarstationen i Skälebol har bara en inmatning från Vattenfall och den transformatorn är underdimensionerad. Vattenfall ska sätta dit en ny transformator men de väntar på koncession och detta kan ta ett antal år innan det blir av. I denna utredning antar vi att denna åtgärd färdigställs till 2021.

4.5 Signalanläggning

Avseende förtätning av mellansignaler antas utgångspunkten vara att blocksträckorna kring mötesstationer på enkelspåret bör kortas av till ungefär 5 km. Kostnaderna för projektering och installation av signaler inklusive blockkiosk uppskattas till 2,9 Mkr. Några

³ Jernbanelverket: Information via e-post 2015-12-18 från Michael Andersen Brendås

⁴ Trafikverket: Information via e-post 2015-12-18 från Jimmy Johansson och 2016-01-08 från Kerstin Boström.

blocksträckor som är runt 7 km finns på sträckan Öxnered – Skälebol och med tanke på att den sträckan föreslås byggas ut till dubbelspår tidigt i processen så föreslås ingen åtgärd.

Alla signalåtgärder föreslås realiserade tidigt i processen eftersom de ger goda kapacitetseffekter och följande sträckor kan vara aktuella för förtätad signalering.

Tabell 23 Potentiella sträckor med signalförtätning

Sträcka/Driftplats	Km-tal	Nuvarande blocksträcka	Nya blocksträckor
Aspedammen-Halden	ca 145.3	ca 7,8 km	ca 3,9 km
Kornsjö-Aspedammen	ca 163.5	ca 9,4 km	ca 4,7 km
Kornsjö-Mon	ca 59.6	ca 7,7 km	ca 3,8 km
Ed-Mon	ca 50.4	ca 10 km	ca 5 km
Ed-Bäckefors	ca 39.6	ca 8,5 km	ca 4,3 km
Bäckefors-Ed	ca 31.0	ca 8,5 km	ca 4,3 km
Bäckefors-Dals Rostock	ca 20.6	ca 9,4 km	ca 4,7 km
Råskogen-Dals Rostock	ca 110.2	ca 15 km	Ca 5 och 10 km

4.6 Mark och övriga anläggningar

I utredningen tas hänsyn till befintliga tunnlar och bergsskärningar där dubbelspår innebär eventuella utbyggnader enligt befintlig bansträckning. Osäkerheten består av hur många och långa nya tunnlar som tillkommer på grund av ny linjedragning vid kurvvrättning. Vid nybyggnation antas 15% i Norge och 10% i Sverige av markförhållandena bestå av berg.

Där kurvvrättning krävs för att uppnå persontågens hastighetskrav kan vissa broar slopas och nya byggas. För denna utredning antas att antalet broar kvarstår och nybyggnation sker endast för nytt dubbelspår.

Plattformer antas vara minst 350 m långa på stationer där fjärrtåg enligt uppgift gör resandeuppehåll.

4.7 Plankorsningar

Som en konsekvens av hastighetshöjning på järnvägen behöver flera plankorsningar byggas bort alternativt uppgraderas när tågens hastighet höjs. Generellt gäller att hastighetshöjande åtgärder kan vidtas först när berörda plankorsningar har godtagbara skyddsanordningar för den högre hastigheten.

Enligt uppgifter från Jernbaneverket⁵ ska korsningspunkter mellan väg och järnväg där tågens hastighet överstiger 160 km/h byggas planfritt. Det innebär att samtliga plankorsningar mellan väg och järnväg måste antingen stängas eller ersättas med väg-

⁵ https://trv.jbv.no/wiki/Overbygning/Prosjektering/Planoverganger#Sikring_av_planoverganger

eller järnvägsbro. I Sverige⁶ är ambitionen att nya plankorsningar inte ska byggas i något fall på nybyggd järnväg, inklusive järnväg som ersätter eller kompletterar befintlig järnväg, på sträckor där banans största tillåtna hastighet överstiger 160 km/h eller på järnväg med två eller flera spår där simultana tågrörelser är möjliga. Dock finns ingen direkt begränsning att bygga nya plankorsningar. Däremot finns det krav på vilket skyddsalternativ som ska tillämpas när en befintlig plankorsning ska få ett omprövat skyddsalternativ eller när en ny plankorsning ska byggas. Val av skyddsalternativ är beroende av banans hastighet och antal spår, siktförhållanden för vägtrafikanter samt vägtyp. Om hastigheten överstiger 160 km/h krävs högsta skyddsnivå; helbommar, förlängd förringning, vägjlussignal och hinderdetektor i korsningsområdet. På Norge-/Vänernbanan är banans hastighet förbi plankorsningar som lägst 85 km/h och som högst 160 km/h.

För att kunna göra rimliga kostnadsbedömningar antas att de plankorsningar som berörs av åtgärder är de som är utrustade med halv- eller helbom i Sverige (30 av 55) och de av Jernbaneverket utpekade plankorsningar (3 av 8) som måste upprätthållas och ska byggas planfritt. Vid ny linjedragning på grund av kurvvrätningar antas att plankorsningar på befintliga sträckor slopas och ersätts med vägbro på den nya linjedragningen. Det är endast i Sverige som kurvvrätningar innebär nya plankorsningar där 11 av 30 plankorsningar slopas på grund av att de hamnar på ny bansträckning. För att avgöra hur många plankorsningar som belastar den nya linjedragningen krävs djupare analyser varför denna utredning antar att samtliga överflyttas till den nya banan och ersätts med vägbro.

Enligt Trafikverket⁷ är kostnaden för en plankorsning med bomanläggning och livslängd 25 år drygt 7,8 miljoner SEK. Mindre vägar i Norge ersätts oftast med kulvert till en kostnad mellan 2-10 miljoner NOK⁸. Den genomsnittliga kostnaden för rivning och slopande av en plankorsning uppskattas i Sverige till 1-2 miljoner SEK för bomanläggning, 500 000 SEK för enkel ljus- och ljudsignal och 25 000-50 000 SEK för kryssmärke, gångfålla och oskyddad plankorsning.

Om alla plankorsningar (30 i Sverige och 3 i Norge) byggs om till helt planfria har vägbro antagits som lösning i ett maxscenario. Kostnaden per vägbro har uppskattats till 18,2 miljoner SEK och ger en total kostnad på 580 miljoner SEK varav 55 miljoner SEK hamnar på norsk sida.

Ett mer rimligt scenario innebär att halvbofsanläggningar i Sverige uppgraderas till helbom (7,8 miljoner SEK), befintliga helbofsanläggningar blir kvar (0 SEK) samt att ny vägbro byggs vid ny linjedragning (18,2 miljoner SEK). De utpekade plankorsningarna i Norge ersätts med kulvert (10 miljoner NOK). Detta scenario ger en total kostnad på 262,6 miljoner SEK i Sverige (8 uppgraderade till helbom och 11 nya vägbroar) och 30 miljoner NOK i Norge.

⁶ Trafikverket TDOK 2015:0311 *Plankorsningar - val av skyddsalternativ*

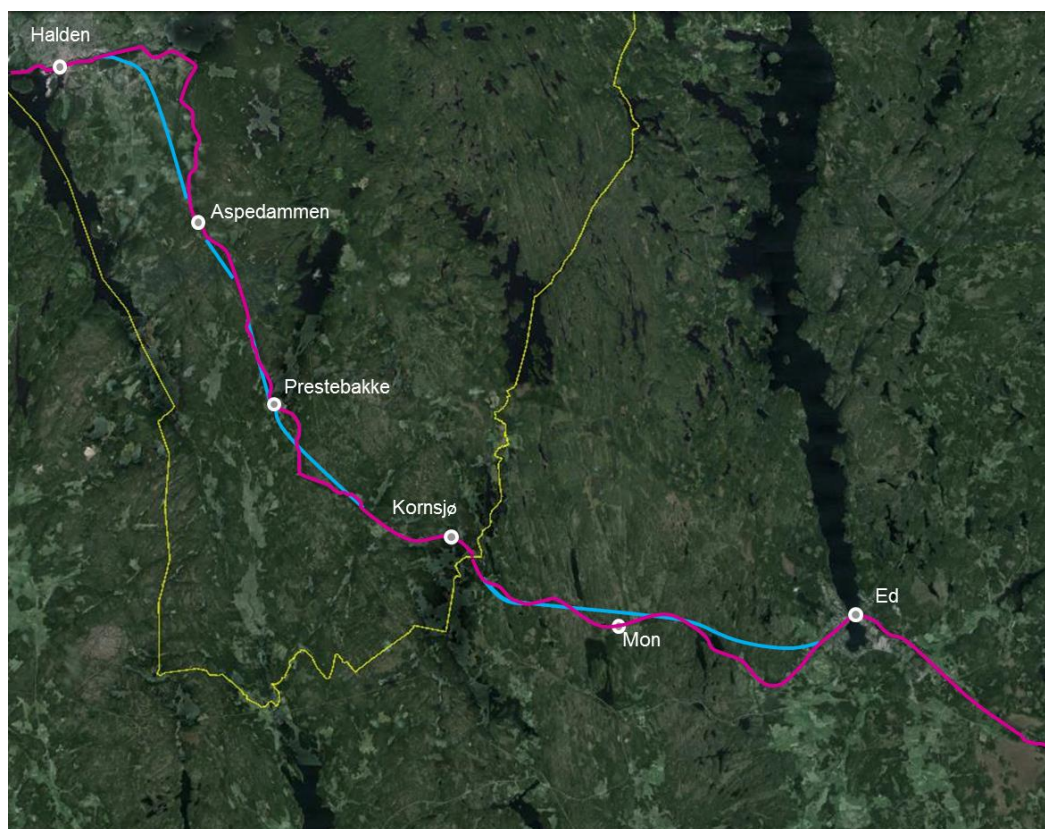
⁷ Trafikverket: TDOK 2014:0995 *"BVH 701 - Plankorsningar, Bygga nytt, Bygga bort, Val av skyddsalternativ"*

⁸ Jernbaneverket: Information via e-post 2016-01-06 från Michael Andersen Brendås

Övriga plankorsningar med lägre skyddsnivå antas slopade med kostnader enligt svensk prishöjning. På svensk sida blir kostnaden drygt 12,8 miljoner SEK och på norsk sida 250 000 SEK.

För att avgöra vilka plankorsningar som berörs och hur de påverkas mer i detalj, krävs vidare analyser av påverkan på närmiljön och dialog mellan berörda parter. Det gäller även nya korsningspunkter mellan väg och järnväg som tillkommer på grund av ny linjedragning. Detta ingår inte i detta uppdrag.

