

Vedlegg C

Høyhastighetsutredningen og godstransport. Diskusjonsgrunnlag

Av: Ove Skovdahl, Bjørn Bryne, Liv Bergqvist

Bakgrunn

Høyhastighetsutredningen har beskrevet mulig traséløsninger for fremtidig jernbane i 6 korridorer ut fra Oslo.

På alle strekningene er det beskrevet løsninger med ulike stigningsforhold;

- tilpasset Jernbaneverkets strategi for nye baner som skal trafikkeres av godstog (maksimalt 12,5 % stigning)
- ikke tilpasset denne strategien (inntil 35 % stigning).

På enkelte strekninger er det betydelig forskjell i investeringskostnader mellom disse løsningene.

Dette notatet:

- gir en grunnleggende informasjon om ulike forhold ved godstransport på jernbane
- beskriver utfordringene som høyhastighetsutredningen har stått overfor
- beskriver konkrete anbefalinger for de enkelte korridorene
- gir grunnlag for valg av strategi for de enkelte korridorer

Høyhastighetsutredningens mandat

Utdrag om gods

"Omsynet til godstransporten på jernbane med dei forskjellige alternativa blir også eit tema i tillegg til ei rekkje andre forhold."

Gods på jernbane

I Norge drives all godstransport på bane uten offentlig støtte og uten offentlige reguleringer som påvirker valg av transportslag. For at kundene skal velge å sende godset med jernbane forutsettes det derfor at jernbanens aktører er i stand til å levere transporter der både pris og kvalitet kan konkurrere med de andre transportslagene. Hvis man skal få mer gods over på jernbane mås derfor jernbanens konkurransekraft i forhold til de transportslagene man ønsker å flytte godset fra styrkes.

Jernbanen er et transportmiddel der faste kostnader utgjør en stor del av totalkostnaden for transporten. Dette stiller ekstra store krav til å sørge for at ressurser i form av materiell og

personell utnyttes maksimalt. En høyhastighetsbane kan bidra til at ressursutnyttelsen forbedres på to områder:

- dels ved at hvert lokomotiv og lokomotivfører kan transportere mer gods i hvert tog ved at togstørrelsen økes
- dels ved at transporttiden minsker slik at lokomotiv, vogner, lokomotivfører etc. raskere blir tilgjengelig for nye transportoppdrag.

Togstørrelse

Det er flere faktorer som begrenser hvor mye gods det er mulig å transportere i hvert tog. For høyhastighetsutredningen er det mest aktuelt å ta utgangspunkt i tog som transporterer containere og trailere. For slike tog er det maksimal toglength og total togvekt som er de viktigste faktorene

Hva bestemmer maksimal togvekt?

Det er en rekke faktorer som påvirker hvor tunge togene kan være, nesten alle er koblet til hvor sterke lokomotiver man har som trekker toget. Ved å bruke sterkere eller flere lokomotiver kan man øke mulig togvekt.

Det er to faser av togkjøringen man må ta hensyn til når man bestemmer hvor tunge tog som kan trekkes etter et gitt lokomotiv:

- Lokomotivet må være i stand til å få toget i gang igjen opp stigningen om det skulle behøve å stoppe i de bratteste partiene.
- Det vil også være et spørsmål om hvor mye man kan tillate at hastigheten synker når toget skal kjøre opp lange sammenhengende stigninger.

Startevnen i stigning bestemmes i hovedsak av massen på lokomotivets drivende hjul (adhesjonsvekt) i kombinasjon med hvilket dreiemoment lokomotivets motorer kan gi som bestemmer hvor tunge tog man kan klare å starte i en stigning. Green Cargo har i sine forsøk med prøve lokomotivet Rc4 nr. 1197¹ vist at også lokomotivet/førerens evne til å kontrollere lokomotivets krefter påvirker hvor tunge tog man kan starte i stigning. Også ytre forhold som vær og føreforhold er også viktige for startevnen

Når det gjelder evnen til å holde hastighet i lange stigninger så er det mindre avhengig av førernes ferdigheter og ytre forhold. Her er det først og fremst effekten i lokomotivet som bestemmer hvor fort toget kan kjøre opp lange stigninger. De fleste lokomotiver som brukes i godstog har ikke mer installert effekt enn at de klarer å holde 50-90 km/h opp stigninger med samme togvekt som de kan starte i stigningen med. Moderne lokomotiver har vanligvis mer effekt i forhold til startevne enn eldre. Men lokomotiver som fremst er tenkt å gå i persontog for eksempel NSBs E118 lokomotiv har vanligvis enda større installert effekt enn selv de mest moderne godstogslokomotivene.

¹ Ved hjelp av avansert traksjonskontroll på dette lokomotivet har man vist at det er fullt mulig å øke togvekten på en gitt bane fra 1600 tonn uten traksjonskontrollen til 1800 tonn med på i øvrig helt like lokomotiver.

For at kapasiteten ikke skal bli for lav vil det på de fleste høyhastighetslinjene i Norge være nødvendig at godstogene klare å holde hastigheten godt over 100 km/h også opp lange stigninger.

Redusert bestemmende stigning på en strekning mellom to terminaler vil kunne øke mulig etterhengt vekt etter hvert lokomotiv og derved reduserte produksjonskostnader for togoperatørene. Reduserte produksjonskostnader kan gi lavere pris på gods på bane og derved økt overføring fra vei.

Toglengde:

I forhold til høyhastighetsutredningen er det faktorer som påvirkes av begrensninger i infrastrukturen som relevante og da lengde på kryssingsspor, forbikjøringspor og spor på terminaler som begrenser. I Jernbaneverkets godsstrategi har man fast lagt maksimal toglengde for tog mellom destinasjoner i Norge til 600 m og for tog til og fra utlandet til 750 m. Forutsetningen for høyhastighetsutredningen følger dette.

2. Eksisterende jernbanenett

Dagens godstrafikk i Norge går i hovedsak mellom terminalene utenfor de store byene Oslo, Stavanger, Bergen, Trondheim og Bodø.

Dagens godstog i Norge er tilpasset dagens infrastruktur, etter bestemmende stigning og kryssingssporlengde på de enkelte strekningene. Bestemmende stigning på de forskjellige strekningene fremkommer av nedenstående tabell (verste retning):

Strekning	Bestemmende stigning ²
Alnabru - Stavanger	25 ‰ i begge retninger vest for Kristiansand samt i retning Alnabru ved Oslo S
Alnabru - Bergen	22 ‰ i begge retninger
Alnabru – Trondheim	19 ‰ i begge retninger
Alnabru – Kornsjø (Göteborg)	25 ‰ i begge retninger
Alnabru – Charlottenberg (Stockholm)	19 ‰ i retning mot Alnabru, 15 ‰ i retning mot Sverige

Sentrale flaskehalsar som ikke løses av de traseer som er beskrevet i høyhastighetsutredningen, også om man velger de mest godstogvennlige alternativene er:

- Nasjonalteateret - Oslo S – Alnabru (25 ‰) for tog fra Sørlandsbanen/ Drammen.
- Lillestrøm - Alnabru (17 ‰) for tog fra Trondheim og Kongsvingerbanen.
- Alnabru – Lillestrøm (15 ‰) for tog til Trondheim og Kongsvingerbanen.
- Hønefoss – Alnabru (over Roa) (20 ‰) for tog fra Bergensbanen.
- Alnabru – Hønefoss (over Roa) (20 ‰) for tog til Bergensbanen.
- Loenga S – Alnabru (25 ‰) for tog fra Østfoldbanen. I tilknytning til planarbeidene for Follobanen har Jernbaneverket her skissert en forbindelse (Bryndiagonalen) som vil eliminere denne flaskehalsen.

² Network statement 2012, vedlegg 3.3.2.3

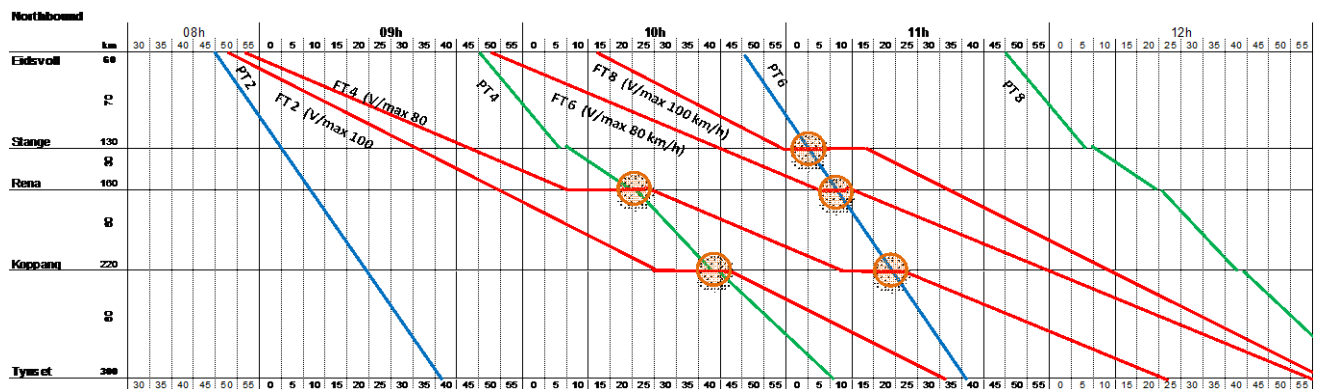
Gods på høyhastighetsbane

Kapasitet omtales i WSP rapport i Høyhastighetsutredningens fase 2, kapittel 4.3.3.

- *The frequency of the high-speed trains and the inter-loop distances are very important for the freight capacity. The speed of the high-speed trains is also important when this traffic is operated with two trains/h.*
- *The analysis shows that the recommendations for high-speed plus regional trains also hold for high-speed plus freight:*
 - *60 km inter-loop distances for lines planned for one high-speed train/h.*
 - *20-40 km inter-loop distances for lines planned for two high-speed trains/h.*
- *These inter-loop distances will make it possible to operate 2-4 freight trains/h. However, also this traffic mix is sensitive to the exact location of the passing loops when the high-speed frequency is high (2 trains/h).*
- *Even if this amount of freight traffic might not seem realistic, the evaluation indicates that there is spare capacity between the high-speed trains. The two traffic mixes analyzed in this chapter are rather simple ones. If the mix becomes more complicated, including more than two types of traffic, the capacity is likely to drop and the scheduled delay to rise.*

WSP sin antagelse om 140 km/h og akselerasjonsegenskaper for godstog kan nok være noe optimistisk; 120 km/h er mer realistisk for fremtidige langdistanse godstog i Norge. På den annen side synes det på grunnlag av ovenstående å være klart at en dobbeltsporet bane bør kunne betjene ett høyhastighetstog og ett godstog pr time.

I sin rapport for korridor Nord beskriver Rambøll sambruk av bane for høyhastighets – og godstrafikk gjennom nedenstående figur. Denne beskriver som eksempel hvordan tre ulike togprodukter kan kjøres på en dobbeltsporet høyhastighetsbane mellom (som case) Eidsvoll og Tynset.



Jernbaneverkets godsstrategi

JBV Godsstrategi: Fremtidige godstog i Norske relasjoner 600 lange og i relasjoner til og fra Norge 750 m.

JBV Teknisk Regelverk: Bestemmende stigning 12,5 ‰ for nye baner³ som dimensjoneres for godstog.

Fremtidig jernbanenett

I alle korridorene som HHU har utredet er det dag eksisterende jernbanelinjer. I handlingsalternativ C og D forutsettes i utgangspunktet helt nye linjer for høyhastighetstog .

Et viktig spørsmål i hver enkelt korridor vil være om dagens infrastruktur skal beholdes parallelt med nye baner, eller om denne kan overflødiggjøres, forutsatt at ny bane bygges som dobbeltspor.

Omfanget av fremtidige drifts- og vedlikeholdskostnader for infrastrukturen (ny og gammel eller kun ny over lengre strekninger) vil være viktig element i samfunnsøkonomisk analyse av nye baner.