4.8 Ny linjedragning Halden – Ed

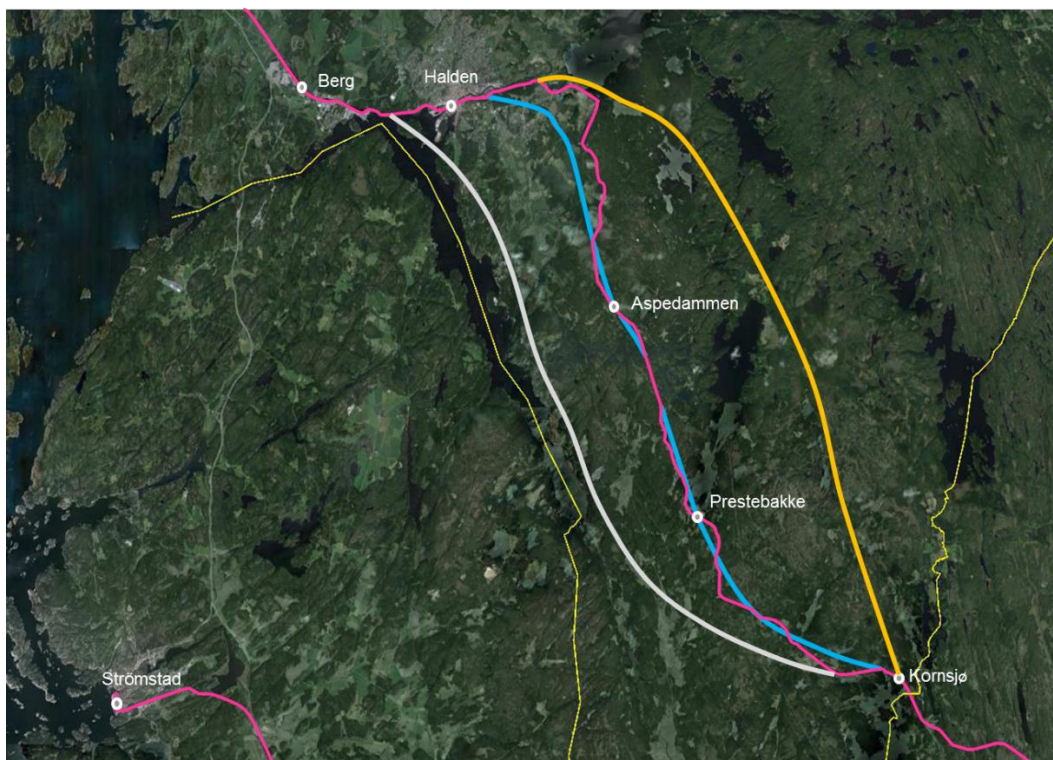


Figur 33 Befintlig järnväg (rosa) och principiell skiss vid kurvrätning (blå) Halden – Ed.

På sträckan Halden – Kornsjø krävs i princip kurvrätning på hela sträckan för att klara hastighetshöjning för persontåg. För detta antas i denna utredning en rät linje efter befintlig sträckning med anslutning till Aspedammen och Prestebakke, vilket ger drygt 4 km kortare körsträcka. Detta löser dock inte problemen för godstågen eftersom höjdskillnaden mellan Halden och Aspedammen sannolikt ökar vid en kurvrätning och besvären med kraftig lutning kvarstår. För att bygga bort den kraftiga lutningen krävs en cirka 12 km lång tunnel som planar ut med 12,5 promilles lutning och evakueringsplatser var 1000 meter.

Även på sträckan söder om Kornsjø till norr om Ed är det lämpligt med kurvvrättning, vilket skulle ge drygt 5 km kortare körsträcka. Även i Ed är det trångt att bygga ut med en snäv kurva norr om stationen. Utredningen utgår dock från att Ed station blir kvar och att ombyggnad är möjlig.

För att åstadkomma en infrastruktur anpassad efter godstrafikens krav kan olika alternativa linjedragningar övervägas. I figuren nedan redovisas principiella förslag på linjedragningar mellan Halden och Kornsjø och de konsekvenser det ger på trafikeringen.

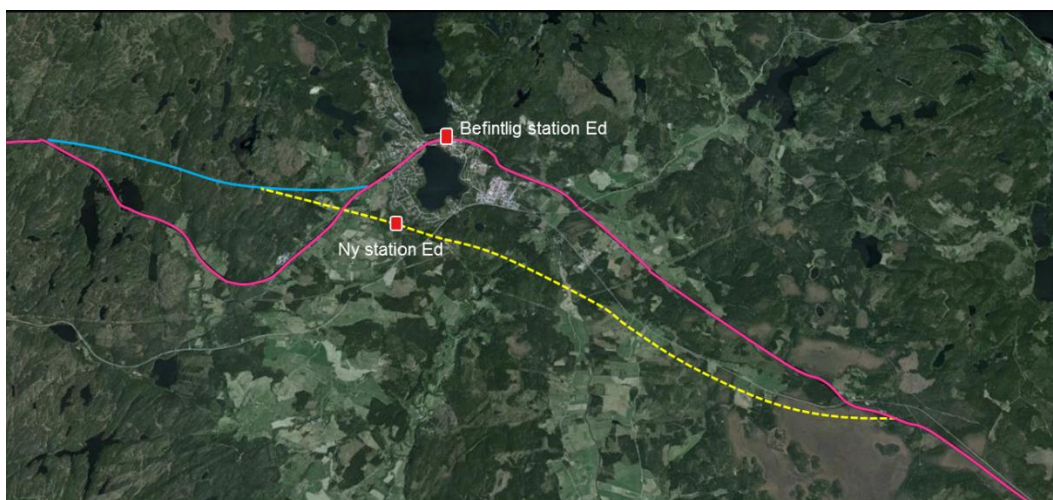


Figur 34 Befintlig järnväg (rosa) och principiell skiss vid kurvvrättning (blå), alternativa linjedragningar väster (ljusgrå) och öster (orange) om Aspedammen på sträckan Halden - Kornsjø.

Den östliga linjedragningen ger en längre körsträcka eftersom den går i en vidare båge söder om Halden till Kornsjø och förväntas kunna eliminera de värsta stigningarna till max 12,5 promille. Alternativet medger att fjärrtågen kan göra uppehåll i Halden. Svårigheterna är att hitta en lämplig linjedragning direkt söder om Halden som är anpassad efter älven Tista (eller Tisdedalselven) samt järnvägens påverkan på tätortsbebyggelse, industrier och kulturvärden.

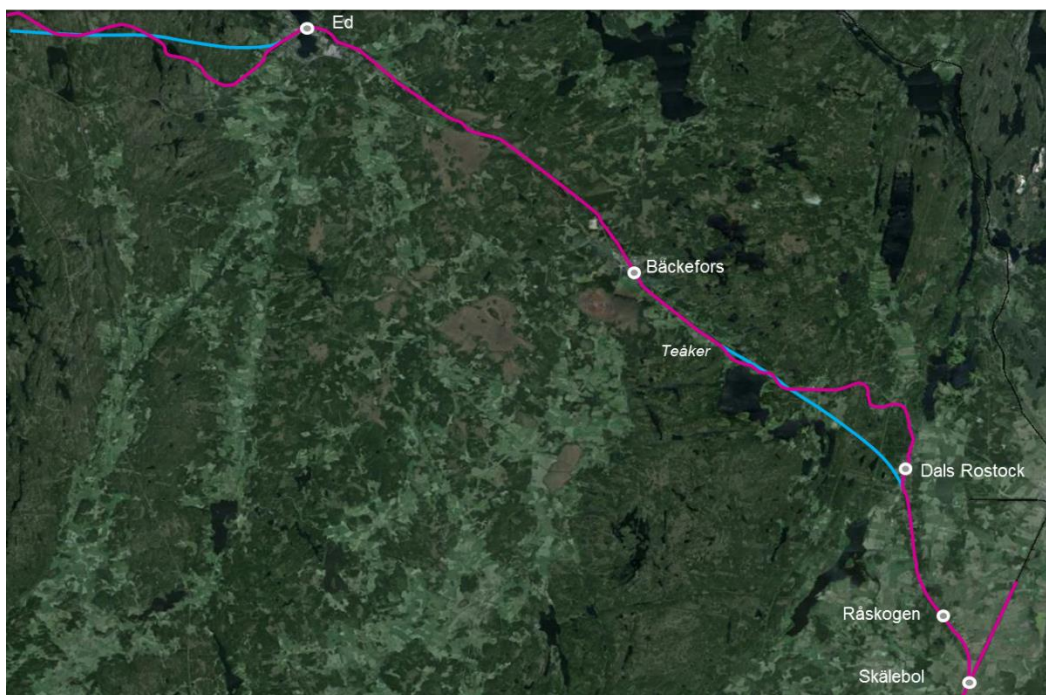
Ett alternativ är en västlig linjedragning från Berg. I detta alternativ blir Berg en fjärrtågsstation där resenärer från Halden byter mellan InterCity tåg och fjärrtåg. Spåren söder om Halden kan tas bort och station blir därmed en säckstation för godståg och InterCity tåg. Linjedragningen är principiell och kan självfallet övervägas att gå på svenska sidan om förhållandena är bättre.

Ett framtida alternativ i Ed kan vara att titta på ett nytt stationsläge och samtidigt få till högre hastighet och en bättre linjedragning enligt figuren nedan, som ytterligare förkortar körsträckan med cirka 1 km.



Figur 35 Befintlig järnväg (rosa) och principiell skiss vid kurvvrätning (blå) genom befintlig station i Ed och ny principiell linjedragning väster om Ed.

4.9 Ny linjedragning Ed – Skålebol

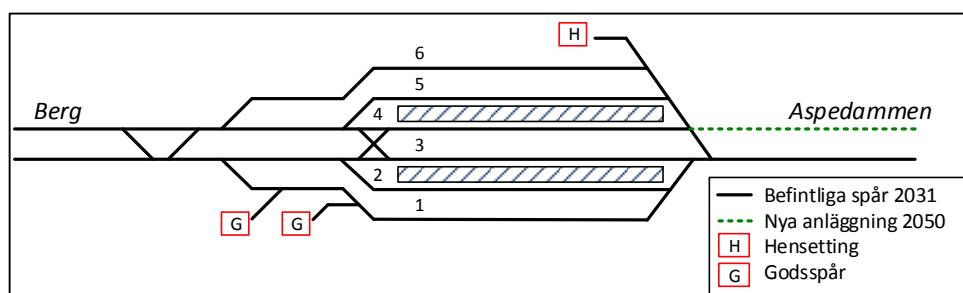


Figur 36 Befintlig järnväg (rosa) och principiell skiss vid kurvvrätning (blå) Ed – Skålebol.

På sträckan Ed – Skälebol är det framför allt den kurviga banan förbi Dals Rostock, mellan Råskogen och Bäckefors, som är begränsande. Att bygga ett förbikörningsspår i Dals Rostock är inte lämpligt eftersom markförhållandena (chiffer) är ogynnsamma och lutningarna för stoppande godståg är för stora. Det är dock tveksamt var den nya mötesstationen kan lokaliseras på befintliga spår eftersom den bör byggas på rakspår där framtida kurvrätningar inte är nödvändiga. Konsekvens blir att förbikörningsspåret hamnar antingen för nära mötesstationerna Bäckeforsen eller Råskogen. En ny linjedragning med enkelspår föreslås därför ligga tidigt i utbyggnadsprocessen eftersom tidtabellanalyserna visar att det krävs möjligheter för tågmöte/förbikörning senast i 2031 scenariot i Dals Rostock. En ny linjedragning enligt figuren ovan skulle minska körsträckan förbi Dals Rostock med ungefär 3 km. På den nya sträckan skulle ett persontåg i 200 km/h utan stopp eller accelerations- och inbromsningseffekter för lägre hastighet uppskattningsvis kunna tjäna 8-10 minuter i körtid, vilket skulle ge ett mycket bra tillskott till kortare restider. Denna nytta ska i sin tur vägas mot investeringskostnaden.

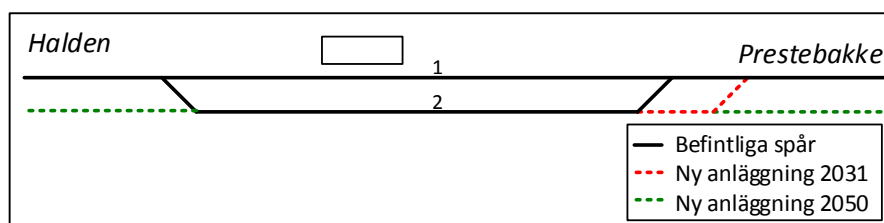
4.10 Stationsutformning Norge

Nedan redovisas spårskisser över stationsutformningar mellan Halden och Kornsjø.