Høyhastighetsutredningens traseer

Handlingsalternativ A-D

- Alt. D i to varianter, begge med horisontalkurvatur for 330 km/h (design speed).
 - D1: Med stigning mindre enn 12,5%
 - D2: Med stigning inntil 35%
- Alt.2*, med horisontalkurvatur for 250 km/h og stigning mindre enn 12,5 ‰

Utredningene har vist at alt. D2 på noen strekninger har vesentlig lavere investeringskostnader enn D1 (bedre tilpasset terrenget og lavere tunnelandel).

HHU utreder konkrete nye traseer på hovedstrekningene. Forbindelse inn til godsterminalene inngår ikke i utredningen.

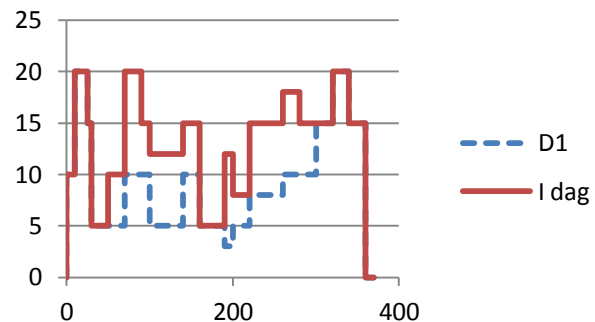
HHU har utredet ulike konsepter for hele eller deler av hovedstrekningene. Godstog forutsettes i større eller mindre grad å benytte ny/ gammel bane.

Godstog vil kunne ha nytte av nye banestrekninger med lavere stigning på store deler av strekningen (reduerte energikostnader), men så lenge strekningene nærmest Alnabru ikke bygges om vil den totale tonnasje pr godstog ikke kunne økes i forhold til i dag (kan ikke kjøre større godstog enn i dag). ***Dette forholdet kompliserer beregningen av samfunnsøkonomisk nytte av de nye banene.***

³ Det er ikke sammenheng mellom kravet på 12,5 promille og målet om 1200 tonns togvekt. I.h.t Green Cargos dok C 64-01 Vagnvikter tillates 1200 tonn Boden – Ånge etter enkelt Rc bestemmende stigning her er 18 promille

Illustrasjon:

Skjematisk oversikt over stigningsforhold på en 400 km lang strekning. Rød hel strek er dagens situasjon. Blå stiplet strek fremtidig mulighet om D1 er realisert. Stigningsforholdene for godstog bedres betydelig på deler av strekningen, men flaskehalsen beholdes utenfor nybygde bane-avsnitt.



For alle korridorene.

Linjeføringskonsulentene har beskrevet traseer etter prinsipp D1, D2 og 2* for alle korridorer. For noen korridorer for alternativer i ulike dalfører.

Kombinasjoner av bruk av D1, D2 og 2* på ulike delstrekninger av hver enkelt korridor, og kombinasjoner av ulik bruk av ny og gamle bane for ulike typer av tog, gir et svært stort antall mulige alternativer for fremtidige baner.

På et idèverksted 18.august 2011 med deltagelse fra parter som er involvert i HHU fase 3 ble det derfor valgt ut konkrete alternativkombinasjoner som skulle være analyse-alternativet for hver enkelt korridor.

I tillegg til analysealternativene ble det utpekt alternativer som skal følsomhetsanalyseres i forhold til analysealternativene. Det var et mål ved denne utvelgelsen at kombinasjon av analysealternativer og følsomhetsanalyse-alternativer skal gi en tilstrekkelig bred belysning av hver enkelt korridor.

Ved utvelgelse av alternativer for fullstendig analyse er det som prinsipp valgt et alternativ med design hastighet 330 km/h og ett med 250 km/h. For noen delstrekninger er forskjellen i investeringskostnader og inngrep for infrastrukturen mellom 330 og 250 km/h at man også på 250-alternativet har infrastruktur som er designet for 330 km/h.

Resultatene fra idèverkstedet den 18.august er dokumentert i Vedlegg B til hovedrapporten.

Analysealternativene

Beskrivelsen for de enkelte korridorene nedenfor gjelder for de utvalgte analysealternativene.

Korridor Nord

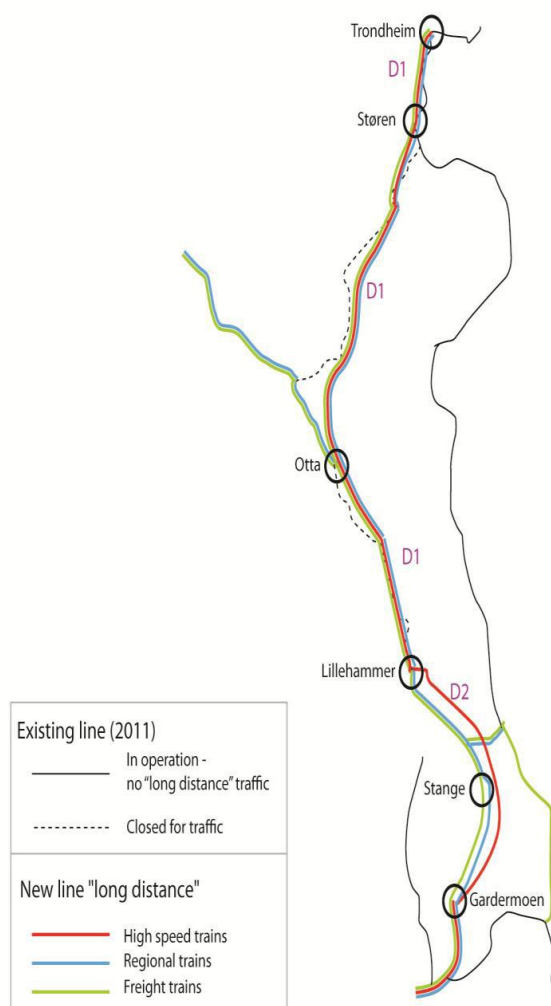
Korridor Nord innebærer ny bane fra Gardermoen/ Tangen/ Lillehammer til Trondheim. Det er flere alternativer.