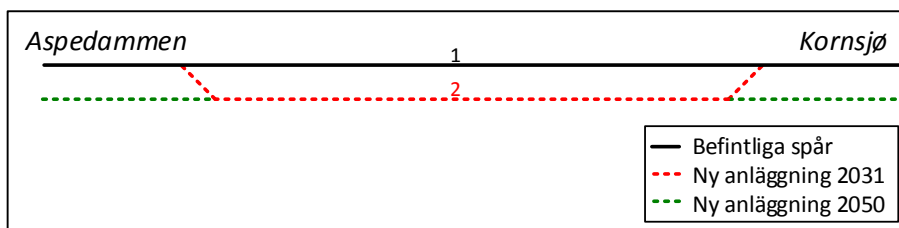
Figur 37 Stationsutformning alternativ 2 Halden enligt InterCity projektet 2031 och dubbelspår södra infarten 2050.

Halden antas vara utbyggt 2031 enligt InterCity projektet alternativ 2. Nytt dubbelspår ansluter i norra änden mot Aspedammen med reservation för de komplikationer som anges i avsnitt 4.8.



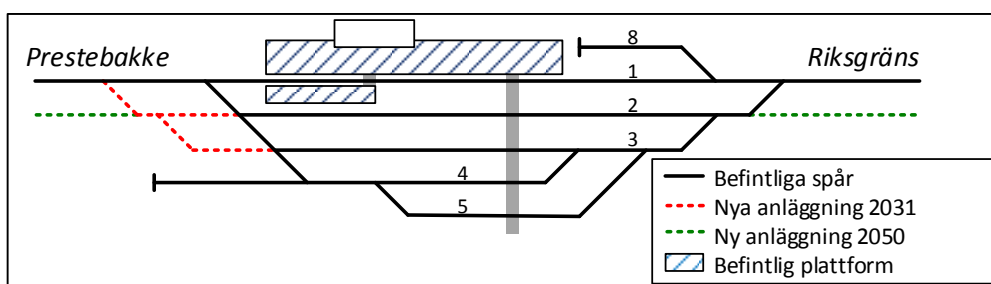
Figur 38 Stationsutformning Aspedammen med dubbelspår 2050.

Om inte dubbelspår byggs genom Aspedammen måste spår 3 (760 m) förlängas med drygt 320 m samt utrustas med skyddsväxlar för samtidig infart i båda ändarna.



Figur 39 Stationsutformning Prestebakke med nytt møtesspår >750 m 2031 och dubbelspår 2050.

Spår 2 byggs 1080 m långt och utrustas med skyddsväxlar för samtidig infart i båda ändarna. Dubbelspår ansluter mot spår 2 i nästa byggetapp.

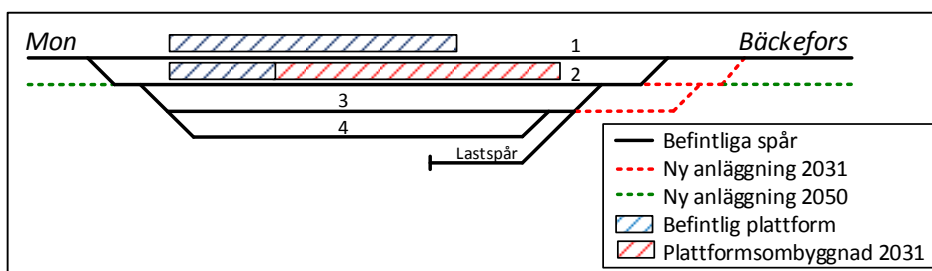


Figur 40 Stationsutformning Kornsjø med ombyggd plattform och utflyttade växlar för >750 m förbiköringsspår 2031 samt dubbelspår 2050.

Växlarna i norra änden flyttas ut på spår 1 och 2 för att spår 2 och 3 ska kunna klara 750 m långa godståg. Ytterligare en komplikation när dubbelspåret byggs är att en planfri lösning behöver byggas för att hantera riktningsbyte vid riksgränsen från höger- (Norge) till vänstertrafik (Sverige). Denna lösning har inte tagits med i kostnadsbedömningen.

4.11 Stationsutformning Sverige

Nedan redovisas spårskisser över stationsutformningar mellan Kornsjø och Öxnered samt Varpemossen.

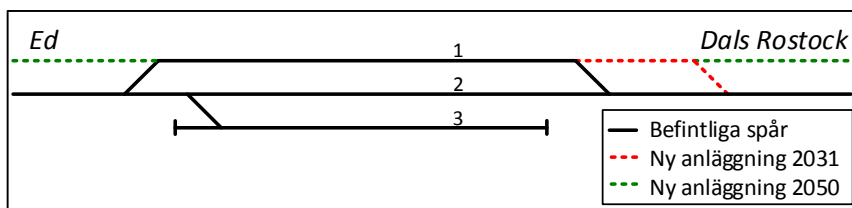


Figur 41 Stationsutformning Ed med ombyggd plattform mellan spår 1 och 2 och utflyttade växlar för >750 m förbiköringsspår 2031 samt dubbelspår 2050.

Tidtabellerna visar att i Ed ska tre tåg kunna mötas på befintlig station. Det innebär att mittplattformen måste förlängas till 350 m och höjas till mellanstandard för att hantera två fjärrtåg som möts på stationen. Dessutom måste spår 3 förlängas med drygt 800 m för att

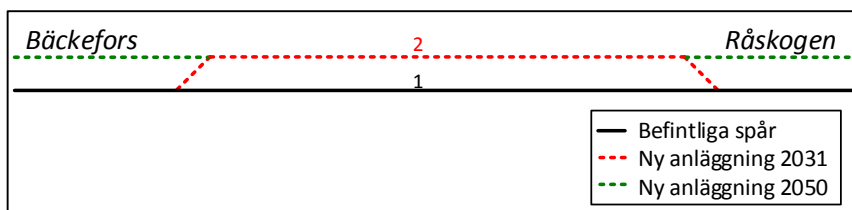
klara en förbikörning av ett 750 m långt godståg. Växlarna mellan spår 1, 2 och 3 i södra änden måste flyttas eftersom norrut är det stora svårigheter pga. kurvan norr om stationen med stödmur mot sjön som dessutom ska klara en hastighetshöjning.

Ett alternativ är ny lokalisering av Ed station och då kan det övervägas om den ska vara tre- eller fyraspårig.



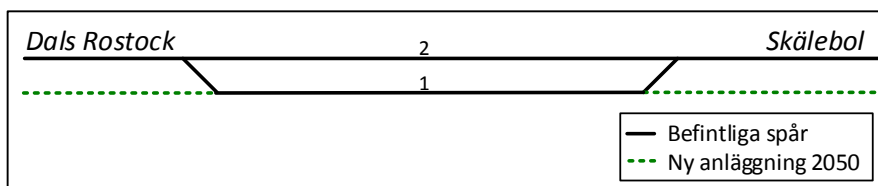
Figur 42 Stationsutformning Bäckefors med utflyttade växlar för >750 m förbiköringsspår 2031 och dubbelspår 2050.

Om inte dubbelspår byggs genom Bäckefors måste spår 3 (716 m) förlängas med drygt 360 samt utrustas med skyddsväxlar för samtidig infart i båda ändarna.



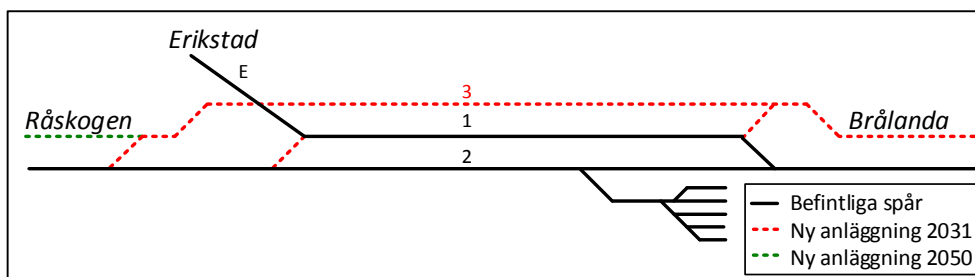
Figur 43 Stationsutformning Dals Rostock med nytt >750 m förbiköringsspår 2031 och dubbelspår 2050.

Mötesstation vid Dals Rostock ligger i lutning, har svåra markförhållanden (chiffer) och begränsat utrymme inne i samhället. Ett lämpligare läge att bygga en ny mötesstation är söder om stationen där godstågen kan starta i lutning <10 promille eller som förespråkas på en ny enkelspårig linjedragning väster om befintligt spår för att åtgärda de begränsande kurvorna norr och söder om befintlig station.



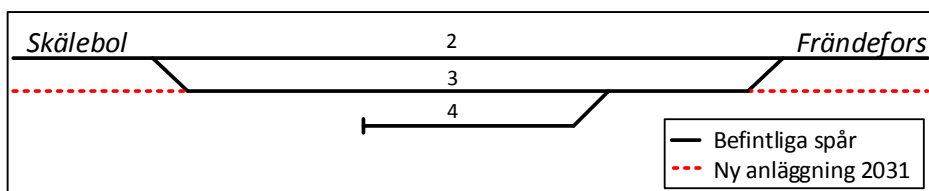
Figur 44 Stationsutformning Råskogen med dubbelspår 2050.

Om inte dubbelspår byggs genom Råskogen måste spår 1 (859 m) förlängas med drygt 200 inklusive flytt av skyddsväxel i ena änden.



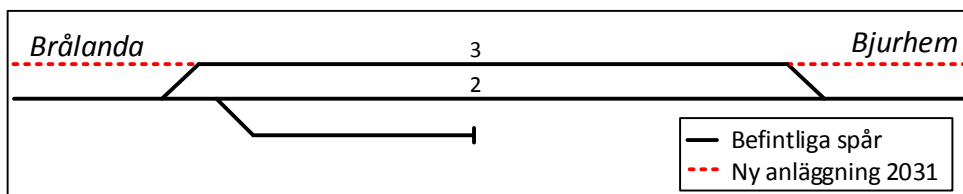
Figur 45 Stationsutformning Skälebol med nytt spår 3, >750 m förbiköringsspår (spår 1) men nya växelförbindelse till spår 2 och 3 och dubbelspår mot Brålanda 2031 samt dubbelspår mot Råskogen 2050.

Skälebol blir ett centralt nav för både trafiken mot Norge och mot Kil där båda banorna drar stor nytta av en trespårig station och ökar robustheten i trafiksystemen. Det blir viktigt att stationen klarar både den genomgående trafiken och förbiköring av 750 m långa godståg med så få korsande tågvägar som möjligt.



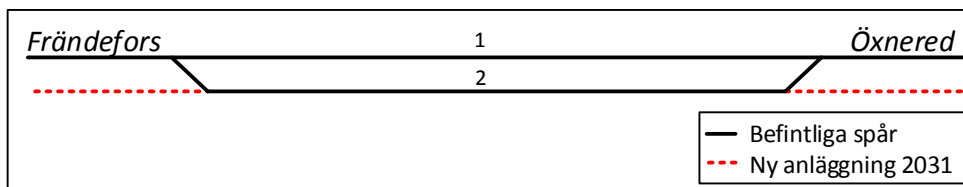
Figur 46 Stationsutformning Brålanda med dubbelspår 2031.

Om inte dubbelspår byggs genom Brålanda måste spår 3 (698 m) förlängas med drygt 380 m samt utrustas med skyddsväxlar i båda ändarna.