Handlingsalternativ C: Analysealternativ 330 km/h (G3:Y)

Gudbrandsdalen. Analysealternativet innebærer at godstog kan kjøres på Hovedbanen/ IC-bane Alnabru – Lillehammer og deretter på ny bane (D1) Lillehammer – Trondheim.

Tabellen viser bestemmende stigning på deler av strekningen. Til sammen 2 % (10 km) av strekningen Alnabru – Trondheim vil ha stigning på mer enn 12,5 ‰.

Godstog kan også kjøres på Dovrebanen Oslo – Lillehammer – Trondheim (om denne opprettholdes), hvor bestemmende stigning er 19 ‰ fra Alnabru og 18 ‰ mot Alnabru.



Godstog Alnabru-Trondheim:	G3:Y	Lengde	Bestemmende stigning ‰	
			Fra Alnabru	Mot Alnabru
Delstrekning	Bane	(km)		
Alnabru - Lillestrøm	Hovedbanen	10	15	19
Lillestrøm - Lillehammer	Hovedb./ IC	160	13	12
Lillehammer - Støren	Ny	250	12,5	12,5
Støren - Trondheim	Ny	70	12,5	12,5

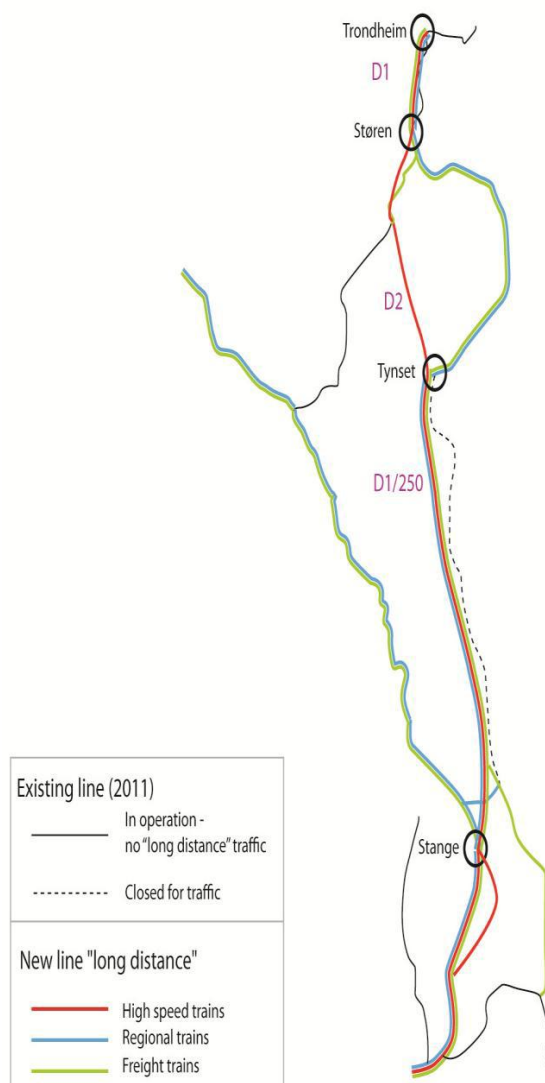
Handlingsalternativ D; Analysealternativ 330 km/h (Ø2:P)

Østerdalen. Ny bane kun for persontog (D2) Gardermoen – Tangen, ny bane for alle togslag (D1) Tangen-Tynset, kun persontog (D2) Tynset-Støren og for alle togslag (D1) Støren-Trondheim.

Godstog forutsettes kjørt på ny bane Tange-Tynset og på Rørosbanen Tynset – Støren. Dette forutsetter at denne strekningen elektrifiseres og kapasitetsforsterkes.

Tabellen viser bestemmende stigning på deler av strekningen. Til sammen 2 % (10 km) av strekningen Alnabru – Trondheim vil ha stigning på mer enn 13 ‰.

Godstog kan også kjøres på Dovrebanen Oslo – Lillehammer - Trondheim, hvor bestemmende stigning er 19 ‰ fra Alnabru og 18 ‰ mot Alnabru.



Godstog Alnabru-Trondheim:	Bane	Lengde (km)	Bestemmende stigning ‰	
			Fra Alnabru	Mot Alnabru
Delstrekning				
Alnabru - Lillestrøm	Hovedb./ IC	10	15	17
Lillestrøm - Tangen	Hovedb./ IC	85	13	12
Tangen - Tynset	Ny	205	12,5	12,5
Tynset - Støren	Rørosbanen	90	10	13
Støren - Trondheim	Ny	70	12,5	12,5

Korridor Vest

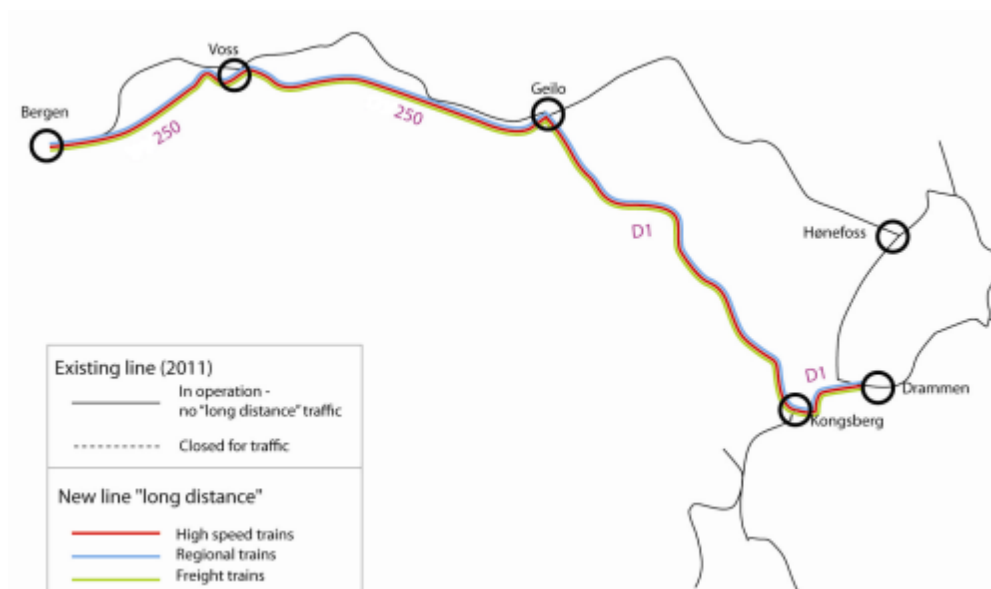
Korridor Vest innebærer ny bane mellom Hønefoss/ Sandvika/ Drammen og Bergen.

HHU innebærer ingen endringer av infrastruktur mellom:

- Alnabru og Hønefoss over Roa
- Alnabru og Oslo S/ Sandvika/ Drammen

Handlingsalternativ C: Analysealternativ 250 km/h via Numedal (N1:Q)

Godstog kan kjøres via Drammen og Numedal til Geilo og videre til Bergen på ny bane.



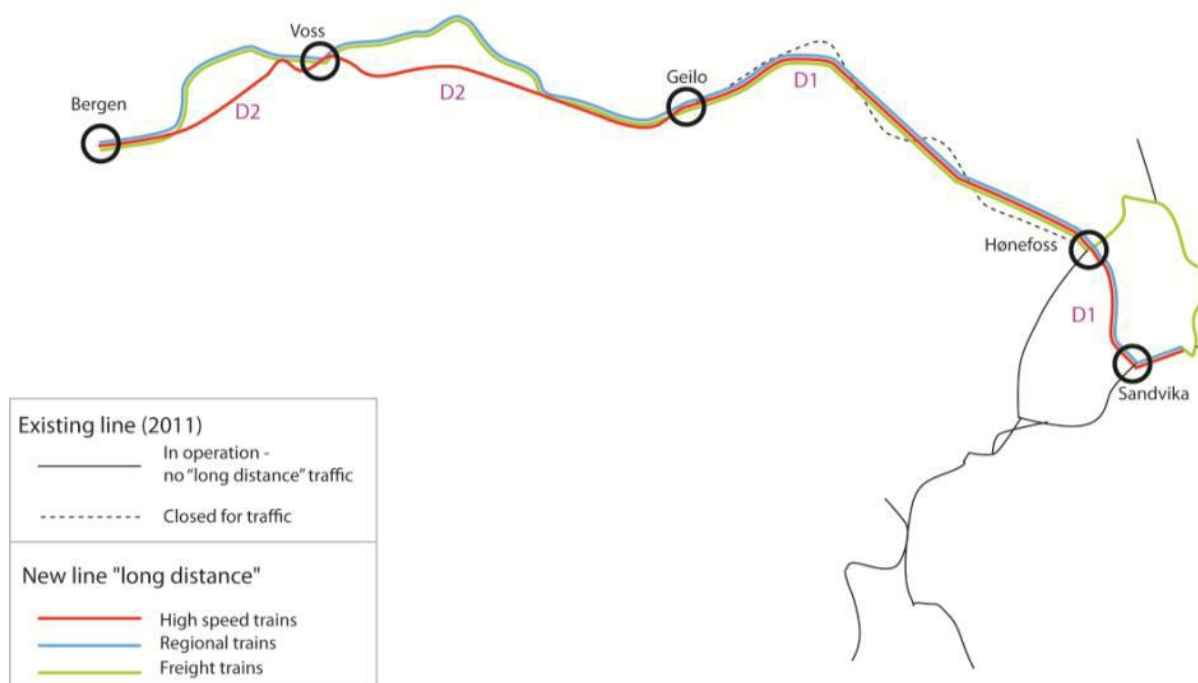
Tabellen viser bestemmende stigning på deler av strekningen. Til sammen 3 % (7 km) av strekningen Bergen - Alnabru vil ha stigning på mer enn 12,5 ‰. Strekningen Alnabru-Bergen vil ikke ha stigning over 14 ‰.

Godstog Alnabru-Bergen:	Alt N1:Q	Lengde (km)	Bestemmende stigning ‰	
			Fra Alnabru	Mot Alnabru
Delstrekning	Bane			
Alnabru – Oslo S	Hovedbanen	7	0	25
Oslo S – Drammen	Eksisterende	40	14	10
Drammen – Geilo	Ny	170	12,5	12,5
Geilo - Bergen	Ny	175	12,5	12,5

Godstog kan også kjøres som i dag via Roa, Hønefoss og Hallingdal, med stigning mellom Hønefoss og Geilo på 20 ‰ mot Bergen og 14 ‰ fra Bergen.

Handlingsalternativ D: Analysealternativ 330 km/h Hallingdal (Ha2:P)

Ny bane bygges med 12,5 ‰ stigning Hønefoss – Geilo og inntil 35 ‰ stigning Geilo – Bergen.



Godstog kjøres som i dag Alnabru-Hønefoss og kan kjøres på ny bane Hønefoss – Geilo.

Tabellen viser bestemmende stigning på deler av strekningen.

Godstog Alnabru-Bergen:	Alt Ha2:p	Lengde (km)	Bestemmende stigning ‰	
			Fra Alnabru	Mot Alnabru
Delstrekning	Bane	(km)		
Alnabru – Hønefoss	Eksisterende	83	20	20
Hønefoss – Geilo	Ny	143	12,5	12,5
Geilo - Bergen	Eksisterende	220	20	20