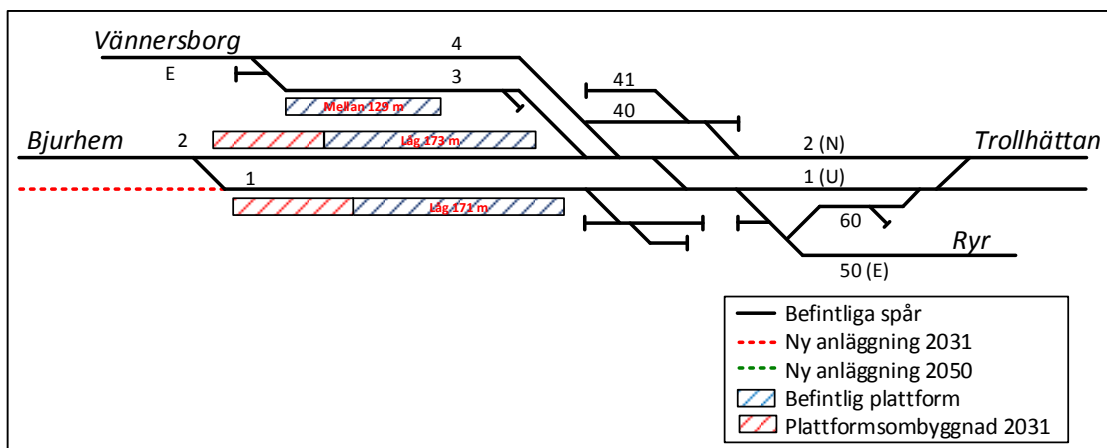
Figur 47 Stationsutformning Frändefors med dubbelspår 2031.

Om inte dubbelspår byggs genom Frändefors måste spår 3 (841 m) förlängas med drygt 240 m samt utrustas med skyddsväxlar i båda ändarna.



Figur 48 Stationsutformning Bjurhem med dubbelspår 2031.

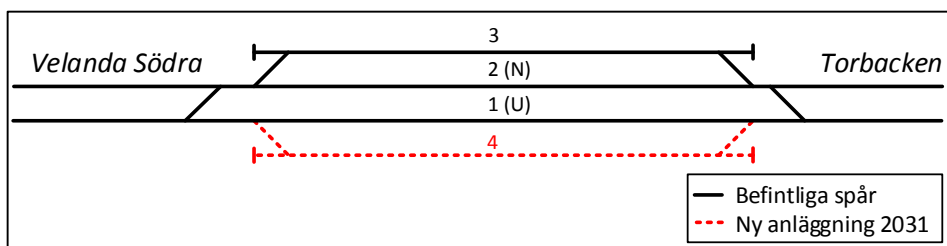
Om inte dubbelspår byggs genom Bjurhem måste spår 2 (932 m) förlängas med drygt 150 m samt utrustas med skyddsväxlar i båda ändarna.



Figur 49 Stationsutformning Öxnered med dubbelspår mot Bjurhem och ombyggda plattformar.

Trafikverket planerar en ombyggnad av plattform mot Vänersborg (spår 3) som klarar längre regionalståg. Plattformarna på Norge-Vänerbanan (spår 1 och 2) är korta och låga vilket kräver, dels plattformshöjning, dels förlängning norrut mot Bjurhem.

Spår 1 (U) och spår 2 (N) är tillräckligt långa för att klara förbikörning av 750 m långa godståg. Problemet är att denna manöver hindrar tågen till/från Vänersborg respektive Ryr (Uddevalla). Om inte dubbelspåret byggs norr om Öxnered till 2031 är ett operativt alternativ att godståget stannar vid södra infarten till Öxnered för att förbiköras av persontågen. Konsekvensen blir dock enkelspårdrift mellan Öxnered och Trollhättan



Figur 50 Stationsutformning Varpemossen med nytt >750 m förbikörningsspår 2031.

Varpemossen har endast förbikörningsspår i sydlig trafikriktning varför ett nytt förbikörningsspår behöver byggas för trafiken norrut. Stationen ligger på en trafikintensiv bandel och ett till förbikörningsspår minskar antalet korsande tågvägar och ger ett bra kapacitetstillskott.

4.12 Kostnadsbedömning

Resultatet av tidtabellanalyserna och den järnvägstekniska utredningen ger en sammanvägning av efterfrågade infrastrukturåtgärder och teknisk genomförbarhet. Detta utgör underlag vid framtagande av kostnadskalkyler för steg 3- och 4-åtgärder. Kostnader kopplade till steg 1- och 2-åtgärder är på denna övergripande nivå svårbedömda och tenderar att bli allt för spekulativ varför dessa inte ingår i denna kostnadsbedömning.

Även kostnaderna för infrastrukturåtgärder mellan Oslo S/Loenga och Alnabru över Brynsbakke har inte tagits med i kostnadsberäkningen. Att identifiera och beräkna kostnader för åtgärder på denna delsträcka är extremt osäkert utan en djupare analys eftersom det påverkar kringliggande spårssystem och komplexiteten för en sådan ombyggnad är omfattande.

I nedanstående tabeller har avvägningar gjorts för att bedöma efterfrågan och genomförbarhet mot kostnader. Detta kan brytas ned i mindre utbyggnadsetapper vilket framkom som önskemål under utredningens gång. Det har översiktligt studerats men valts bort i denna redovisning eftersom huvudsyftet med denna utredning är att identifiera vilka åtgärder som behöver vidtas för att uppnå givna trafikscenarier.

Kostnaderna för investeringar i järnvägsanläggningen nedan redovisas som nettokalkyl (självkostnad), dvs. exklusive entreprenörernas omkostnader och vinstpåslag (Rigg/drift entreprenör). I de totala kostnaderna ingår även dessa kostnader vars belopp uppskattas till 9,6 miljarder SEK i Sverige och 10 miljarder NOK i Norge för samtliga scenario.

4.12.1 Föreslagna infrastrukturåtgärder 2021

Tabell 24 Investeringar järnvägsanläggning 2021

Steg 3 åtgärder	Kostnad
Samtidig infart med skyddsväxlar exkl. förlängning mötesspår	36 MSEK
Mellanblockssignaler på enkelspår (kostnad per signalåtgärd)	2,9 MSEK
Ny mötesstation/förbikörningsspår på enkelspår (kostnad per spårutbyggnad)	60 MSEK

Att uppgradera Ed station med samtidig infart ger bra kapacitetstillskott men osäkerheten vilken lösning som väljs i Ed och hur den reella trafikutvecklingen ser ut till 2021 gör att denna investering föreslås skjutas på framtiden. Att endast utrusta Ed med samtidig infart utan att förlänga spåren för att klara 750 m långa godståg uppskattas till 36 MSEK.

Kapacitetseffekten av signalförtätning med mellanblock på enkelspår är god eftersom tågen kan köra tätare efter varandra. Kostnaderna för projektering och installation av mellanblockssignaler inklusive blockiosk uppskattas till 2,9 miljoner SEK per styck. Det ger en totalkostnad på hela sträckan Skålebol – Halden på ungefär 26,1 miljoner SEK, varav 5,8 miljoner hamnar på norska sidan. Viktigt att notera är att på redovisade sträckor i avsnitt 4.5 kommer investeringen krävas i nya signalåtgärder vid kurvrätning och dubbelspårutbyggnad varför nyttan med denna "provisoriska" investering bör övervägas.

Även nya "provisoriska" mötes-/förbikörningsspår ger bra kapacitetseffekter. Men på samma sätt som signalförtätning så blir denna åtgärd "provisorisk" och belastar sträckan med ytterligare investeringskostnad på drygt 60 miljoner SEK per utbyggnad.

Föreslagna åtgärder ovan kan övervägas att byggas innan 2021 om trafikökningar går snabbare än förväntat eller om föreslagna investeringarna som föreslås skjuts fram på obestämmd tid.

4.12.2 Föreslagna infrastrukturåtgärder 2031

Tabell 25 Investeringar järnvägsanläggning 2031 i Norge

Kod	Fyrstegsprincipen; steg 3 Bygga om och steg 4 Bygga nytt	Kostnad (NOK)
00	Projektering/ Generella osäkerheter/ Projektadministration	74 954 800
09	Prestebakke; ny mötesstation mellan Aspedammen och Kornsjö (km 159,0)	107 197 312
10	Aspedammen; förlängning mötesspår (320 m) och samtidigt infart	71 890 399
16	Överlämnande/ Avslut	12 926 340
1.1	SUMMA (NETTOKALKYL)	266 968 851

Tabell 26 Investeringar järnvägsanläggning 2031 i Sverige

Kod	Fyrstegsprincipen; steg 3 Bygga om och steg 4 Bygga nytt	Kostnad (SEK)
00	Projektering/ Generella osäkerheter/ Projektadministration	1 246 270 000
02	Varpemossen; byggs ut till 4-spårig station med ett nytt förbikörnings-spår (1080 m) och samtidig infart för norrgående godståg.	76 263 616
021	Öxnered; ombyggnad av sidoplattformar, förläng (2x175 m) och höjd (2x låg till mellan).	52 235 000
03	Öxnered-Frändefors; dubbelspår (15,5 km).	700 567 250
04	Frändefors-Brålanda; dubbelspår (8,4 km).	348 237 141
05	Brålanda-Skälebol; dubbelspår (5,9 km).	326 025 776
06	Skälebol; byggs om till 3-spårsstation med mittspår som kan nås i alla relationer (km 366+405 = 100+119)	146 208 456
07	Dals Rostock; ny mötesstation med samtidig infart (1080 m) på nya linjedragningen förbi Dals Rostock	147 375 147
071	Teåker-söder om Dals Rostock; ny linjedragning enkelspår (11 km), hastighetshöjning och plankorsningsåtgärder	691 670 467
08	Ed; förlängning mötesspår (400 m) på 3-spårsstation, installation av provisorisk mittplattform (350 m lång och mellan hög)	244 206 056
16	Överlämnande / Avslut	57 301 000
1.1	SUMMA (NETTOKALKYL)	4 040 360 000

Föreslagna åtgärder 2031 bör genomföras i sin helhet. I detta skede måste också Ed station vara utbyggd för att klara TEN-T kraven, om inte ett nytt stationsläge enligt föreslagna åtgärder i 2050 tidigareläggs.

Ett alternativ med förlängning av mötesspår på mellanliggande stationer mellan Skälebol och Öxnered har studerats men förkastats eftersom antalet tågmöten på sträckan måste minska för att klara restidskraven. Den effekten det ger är att man klarar TEN-T kraven för 740 m långa godståg på en sträcka som är central för trafikutvecklingen på Norge/Vänernbanan, både i riktning Kil och Ed.