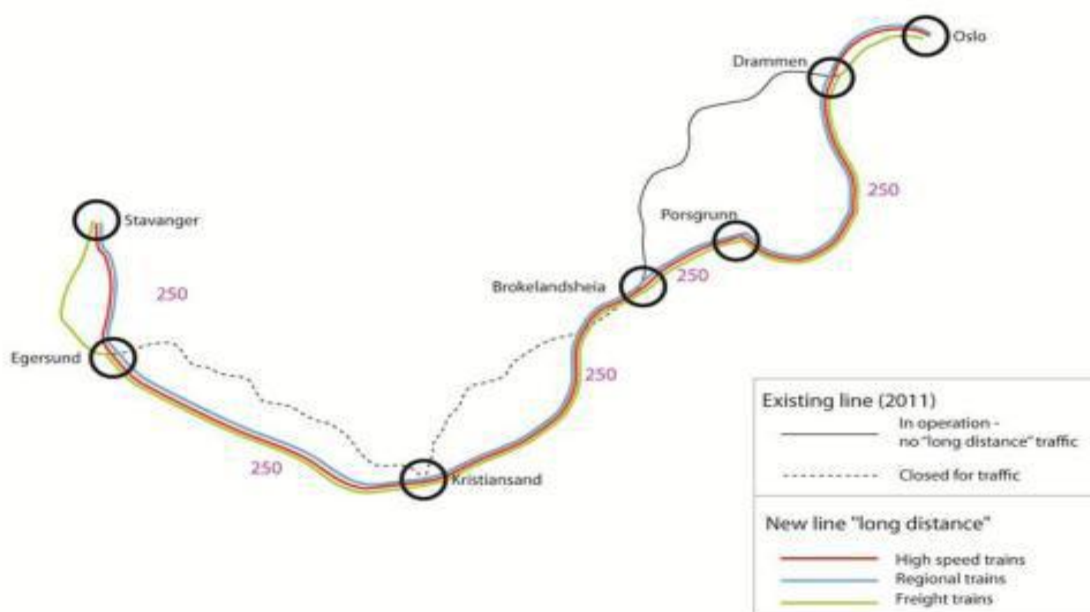
Høyhastighetsbanen vil ikke gi forbedringer forhold til mulig togvekt for godstog i forhold til dagens situasjon.

Korridor Sør

Beskrivelsen tar utgangspunkt i godstog skal betjene godsterminalene Alnabru og Ganddal. Av sammenligningen nedenfor kan man også lese konsekvenser for eventuelle godstog mellom terminalene i Drammen og Kristiansand/ Ganddal.

Handlingsalternativ C: Analysealternativ 250 km/h (S8:Q).

IC-bane Drammen – Porsgrunn (250 km/h) og ny bane designet for 250 km/h med stigning mindre enn 12,5 ‰ på hele strekningen Porsgrunn – Stavanger. Godstog kan kjøre på ny bane Drammen – Egersund, men benytter eksisterende bane Egersund-Ganddal (bl.a. fordi ny bane for 250 km/h mellom Egersund og Sandnes ikke betjener Ganddal).



Tabellen viser bestemmende stigning på deler av strekningen.

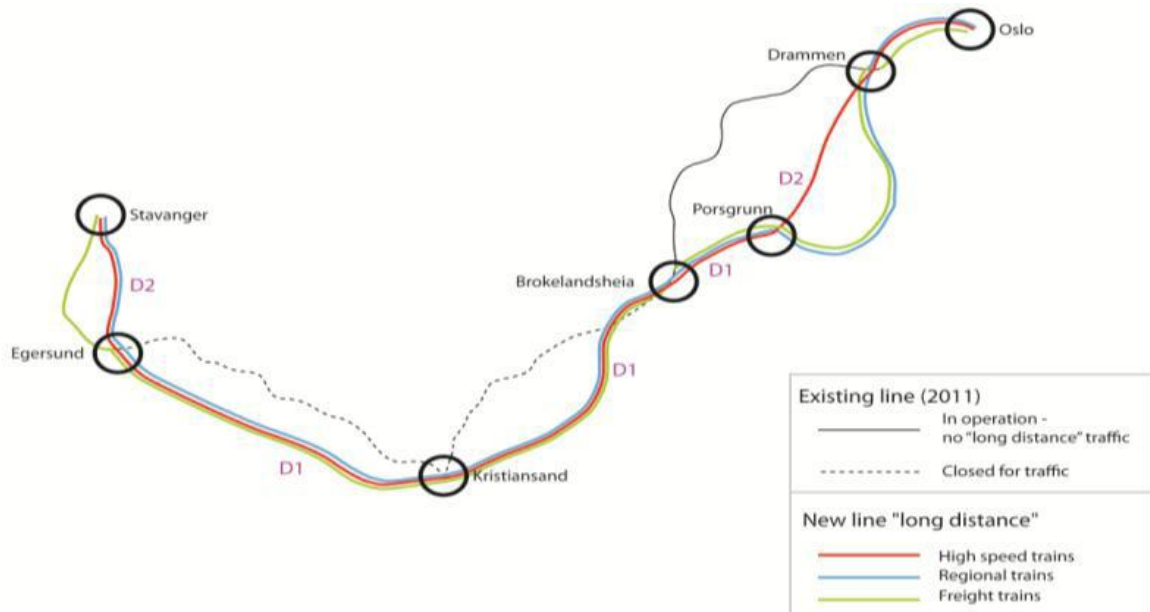
Godstog Alnabru-Ganddal:	Alt S8:Q	Lengde (km)	Bestemmende stigning ‰	
			Fra Alnabru	Mot Alnabru
Delstrekning	Bane			
Alnabru – Oslo S	Hovedbanen	7	0	25
Oslo S – Drammen	Eksisterende	42	14	10
Drammen – Kristiansand	Ny	288	12,5	12,5
Kristiansand- Egersund	Ny	136	12,5	12,5
Egersund - Ganddal	Eksisterende	55	10	10

Flaskehalsen i dette tilfellet vil være den 7 km lange stigningen Oslo S – Alnabru for godstog fra Ganddal til Alnabru. I motsatt retning vil strekningen Oslo – Drammen med 14 ‰ være dimensjonerende for godstogvekt.

Mellom Drammen og Kristiansand/ Ganddal vil bestemmende stigning være 12,5 ‰ i begge retninger, noe som åpner for større togvekter her.

Handlingsalternativ D: Analysealternativ 330 km/h (S2:P)

Ny bane for 330 km/h Drammen - Porsgrunn og Porsgrunn – Egersund – Stavanger. Godstogene kjører IC-banen Drammen - Porsgrunn, ny bane Porsgrunn-Egersund og eksisterende bane Egersund-Ganddal.