4.12.3 Föreslagna infrastrukturåtgärder 2050

Tabell 27 Investeringar järnvägsanläggning 2050 i Norge

Kod	Fyrstegsprincipen; steg 4 Bygga nytt	Kostnad (NOK)
00	Projektering/ Generella osäkerheter/ Projektadministration	2 315 662 200
13	Prestebakke-Riksgränsen Sverige-Norge (11,1 km); dubbelspår Kornsjö-Prestebakke (10 km)	858 150 866
14	Aspedammen-Prestebakke; dubbelspår, hastighetshöjning genom kurvrätning och plankorsningsåtgärder (8,9 km)	656 926 260
15	Halden-Aspedammen; dubbelspår (13,5 km) och ny dubbelspårstunnel (12 km)	3 742 966 885
16	Överlämnande / Avslut	58 842 000
1.2	SUMMA (NETTOKALKYL)	7 632 548 211

Tabell 28 Investeringar järnvägsanläggning 2050 i Sverige

Kod	Fyrstegsprincipen; steg 4 Bygga nytt	Kostnad (SEK)
00	Projektering/ Generella osäkerheter/ Projektadministration	1 119 685 000
10	Skälebol-Bäckefors dubbelspår; 27 km nytt enkelspår, spårupprustning, hastighetshöjning och plankorsningsåtgärder.	889 286 021
11	Bäckefors-Ed dubbelspår; 16 km nytt enkelspår, spårupprustning, hastighetshöjning och plankorsningsåtgärder.	712 340 603
12	Riksgränsen-Ed dubbelspår; kurvrätning (ca. 7 km), ny linjedragning (ca. 6 km), spårupprustning, hastighetshöjning, plankorsningsåtgärder.	868 589 684
16	Överlämnande / Avslut	90 982 000
1.2	SUMMA (NETTOKALKYL)	3 680 883 000

I princip föreslås att hela sträckan Oslo – Göteborg är utbyggt till dubbelspår år 2050 med tre reservationer. Den första handlar om val av spårdragning mellan Halden och Kornsjö. I kostnadskalkylen redovisas den som dubbelspår med kurvrätningar efter befintlig sträckning som ger högre hastigheter och inga tågstopp för möten. Samtidigt måste den kraftiga lutningen mellan Halden och Aspedammen planas ut till 12,5 % med en 12 km

lång tunnel för att inte godstågen ska drabbas av längre körtider. Rekommendationen är dock att överväga en helt ny linjedragning.

Den andra reservationen handlar om en planfri lösning för att hantera höger- (Norge) respektive vänstertrafik (Sverige) vid riksgränsen. Denna kostnad har inte tagits med i kostnadsbedömningen men kräver en utformning den dag dubbelspåret byggs mellan Kornsjø och riksgränsen.

Tredje reservationen avser spårutformning vid Ed station. Antingen bygger man om befintlig sträckning till dubbelspår (10 km) eller så väljer man en ny linjedragning (7 km) och ny stationslokalisering väster om samhället. Kostnaden för Ed har tagits fram till scenario 2050 enligt befintlig sträckning. Det är dock lämpligt att göra en fördjupad analys tidigt för att avgöra valet mellan åtgärder i 2031 för att klara TEN-T kraven och slutlösningen i 2050. Bedömningen är att ombyggnad i befintligt läge är kostnadsdrivande och kräver komplicerade tekniska lösningar varför ett nytt stationsläge rekommenderas som har avsevärt bättre förutsättningar.

5 Samlad effektbedömning

I SEB för de tre olika scenarierna har de tre olika perspektiven samhällsekonomi, fördelningsanalys och transportpolitisk målanalys beaktats utifrån de antaganden om utbyggnad, förslag till åtgärder och de förutsättningar som har framgått i huvudrapporten. Då det rör sig om snarlika åtgärder ifråga om hur nyttan kan komma att fördelas mellan olika grupper är även fördelningsanalysen snarlik. Det som skiljer de tre scenarierna åt är storleken på fördelningen samt att utbyggnaderna på längre sikt även kan ge upphov till vissa negativa effekter. Fördelningsanalysen visas därför endast för scenario 2021 och en hänvisning görs till att mer information och bedömningar finns i de Samlade Effektbedömningarna för respektive scenario.

Enligt nulägesbeskrivningen är transporter av gods på järnväg hårt konkurrensutsatta av lastbilstrafiken, främst ifråga om tid, men även i pris.

5.1 Åtgärdsförslag 2021

Ett övergripande mål för scenario 2021 är att reducera restiderna för persontrafiken till 3,5 timmar och för godstrafiken till 6,5 timmar. De steg 1 och steg 2 åtgärder som föreslås för att stödja järnvägstransporter, är exempelvis olika tidtabellsåtgärder och en mer flexibel och snabb kapacitetstilldelning, vilket kan komma att bidra till högre kvalitet, flexibilitet och regularitet för transportörerna.

De fysiska åtgärder som föreslås är bland annat samtidig infart Ed, nya mellanblocks-signtaler och ytterligare mötesstationer och förbikörningsspår för att minska mötestider och samtidigt öka flexibiliteten.

Åtgärdsförslagen i sin helhet framgår av kapitel 0.

I nulägesbeskrivningen slås det även fast att olika styrmedel kan bli nödvändiga om infrastruktursatsningar och en anpassning till mer kundorienterad tågproduktion inte ger överflyttningseffekter. Detta är åtgärder som föreslås på kort sikt, men de är även relevanta på längre sikt för att bidra till att åstadkomma en överflyttning från väg till järnväg.

De föreslagna åtgärderna på kort sikt är ett första steg till att göra järnvägen mer konkurrenskraftig, med högre kvalitet, flexibilitet och regularitet, vilket är något som transportköparna efterfrågar. Samtidigt förbättras inte körtiderna för person- och godstrafiken på järnväg markant, vilket gör att skillnaden i res- och körtid mellan väg och järnväg i stort sett består.

Fördelningsanalysen ska visa på hur de direkta förändringarna av nyttan (fördelar eller nackdelar) fördelar sig på olika grupper eller kategorier.

Åtgärderna syftar till att främst gynna resor och transporter mellan ändpunkterna Oslo och Göteborg, men även mellanliggande kommuner kan få del av nyttorna beroende på trafikeringssupplägg. Landskapet kan missgynnas om utbyggnad sker i ny sträckning eller av annan åtgärd som kräver ingrepp i landskapet.

När man ser till de transportpolitiska målen så bedöms varje liten skillnad som en förbättring där komforten ökar för resenärer med hjälp av mindre steg 1 och 2 åtgärder samt att åtgärderna förbättrar möjligheten att köra tyngre tåg och därmed övergå till ett mer energieffektivt transportmedel. Förhoppningen är att åstadkomma en överflyttning från väg till järnväg även på kort sikt.

5.1.1 2021 – Ej prissatta effekter, fördelningsanalys samt transportpolitisk målanalys

Tabell 29 Ej prissatta effekter 2021

Effekter som <i>inte</i> har värderats i kalkylen				
Berörd/påverkad av effekt	Bedömning	Sammanvägd bedömning	Kortfattad beskrivning och bedömning	
Miljö	Klimat	Positivt	Försumbart	Om överflyttning från väg till järnväg sker på kort sikt, till följd av förändrad konkurrenskraft på järnvägssidan, antas det påverka klimatet positivt.
	Hälsa	Positivt		Om överflyttning från väg till järnväg sker antas det påverka luftkvaliteten positivt.
	Landskap	Försumbart		Föreslagna åtgärder sker med befintlig infrastruktur i åtanke exempelvis samtidig infart i Ed samt mellanblockssignaler vid förbiköringsspår.
Övrigt	Resenärer	Försumbart	Positivt	Marginellt reducerad restid, marginellt ökad turtäthet.
	Godstransporter	Positivt		Ökad flexibilitet, reducerad väntetid och förbättrad konkurrenskraft till följd av föreslagna åtgärder.
	Persontransportföretag	Försumbart		Marginella reduktioner i restid påverkar persontransportföretagen.
	Trafiksäkerhet	Ingen effekt		Ingen identifierad effekt på kort sikt.
	Övrigt	Ingen effekt		Ingen identifierad effekt på kort sikt.
Sammanvägd effekter som ej ingår i nuvärde		Positivt		Åtgärderna på kort sikt bedöms sammantaget ge små, men positiva, effekter främst för godstransporter på järnväg.

De positiva effekterna av åtgärdspaket 2021 är att klimatutsläppen och därmed luftkvaliteten kan förväntas förbättras, om överflyttning från väg till järnväg sker. Även godstransporterna bedöms kunna påverkas positivt, genom bland annat reducerad väntetid och förbättrad konkurrenskraft. I övrigt bedöms effekterna i huvudsak vara försumbara, vilket är en konsekvens av att restidsförbättringarna är relativt små, både för person- och godstransporter.

Ur ett fördelningsperspektiv bedöms timmer, mineraler och insatsvaror vara de näringsgrenar som i första hand gynnas av åtgärden. Godstransporter på järnväg gynnas medan föreslagna åtgärder inte bedöms medföra några negativa fördelningseffekter.

Tabell 30 Fördelningsanalys 2021

Fördelningsaspekt	Kön: restid, restkostnad, restidsosäkerhet	Lokalt/Regionalt/Nationellt/Internationellt	Län	Kommun	Trafikanter, transporter, externt berörda	Näringsgren	Trafikslag	Åldersgrupp	Åtgärds-spezifisk fördelningsaspekt
Störst nytta/fördel	<i>Underlag saknas för att kunna avgöra vinnare/förlorare</i>	<i>Internationellt</i>	<i>Oslo Fylke och Västra Götalands Län</i>	<i>Oslo och Göteborg</i>	<i>Gods-transporter, järnväg</i>	<i>Timer, Mineral, Insatsvaror, Styckegods och Förbrukningsvaror</i>	<i>Järnväg</i>	<i>Vuxna 18-65 år</i>	<i>Ej relevant</i>
(störst) negativ nytta/nackdel	<i>Underlag saknas för att kunna avgöra vinnare/förlorare</i>	<i>Neutralt</i>	<i>Neutralt</i>	<i>Neutralt</i>	<i>Landskap</i>	<i>Neutralt</i>	<i>Neutralt</i>	<i>Neutralt</i>	<i>Ej relevant</i>

Ser man till transportpolitisk måluppfyllelse bidrar åtgärds paket 2021 i viss utsträckning till funktionsmålet. Framförallt förbättras tillförlitligheten, bland annat genom minskad risk för oförutsedda driftsstörningar. Även tryggheten och bekvämligheten bedöms öka, till följd av att bland annat ökad komfort i form av WIFI och eluttag installeras på tågen. Åtgärds paketen bedöms medföra förbättrad tillgänglighet till storstad, och förbättrad interregional tillgänglighet, men effekten är marginell.

Ser man till hänsynsmålet bedöms åtgärds paketet medföra en mycket liten överflyttning av framförallt godstransporter från väg till järnväg. Effekten är liten men positiv, och påverkar bland annat mängden person- och lastbilstrafik och luftkvaliteten.

Tabell 31 Transportpolitisk målanalys 2021

Bidrag till FUNKTIONSMÅLET	Medborgarnas resor	Tillförlitlighet	Positivt bidrag
		Tryggt & bekvämt	Positivt bidrag
	Näringslivets transporter	Tillförlitlighet	Positivt bidrag
		Nöjdhet & kvalitet	Positivt bidrag
	Tillgänglighet regionalt/ länder	Pendling	Inget bidrag
		Tillgänglighet storstad	Positivt bidrag
		Interregionalt	Positivt bidrag
	Jämställdhet	Jämställdhet transport	Inget bidrag
		Lika möjlighet	Inget bidrag
	Funktionshindrade	Kollektivtrafiken	Inget bidrag
Barn och unga	Skolväg	Inget bidrag	
Kollektivtrafik, gång och cykel	Gång & cykel, andel	Inget bidrag	
	Kollektivtrafik, andel	Positivt bidrag	
Bidrag till HÄNSYNSMÅLET	Klimat	Mängd person- och lastbilstrafik	Positivt bidrag
		Energi per fordonskilometer	Positivt bidrag
		Energi bygg, drift, underhåll	Inget bidrag
	Hälsa	Människors hälsa	Inget bidrag
		Befolkning	Inget bidrag
		Luft	Positivt bidrag
		Vatten	Inget bidrag
		Mark	Inget bidrag
		Materiella tillgångar	Bedöms inte fn
	Landskap	Landskap	Inget bidrag
		Biologisk mångfald, växtliv, djurliv	Inget bidrag
		Forn- och Kulturlämningar, Annat kulturarv, Bebyggelse	Inget bidrag
	Trafiksäkerhet	Döda & svårt skadade	Inget bidrag

Med de föreslagna åtgärderna på kort sikt, steg 1-2-3-åtgärder, förväntas restiderna för persontrafiken förändras marginellt, men körtiden för godstrafiken minskar något mer där körtidsmålet på 6,5h uppnås nattetid. De ekonomiska styrmedlen som föreslås som en steg 2-åtgärd är dock något som på längre sikt kan bidra till att förbättra järnvägens konkurrenskraft och bidra till en överflyttning från väg till järnväg, men som bedöms ha en mindre verkningsgrad på kort sikt.

Det är även en fråga om på vilken nivå och på vilket sätt man skulle kunna införa ekonomiska styrmedel.

Sammanfattningsvis bedöms scenario 2021 inte medföra några stora positiva samhällsekonomiska effekter. I första hand bedöms effekterna uppstå på lång sikt, genom att järnvägens konkurrenskraft förbättras något. Effekterna bedöms vara små,

men positiva. Scenario 2021 bedöms inte leda till några negativa effekter, vare sig sett till samhällsekonomisk effektivitet, fördelningseffekter eller transportpolitisk måluppfyllelse.

5.2 Åtgärdsförslag 2031

På medellång sikt har det antagits att sträckan Oslo-Halden redan är utbyggd till dubbelspår. De åtgärder som föreslagits i scenario 2021 förutsätts även gälla i scenario 2031.

Målet för scenario 2031 är att fjärrtågen Oslo – Göteborg ska gå med timmestrafik och ha en körtid på tre timmar. För godstågen är målsättningen att tågen ska ha 6-9 dubbelturer per dag, och en körtid på högst 6 timmar.

De infrastrukturåtgärder som föreslås i scenario 2031 är bland annat dubbelspår Öxnered – Skälebol, ny mötesstation i Prestebakke och i närheten av Dals Rostock, samt förlängning av mötesspår på Ed station. Åtgärdsförslagen i sin helhet framgår av kapitel 3.3.4

Resultaten från föreslagna infrastrukturåtgärder är att körtiden klaras för godstågen under natten, men dagtid nås inte restidsmålet. För fjärrtågen nås inte restidsmålen, efter att föreslagna åtgärder införts blir restiden cirka tre timmar och tjugo minuter. En viktig faktor till att restidsmålet inte nås är infasningen i Göteborg och i Oslo.

5.2.1 2031 – Ej prissatta effekter och transportpolitisk målanalys

Tabell 32 Ej prissatta effekter 2031

Effekter som <i>inte</i> har värderats i kalkylen				
Berörd/påverkad av effekt		Bedömning	Sammanvägd bedömning	Kortfattad beskrivning och bedömning
Miljö	Klimat	Positivt	Negativt	Förväntad förbättring i klimat då järnvägens konkurrenskraft stärks i förhållande till väg.
	Hälsa	Positivt		Överflyttning från väg till järnväg förväntas påverka luftkvaliteten positivt.
	Landskap	Negativt		Föreslagna åtgärder innebär utbyggnad i befintlig sträckning, men kan ge intrångseffekter.
Övrigt	Resenärer	Positivt	Positivt	Ökad turtäthet för gränsöverskridande persontransporter samt reducerad restid.
	Godstransporter	Positivt		Ökad flexibilitet och minskad körtid till följd av föreslagna åtgärder.
	Persontransportföretag	Positivt		Reduktioner i restid påverkar persontransportföretagen.
	Trafiksäkerhet	Försumbart		Positiva, men försumbara effekter på vägsidan.
	Övrigt	Ingen effekt		Ingen identifierad effekt.
Sammanvägd effekter som ej ingår i nuvärde			Positivt	Åtgärderna på medellång sikt bedöms ge positiva effekter, främst i ökad turtäthet och minskad restid för både person- och godstrafiken.

De största positiva effekterna av åtgärdspaket 2031 är ökad turtäthet och reducerad restid för persontrafikresenärer, samt minskad körtid och ökad flexibilitet för godstågen. Även persontrafikföretagen kan komma att påverkas positivt till följd av minskad restid, då dess attraktivitet stärks. Till följd av viss överflyttning från väg till järnväg bedöms klimat- och hälsoeffekterna vara positiva.

Utbyggnad av längre mötesspår och att säkerställa att riktlinjerna för TEN-T-stomnätet gällande tåglängd och axellast följs längs hela sträckan ger möjlighet till att trafikera med längre och tyngre godståg. Detta ger då möjlighet att transportera till lägre kostnad per transporterat ton, vilket ger kostnadsminskning för järnvägstransporter samt ökad efterfrågan på godstransporter, vilket i sin tur ger minskade lastbilstransporter som innebär minskade olyckor och minskade utsläpp.

Väg E6 är utbyggd till en trafiksäker mötesfri väg på hela sträckan Oslo-Göteborg och att en viss andel av person- och godstransporterna flyttas från väg till järnväg har bedömts ge marginellt positiva effekter på trafiksäkerheten.

Utbyggnaden till dubbelspår på sträckan Öxnered-Skälebol kan dock innebära negativa konsekvenser som exempelvis intrång i landskap och ytterligare barriärer. Detta bedöms som en negativ effekt som då riskerar att överskugga de positiva effekterna som kommer av överflyttningen från väg till järnväg men att effekterna totalt sett bedöms som positiva på lite längre sikt.

Utbyggnad till dubbelspår och utbyggnad av mötesstationer kan innebära relativt stora ingrepp i både landskap och tätorter, men hur detta förhåller sig i jämförelse till de positiva effekterna som utbyggnaderna får på klimat och hälsa är svårbedömt. Med hänvisning till försiktighetsprincipen har vi valt att bedöma den sammanvägda effekten för miljö som negativ för att inte riskera att övervärdera de positiva effekterna.

Fördelningsanalysen är densamma som för scenario 2021.

Åtgärdspaketet bidrar i hög utsträckning till de transportpolitiska målen, framförallt till funktionsmålet. Tillförligheten och bekvämligheten för medborgarnas resor, såväl som för näringslivets transporter, bedöms förbättras till följd av åtgärdspaketet. Det beror på att kapaciteten ökar, vilket bedöms öka tillförlitligheten samt möjligheten att åstadkomma fler gränsöverskridande resor.

Den förväntade överflyttningen av transporter från väg till järnväg ger positiva effekter för både klimat och luft samt även marginellt positiva effekter för trafiksäkerheten.

Utbyggnaden i sig leder till ökad energiåtgång och att det finns risk för intrång i landskapet vilket ger negativa effekter. Totalt sett ger dock åtgärden positivt bidrag till transportpolitisk målluppfyllelse.

Tabell 33 Transportpolitisk målanalys 2031

Bidrag till FUNKTIONSMÅLET	Medborgarnas resor	Tillförlitlighet	Positivt bidrag
		Tryggt & bekvämt	Positivt bidrag
	Näringslivets transporter	Tillförlitlighet	Positivt bidrag
		Nöjdhet & kvalitet	Positivt bidrag
	Tillgänglighet regionalt/ länder	Pendling	Positivt bidrag
		Tillgänglighet storstad	Positivt bidrag
		Interregionalt	Positivt bidrag
	Jämställdhet	Jämställdhet transport	Inget bidrag
		Lika möjlighet	Inget bidrag.
	Funktionshinder	Kollektivtrafiken	Inget bidrag
Barn och unga	Skolväg	Inget bidrag	
Kollektivtrafik, gång och cykel	Gång & cykel, andel	Inget bidrag	
	Kollektivtrafik, andel	Positivt bidrag	
Bidrag till HÄNSYNSMÅLET	Klimat	Mängd person- och lastbilstrafik	Positivt bidrag
		Energi per fordonskilometer	Positivt bidrag
		Energi bygg, drift, underhåll	Negativt bidrag
	Hälsa	Människors hälsa	Inget bidrag
		Befolkning	Inget bidrag
		Luft	Positivt bidrag
		Vatten	Inget bidrag
		Mark	Inget bidrag
		Materiella tillgångar	Bedöms inte f.n.
	Landskap	Landskap	Negativt bidrag
		Biologisk mångfald, växtliv, djurliv	Negativt bidrag
		Forn- och Kulturlämningar, Annat kulturarv, Bebyggelse	Inget bidrag
	Trafiksäkerhet	Döda & svårt skadade	Positivt bidrag

Sammanfattningsvis bedöms scenario 2031 bidra till positiva effekter, där ekonomiska styrmedel och en ökad kapacitet samverkar för att få en överflyttningseffekt från väg till järnväg.

5.3 Åtgärdsförslag 2050

För scenario 2050 är målsättningen att fjärrtågen ska ha en körtid kortare än tre timmar, och det ska finnas möjlighet att köra 30-minuterstrafik, det vill säga två fjärrtåg per timme och riktning. För godstågen är målsättningen en körtid på högst fyra timmar, och det ska gå 15-18 dubbelturer per dag.

Utgångspunkten för scenario 2050 är att de åtgärder som utförs 2021 och 2031 även ingår i scenario 2050. Vidare har det antagits att hela sträckan Halden-Skålebol har

byggts ut till dubbelspår. De föreslagna steg 4-åtgärderna innebär att dubbelspår på hela sträckan Oslo-Göteborg.

Effekten av dubbelspårsutbyggnaden är att fjärrtågen uppnår en restid på precis under tre timmar. Endast infasning i Göteborg och i Oslo skiljer körtiden från kortast möjliga körtid. Godstågen kan i stort sett nå en körtid på fyra timmar på natten sträckan Oslo – Göteborg, dagtid tillkommer dock drygt en timmes körtid, vilket innebär att körtidsmålet för godstågen inte nås över hela dygnet.

De ekonomiska styrmedel, vilket föreslås som en steg 2-åtgärd i tidigt skede, antas även här vara aktuella. Men det är först när körtidsmålen uppfylls, vilka matchar motsvarande tid på vägen, som järnvägen kan vara konkurrenskraftig och då även på persontrafiksidan.

5.3.1 2050 – Ej prissatta effekter och transportpolitisk målanalys

Tabell 34 Ej prissatta effekter 2050

Effekter som <i>inte</i> har värderats i kalkylen				
Berörd/påverkad av effekt		Bedömning	Sammanvägd bedömning	Kortfattad beskrivning och bedömning
Miljö	Klimat	Positivt	Negativt	Förväntad förbättring i klimat då järnvägens konkurrenskraft stärks i förhållande till väg.
	Hälsa	Positivt		Överflyttning från väg till järnväg förväntas påverka klimatet positivt.
	Landskap	Negativt		Dubbelspår utgör en visuell och fysisk barriär för människor och vilt.
Övrigt	Resenärer	Positivt	Positivt	Ökad turtäthet för gränsöverskridande persontransporter samt kraftigt reducerad restid.
	Godstransporter	Positivt		Ökad flexibilitet och kraftigt reducerad körtid till följd av dubbelspårsutbyggnad.
	Persontransportföretag	Positivt		Ökad turtäthet för gränsöverskridande persontransporter samt kraftigt reducerad restid.
	Trafiksäkerhet	Positivt		Färre trafikanter på vägsidan bidrar till en ökad trafiksäkerhet.
	Övrigt	Ingen effekt		Ingen identifierad effekt.
Sammanvägd effekter som ej ingår i nuvärde			Positivt	Åtgärderna på lång sikt bedöms ge stora och positiva effekter, främst i ökad turtäthet och minskad restid för både person- och godstrafiken.