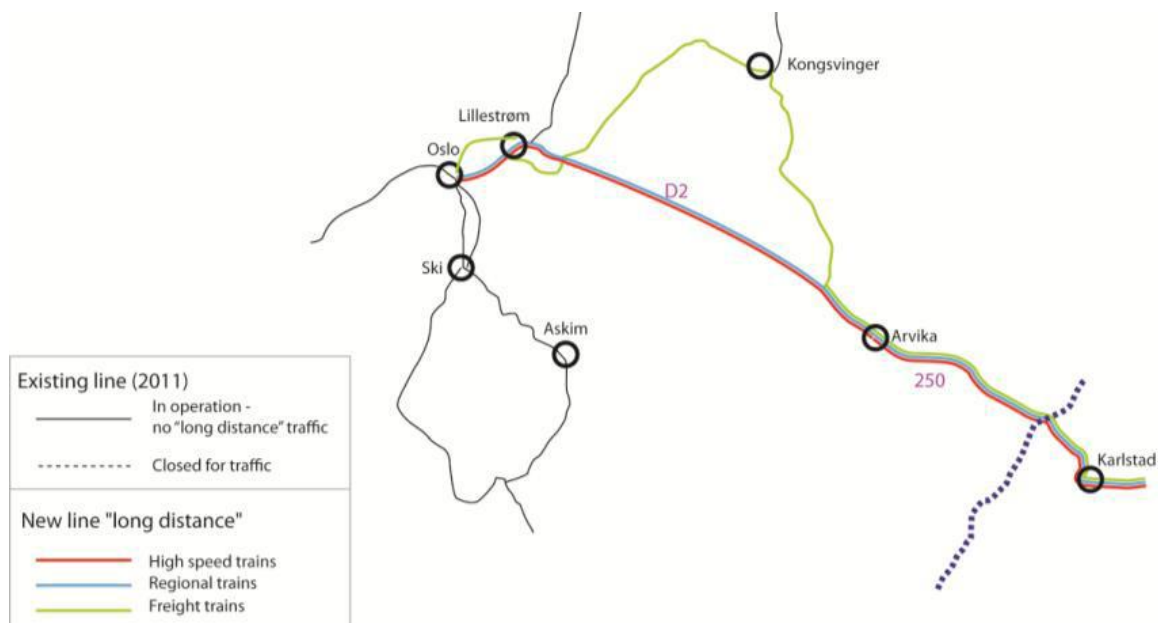


For godstog vil dette gi samme stigningsforhold som for analysealternativ 250 km/h, se tabellen ovenfor (alt. S8:Q) ovenfor.

Korridor Øst Stockholm

Handlingsalternativ D: Analysealternativ 330 km/h ST3:R

Ny høyhastighetsbane Lillestrøm – Arvika med stigning inntil 35 ‰. Godstog kjøres på eksisterende bane via Kongsvinger og Charlottenberg. For godstog antas stekningen i realiteten interessant til Hallsberg.



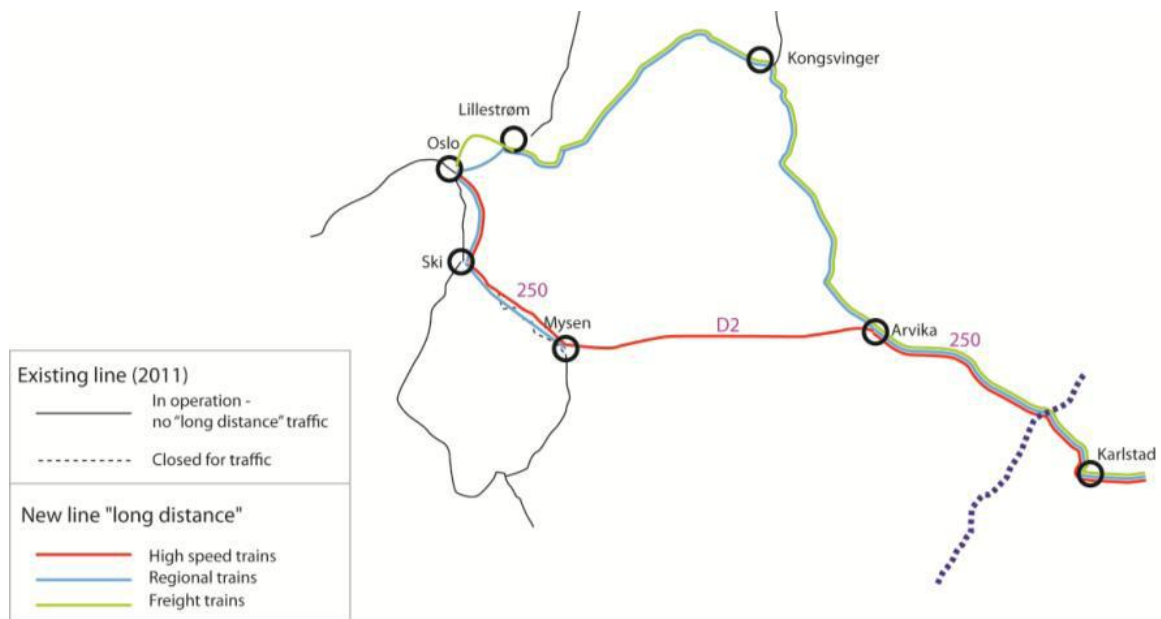
Tabellen viser bestemmende stigning på deler av strekningen.

Godstog Alnabru-Karlstad:	St3:R	Lengde	Bestemmende stigning ‰	
			Fra Alnabru	Mot Alnabru
Delstrekning	Bane	(km)		
Alnabru-Lillestrøm	Hovedbanen	12	15	19
Lillestrøm - Charlottenberg	Eksisterende	122	5	4
Charlottenberg - Arvika	Eksisterende			
Arvika - Karlstad	Ny		12,5	12,5
Karlstad - Hallsberg	Eksisterende			

Høyhastighetsbanen vil ikke gi forbedringer i forhold til i dag med hensyn til mulig togvekt for godstog.