De åtgärder som föreslås i scenario 2050 bedöms ge flera positiva effekter och då framför allt kraftigt reducerad körtid jämfört med idag, vilket gynnar både persontrafikresenärer, men kanske i än högre utsträckning godstransporter på järnväg. Persontrafikföretagen får ökad konkurrenskraft till följd av kraftigt reducerad restid, och ökad turtäthet. Överflyttningen från väg till järnväg medför minskade klimatutsläpp och förbättrad hälsa, liksom att trafiksäkerheten i viss utsträckning förbättras för vägtrafikanterna.

Utbyggnad till dubbelspår och utbyggnad av mötesstationer kan innebära relativt stora ingrepp i både landskap och tätorter, men hur detta förhåller sig i jämförelse till de

positiva effekterna som utbyggnaderna får på klimat och hälsa är svårbedömt. Exempelvis kan dubbelspårsutbyggnad genom Ed medföra stora negativa konsekvenser, men det är i denna utredning inte klarlagt hur man genom olika åtgärder kan minska sådana negativa effekter. Med hänvisning till försiktighetsprincipen har vi valt att bedöma den sammanvägda effekten för miljö som negativ för att inte riskera att övervärdera de positiva effekterna.

Fördelningsanalysen är densamma som för scenario 2021.

Åtgärdspaketet bidrar i hög utsträckning till att de transportpolitiska målen uppfylls, framförallt funktionsmålet. Tillförlitligheten förbättras genom att kapaciteten på sträckan förstärks, något som påverkar både näringslivets transporter och medborgarnas resor positivt. Förbättrade förutsättningar för järnvägen medför överflyttning från vägtrafiken, vilket ökar energieffektiviteten i transportsystemet och minskar mängdens lastbilstrafik.

Bidraget till hänsynsmålet är dock inte lika entydigt då det här även uppstår negativa effekter såsom intrång i landskap och tätbebyggelse samt att barriäreffekterna ökar, vilket kan bidra till minskad biologisk mångfald för växtliv och djurliv. Utbyggnaden i sig leder till ökad energiåtgång, ökade transporter samt uttag av byggnadsmassor som kan vara en ändlig resurs.

Tabell 35 Transportpolitisk målanalys 2050

Bidrag till FUNKTIONSMÅLET	Medborgarnas resor	Tillförlitlighet	Positivt bidrag
		Tryggt & bekvämt	Positivt bidrag
	Näringslivets transporter	Tillförlitlighet	Positivt bidrag
		Nöjdhet & kvalitet	Positivt bidrag
	Tillgänglighet regionalt/länder	Pendling	Positivt bidrag
		Tillgänglighet storstad	Positivt bidrag
		Interregionalt	Positivt bidrag
	Jämställdhet	Jämställdhet transport	Inget bidrag
		Lika möjlighet	Inget bidrag
	Funktionshindre	Kollektivtrafiken	Inget bidrag
Barn och unga	Skolväg	Inget bidrag	
Kollektivtrafik, gång och cykel	Gång & cykel, andel	Inget bidrag	
	Kollektivtrafik, andel	Positivt bidrag	
Bidrag till HÄNSYNSMÅLET	Klimat	Mängd person- och lastbilstrafik	Positivt bidrag
		Energi per fordonskilometer	Positivt bidrag
		Energi bygg, drift, underhåll	Negativt bidrag
	Hälsa	Människors hälsa	Inget bidrag
		Befolkning	Inget bidrag
		Luft	Positivt bidrag
		Vatten	Inget bidrag
		Mark	Inget bidrag
		Materiella tillgångar	Bedöms inte fn
	Landskap	Landskap	Negativt bidrag
		Biologisk mångfald, växtliv, djurliv	Negativt bidrag
		Forn- och Kulturlämningar, Annat kulturarv, Bebyggelse	Inget bidrag
	Trafiksäkerhet	Döda & svårt skadade	Positivt bidrag

Sammanfattningsvis är den samlade effektbedömningen för scenario 2050 i många delar liknande den för scenario 2031. Det som skiljer scenarierna från varandra är att de positiva effekterna i scenario 2050 är påtagligt större än de i scenario 2031. Detta är svårt att utläsa av tabellerna ovan, men de positiva restids- och körtidseffekter som skapas i scenario 2050 är mer betydande än motsvarande effekter i scenario 2031. En annan viktig positiv effekt av scenario 2050 är att åtgärds paketet bidrar till förbättrad robusthet i järnvägssystemet, något som bland annat kan minska risken för oförutsedda driftstörningar.

6 Slutsatser

Marknaden för järnvägstransporter möter hård konkurrens från vägtransporter avseende restider och frekvens. Ska persontågens marknadsandel på sträckan stärkas måste både restiden minska och turtätheten öka. En ökad frekvens med avgångs- och ankomsttider som matchar efterfrågan ses som avgörande för att fler ska välja tåget. För att vända den negativa utvecklingen för godstågen krävs att järnvägen blir mer konkurrenskraftig kostnadsmässigt, håller en hög kvalitet och kan möta kraven på flexibilitet. Längre tåg med högre tågvikt och större lastprofil är något som skulle göra järnvägen mer kostnadseffektiv och som kan möjliggöras med åtgärder i infrastrukturen.

Det som genomgående gäller för samtliga tidtabellanalyser är att det finns ett starkt samband mellan fördefinierad trafik och åtgärder i järnvägsinfrastrukturen. Utbyggnader är nödvändiga för att klara av de trafikscenarier som utgör förutsättningar för denna utredning. De förutsättningar som anges för framtida trafikeringsscenarier rör såväl restider och antal tåg som i vilken utsträckning tidtabellerna ska var styva samt vilka uppehållsmönster tågen ska ha. Generellt gäller att homogena trafikmönster i de allra flesta fall är kapacitetseffektivt. Trafiken omkring både Oslo och Göteborg är dock ytterst heterogen med en blandning av snabba fjärrtåg och långsamma godståg och lokaltåg. I tidtabellanalyserna blir det tydligt att även med infrastrukturinvesteringar uppstår trängsel på banan med anledning av hastighetskillnaderna mellan olika tågslag.

Fyrstegsprincipen – steg 1 Tänk om och steg 2 Tänk nytt

De steg 1- och 2-åtgärder enligt fyrstegsprincipen som presenteras i utredningen är aktuella för såväl 2021 som 2031 och 2050 eftersom trafiken på järnväg behöver öka mellan samtliga scenarier för att kunna matcha respektive trafikscenario. En åtgärd som ses som mycket betydelsefull är att trafikuppläggen för godståg behöver bli mer kundanpassade för att möta marknadens och operatörernas behov. Att köra godståg mellan Oslo och Göteborg handlar i de flesta fall inte om att köra mellan just Oslo och Göteborg, utan att kunna köra mellan Oslo och andra målpunkter längre söderut i Europa, framför allt i Tyskland. Mer behovsanpassade tåglägen handlar både om att körtiden måste vara attraktiv och formade efter det transporterade godsets transportbehov, men framför allt att turtätheten är hög vilket spelar roll för operatörernas flexibilitet vilket möjliggör lönsam konkurrens om de stora godsmängder som idag körs på lastbil. Stråket Oslo – Göteborg är en del av ScanMed-korridoren och TEN-T-stomnätet, vilket medför att internationella tåglägen ska ges prioritet. En annan viktig parameter är att skapa förutsättningar för mer kostnadseffektiva godstransporter på järnväg genom att möjliggöra för att köra längre och tyngre tåg. För TEN-T finns tydliga riktlinjer för år 2030 när det gäller tåglängd, axellast och lägsta linjehastighet, vars efterlevnad bör säkerställas på sträckan.

Hög turtäthet är något som är viktigt även för persontrafiken för att bygga upp en marknad och göra tåget till ett attraktivt alternativ som tas i beaktande vid val av transportmedel för gränsöverskridande resor. I ett inledande skede kan det finnas behov av att ekonomiskt stimulera sådan trafikering till dess att marknaden är etablerad. Runt Oslo kan även steg 2-åtgärder vara aktuella i form av förändringar av antagen trafiklast.

Förekomsten av både fjärrtåg och insatståg under rusningstrafik gör att både IC-tåg och fjärrtåg påverkas negativt av trängseln på banan i form av stora infasningstillägg. För att kunna köra såväl IC-tågen som fjärrtågen snabbare, framför allt under rusning (och resten av dygnet om trafiken ska vara styv hela trafikdygnet) bör det övervägas att slopa antingen ett IC-insatståg eller ett regional-insatståg för att låta fjärrtåget gå i den tomma luckan och därmed undvika onödiga tidstillägg på både IC-tåg och fjärrtåg samtidigt.

Fyrstegsprincipen – steg 3 Bygg om och steg 4 Bygg nytt

För att järnvägen på sträckan Oslo-Göteborg ska vara konkurrenskraftig på lång sikt finns ett behov av ökad frekvens samtidigt som restiderna förkortas. För att kunna hantera sådan trafik görs bedömningen att högre hastighet och dubbelspår kommer att vara nödvändigt på hela eller stora delar av sträckan i framtiden. Detta beror på att tågmöten och konflikter på enkelspår resulterar i betydande påslag på den totala restiden jämfört med på ett dubbelspår eftersom tågen på enkelspårsträckorna tvingas stå stilla i mycket större utsträckning.

Genom att redan inledningsvis formulera en långsiktig plan för hur sträckan stegvis kan komma att byggas ut i framtiden säkerställs att kortsiktiga åtgärder inte kommer i konflikt med framtida behov. Man undviker då onödiga kostnader och kan identifiera en etapputbyggnad som motsvarar behovet av dubbelspårssträckor för olika scenarier.

I 2021 antas att inga steg 4-åtgärder har utförts utan som mest steg 3-åtgärder som är planerade och kan komma i drift relativt snabbt eftersom tiden fram till 2021 är kort. Dock är det viktigt att avväga nyttan med mindre åtgärder om större investeringar ligger allt för långt fram i tiden kan den extra kostnaden bli nödvändig för att klara trafiksituationen under en övergångstid.

Till 2031 rekommenderas att arbetet med dubbelspårsutbyggnaden har påbörjats i form av en första utbyggd dubbelspårsetapp. Den etapp som utifrån trafikanalyserna ses som mest lämpad att börja med är Skålebol – Öxnered som inte bara har betydelse för trafiken på sträckan Oslo – Göteborg utan även Kil – Göteborg. Möjlig partiell dubbelspårsutbyggnad av sträckan Skålebol – Öxnered samt tillhörande åtgärd är:

- Partiellt dubbelspår Öxnered – Brålanda
- Bygga om Skålebol till 3-spårsstation med mittplacerat mötesspår

Viktigt att notera är dock att riskerna för följdkonsekvenser vid trafikstörningar är mycket stora på hela sträckan Oslo – Göteborg. Dessutom finns en osäkerhet i att tågtrafiken över tid kan utvecklas på ett annat sätt än vad tidtabellerna redovisar. Om ambitionen är att utveckla ett järnvägssystem som kan hantera föränderligheter på marknaden och har en robusthet som klarar trafikstörningar rekommenderas att bygga dubbelspår hela vägen Öxnered – Skålebol till 2031.

Övriga infrastrukturåtgärder till 2031 för att klara av att hantera den önskade trafiklasten och komma i närheten av önskade körtider för fjärrtåg och godståg är följande åtgärder:

- Ny mötesstation i Prestebakke (mellan Aspedammen och Kornsjø)
- Förlänga mötesspår och samtidig infart på Aspedammen station för 750 m långa godståg
- Ny enkelspårig linjedragning (11 km) och ny mötesstation med samtidig infart vid Dals Rostock
- Bygga om Ed station, förlängning av tre mötesspår och samtidig infarts samt förlänga och höja en mittplattform
- Varpemossen byggs ut som 4-spårsstation med ett förbiköringspår för norrgående godståg

Ombyggnaden av Ed station görs för att klara TEN-T kraven (>750 m) och behovet av längre plattformar (350 m). Befintlig station har en ogynnsam lokalisering med kraftig kurva genom samhället i norr varför ett nytt stationsläge med ny linjedragning rekommenderas i Ed. En sådan utbyggnad och eventuell tidigareläggning måste dock avvägas mot den extra kostnad en ombyggnad av stationen ger.

Till 2050 rekommenderas att dubbelspåret är utbyggt på hela sträckan Oslo – Göteborg för att uppnå förutsättningarna i trafikscenariot. Med reservation för två rekommendationer, dels ny linjedragning Halden – Kornsjø för att eliminera stora stigningar för godståg i Tistedalsbakken, dels ny linjedragning och ny lokalisering av Ed station. I övrigt föreslås följande åtgärder:

- Dubbelspår Halden – Riksgränsen (Kornsjø)
- Dubbelspår Riksgränsen – Ed
- Dubbelspår Ed - Skälebol

Samlad effektbedömning

De samlade effektbedömningarna för respektive scenario visar att de positiva effekterna ökar i takt med den successiva utbyggnaden av sträckan Oslo-Göteborg. Inledningsvis, på kort sikt, är det marginella effekter som uppkommer i form av körtidsförbättringar, men att en vikande trend motverkas genom trimningsåtgärder och ekonomiska styrmedel. På lite längre sikt kan styrmedlen förväntas ge bättre effekt i samband med en mer betydande utbyggnad av sträckan, men att då även negativa intrångseffekter riskerar att uppkomma i takt med utbyggnaden. På lång sikt bör de ekonomiska styrmedlen och den förbättrade kapaciteten till följd av motsvarande dubbelspårsutbyggnad bidra till att göra järnvägen till ett attraktivt alternativ där de uppställda körtids- och turutbudsmålen uppnås för både person- och godstrafiken.

Godstrafik via Kongsvingerbanen

Ett alternativ som studerats är att på kort sikt minska belastningen på Østfoldbanen och Norgebanan genom att flytta över godstrafik mellan Oslo och Göteborg till Kongsvingerbanen och Värmlandsbanan. Kongsvingerbanen och Värmlandsbanan har idag hög belastning vilket begränsar vilka tåglägen som är tillgängliga, då godstågen inte kan gå under rusningstrafiken utan att få avsevärt längre körtider. Alternativet att köra godstågen på Västra stambanan istället för Norge/Vänerbanan resulterar i ännu längre körtider jämfört med dagens. Detta tillsammans med det höga kapacitetsutnyttjandet på Värmlandsbanan och Västra stambanan gör det senare alternativet ofördelaktigt. En omledning av godstrafik skulle även kräva vissa kapacitetshöjande åtgärder på Kongsvingerbanen och Värmlandsbanan, där förlängning av mötesspår är den viktigaste.

Ny spåranslutning Østfoldbanen – Bohusbanan

Ytterligare ett alternativ som utretts översiktligt är att koppla ihop Østfoldbanen och Bohusbanan med en ny bana mellan Isebakke och Skee. På så sätt skulle trafiken mellan Norge och Sverige kunna fördelas på två banor istället för en. Körtiderna för godstågen blir dock längre om tågen körs via Bohusbanan än Østfoldbanen, vilket till stor del beror på den höga belastningen på Bohusbanan i förhållande till infrastrukturen. Med de kapacitetshöjande investeringar som krävs för att göra trafiken körbar förväntas dock körtiden för godstågen minska. Analysen visar också att körtiden för godstrafiken kan kortas genom att köra sydgående godståg på Bohusbanan och norrgående på Østfoldbanen.

Bohusbanan, speciellt norra delen, har idag låg standard och omfattande investeringar krävs för att klara av den trafik som planeras i regionen. Investeringar kommer att behövas oavsett ifall den nya länken byggs eller ej, då en stor del av ökningen består av persontrafik som är oberoende av den nya länken. För att banan ska klara godstrafik behövs dock specifika investeringar som längre mötesspår på många stationer. En intressant möjlighet är därför att köra godstågen via norra Bohusbanan och därefter Norge/Vänerbanan från Öxnered. Resultaten visar på något längre körtider men fördelen är att mindre investeringar behöver göras på södra Bohusbanan.

7 Fortsatt arbete

Fördjupad marknadsanalys

Denna utredning har visat på ett behov av en mer omfattande marknadsanalys för transporter i stråket Oslo – Göteborg. En fortsättning kan vara att utifrån intervjuer och djupare studier ta fram ett 10-punktsprogram för att stärka järnvägens marknadsandel i regionen. Ett sådant program kan innehålla åtgärder riktade till en bred målgrupp som inkluderar såväl operatörer som terminalägare, transportköpare, pendlare med flera.

Fördjupad analys järnvägsutformning

För scenario 2050 fastslås i utredningen att dubbelspår krävs hela eller stora delar av sträckan Oslo – Göteborg. Exakt hur linjedragningen för detta dubbelspår ska utformas, om den ska gå i befintlig sträckning eller i en ny sträckning, har översiktligt studerats inom ramen för denna rapport. Detta bör vara föremål för framtida utredningar avseende bland annat järnvägsteknisk utformning och miljöpåverkan men också en mer finfördelad etapputbyggnad.

Fördjupad stråkanalys

Det finns tre potentiella stråk för norsk transittrafik på järnväg genom Sverige;

1. Kongsvingerbanen – Värmlandsbanan – Västra stambanan – Södra stambanan
2. Østfoldbanen – Norge-/Vänerbanan – Väst kustbanan
3. Østfoldbanen – Bohusbanan – Väst kustbanan.

En fördjupad studie som jämför effekter, kostnader och samhällsekonomisk nytta skulle kunna ge en tydlig utbyggnadsstrategi för dessa stråk och som optimerar den gränsöverskridande person- och godstrafiken. Det kan också finnas ett underliggande behov som idag görs med bil eller buss Halden-Strömstad och ett uppdämt behov att utveckla kollektivtrafiken på Bohusbanan i Västra Götaland.

Fördjupad analys ekonomiska styrmedel

När det gäller en överflyttning från väg till järnväg kan de ekonomiska styrmedel som föreslås på kort sikt bli avgörande då järnvägen, i sig självt initialt, har en begränsad möjlighet att konkurrera med lastbilstrafiken ifråga om både tid och kostnad. Var, hur och på vilken nivå dessa styrmedel införs blir då väldigt viktigt att utreda för att få en så god effekt som möjligt och därmed vända den negativa trenden och stärka järnvägens konkurrensmöjligheter. Samtidigt är det oklart under hur lång tid de ekonomiska styrmedlen ska användas. På längre sikt ger ju de föreslagna infrastrukturåtgärderna järnvägen möjlighet att konkurrera med väg ifråga om tid och troligen även kostnad i samband med ökad turtäthet. Det gör att behovet av ekonomiska styrmedel minskar, men att de samtidigt kan användas för att få en ytterligare överflyttningseffekt. Detta är något som behöver studeras vidare.

8 Referenser

- Dfly <http://dfly.no/ny-passasjerrekord-for-nsb/>, hämtad 2015-12-02
- Ekstern referansegruppe 2015, Jernbaneverket, Trafikverket, operatörer m.fl. Oslo den 20 november 2015
- ETC Transport Consultants GmbH (2014) Transport Market Study for the Scandinavian Mediterranean RFC
- Europeiska kommissionen, 2011, Färdplan för ett gemensamt europeiskt transportområde – ett konkurrenskraftigt och resurseffektivt transportsystem
- Europeiska kommissionen, 2015 http://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t-policy/index_en.htm
- Göteborg-Oslosamarbetet (2007), Kollektivtrafik i Göteborg Oslo regionen
- Göteborg-Oslosamarbetet (2011), Faktasammanställning Transporter 2010
- Interrail, 2016. Interrail railway map. <http://www.interrail.eu/plan-your-trip/interrail-railway-map>, hämtad 2016-01-19
- Jernbaneverket (2012), Konseptvalgutredning for IC-strekningen Oslo-Halden
- Jernbaneverket (2014), Strekningsbeskrivelse del 3: Særbestemmelser for Ruteområde Øst
- Jernbaneverket (2015), Tilbudskonsept Østfoldbanen 17.02.15
- Jernbaneverket (2015b), Jernbanestatistikk 2014
- Jernbaneverket - Network Statement 2016
- Jernbaneverket – Banedata levert til oppdraget, nov-des. 2015
- Jernbaneverket Teknisk regelverk. <https://trv.jbv.no/wiki/Forside>
- KTH (2014) The Scandinavian 8 Million City, COINCO II Gränsöverskridande godstransporter på järnväg Oslo–Göteborg–Köpenhamn–Hamburg – Utmaningar och möjligheter
- KTH (2014b) Järnvägens marknad och banavgifterna - Utvecklingen av järnvägssektorn och scenarier för framtida banavgifter, rapport TRITA-TEC-RR 14-005.
- PWC (2015), Sverigeförhandlingen – Kommerciella förutsättningar för höghastighetståg i Sverige
- RailNetEurope (2013) Corridor Brochure C 01
- Ramböll (2013) Missing Link - Godstransporter mellan Norge och Sverige
- Ramböll (2013b) Infrastruktur och trafikering för Intercity-tåg och höghastighetståg, Oslo – Göteborg – Köpenhamn, Förprojekt – Missing Link
- Riksdagen, https://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/EU/Fakta-PM-om-EU-forslag/Vitboken-om-EUs-framtida-tran_GY06FPM103/, hämtad 2015-12-02
- Statens Vegvesen, Kystverket, Jernbaneverket (2015) Bred Samfunnsanalyse av godstransport, hovedrapport
- Statens Vegvesen, Kystverket, Jernbaneverket (2015b) NTP godsanalyse, delrapport 1: Kartlegging og problemforståelse

Statens Vegvesen, Kystverket, Jernbaneverket (2015c) NTP godsanalyse, delrapport 3: Virkemidler og tiltak

Sylvans transport data lab (2013), InterCity Oslo-Göteborg-København, WP1 arbeidsrapport

Trafikanalys (2011), Transportpolitiske mål i de nordiske länderna: Vilka målen är och hur de följs upp, PM

Trafikverket (2013), Trångsektorsplan Göteborg T15, TRV 2013/88166

Trafikverket (2015) Prognos för godstransporter 2030 – Trafikverkets basprognos 2015

Trafikverket (2015b) Underlag till Linjebok Driftledningsområde Göteborg

Trafikverket – Baninformationssystem, BIS 2016

Trafikverket – Information om plankorsningar, PLK-webb 2016

Trafikverket (2015c) Prognos för persontransporter 2030 – Trafikverkets basprognos 2015

Trafikverket (2015d) Västlänken – trafikering, depåer och uppställning

Trafikverket (2015e), Järnvägens kapacitet 2014, Underlag till årsredovisningen

Transportstyrelsen, 2015,
<https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/Fordon/Vagavgifter/Vagavgifter-i-Sverige/>
hämtad 2015-12-03

TÖI (2015) Grunnprognoser for godstransport til NTP 2018-2027

TÖI (2014), Hvordan kan de grensekryssende transportinfrastrukturen mellom Sverige og Norge utvikles for å styrke integrasjonen av arbeidsmarked mellom Sverige og Norge?

VTI (2012), Kartläggning av godstransporterna i Sverige

Västragötalandsregionen (2013), Målbild Tåg 2035

Västtrafik (2008), Utredning av regionaltågtrafik mellan Dalsland och Norge