Handlingsalternativ C: Analysealternativ 250 km/h ST5:U

Ny bane for høyhastighetstog Oslo – Ski – Mysen – Arvika. Godstog kjøres som i dag over Kongsvinger. Stigningsforhold som for ST3:R ovenfor



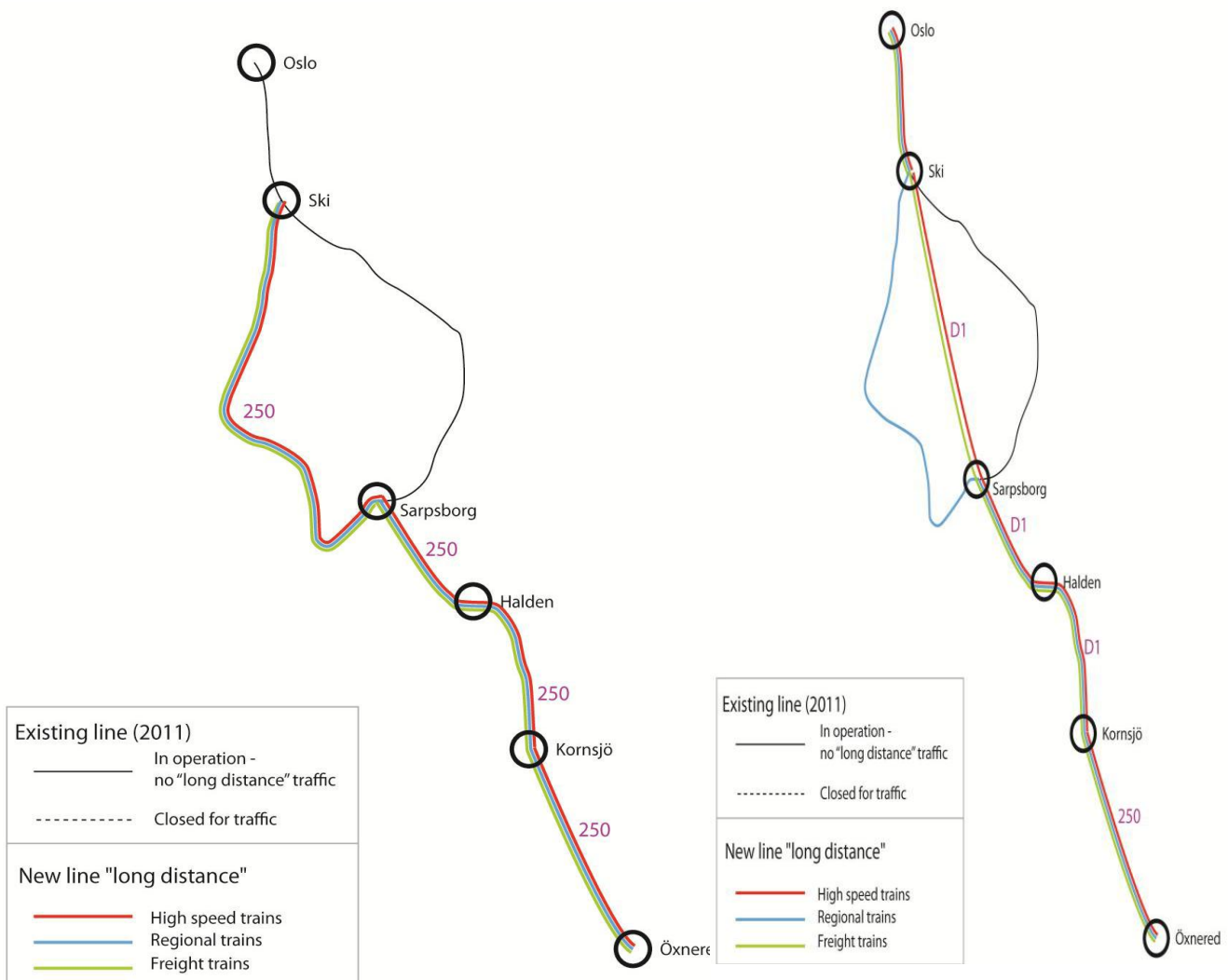
Korridor Øst Göteborg

Handlingsalternativ D: Analysealternativ 330 km/h GO1:S

Alle tog på ny bane Ski - Öxnered med stigning mindre enn 12,5 ‰. Dersom Bryndiagonalen bygges vil godstog få stigning mindre enn 12,5 ‰ i begge retninger mellom Oslo og Göteborg.

Handlingsalternativ C: Analysealternativ 250 km/h GO3:Q

Alle tog på IC-bane/ Ny bane Ski – Öxnered med stigning mindre enn 12,5 ‰. Dersom Bryndiagonalen bygges vil godstog få stigning mindre enn 12,5 ‰ i begge retninger mellom Oslo og Göteborg.



Alternativer for følsomhetsanalyse

Korridor Nord

Ingen alternativer

Korridor Vest

Følsomhetsalternativ 250 km/h Hallingdal (Ha1:Q)

Godstog kjøres via Roa og Hønefoss som i dag. Mellom Hønefoss og Bergen på ny bane.

Tabellen viser bestemmende stigning på deler av strekningen. Strekningen Alnabru - Hønefoss har stigning over 12,5 ‰ er på totalt 83 km.

Godstog Alnabru-Bergen:	Alt Ha1:Q	Lengde (km)	Bestemmende stigning (‰)	
			Fra Alnabru	Mot Alnabru
Delstrekning	Bane	(km)	Fra Alnabru	Mot Alnabru
Alnabru – Hønefoss	Eksisterende	83	20	20
Hønefoss – Geilo	Ny	134	12,5	12,5
Geilo - Bergen	Ny	175	12,5	12,5

Følsomhetsanalyse alternativ 330 km/h (N4:P)

Ny bane gjennom Numedal med stigning > 12,5 ‰. Godstog kjøres via Roa, Hønefoss og Hallingdalen.

Tabellen viser bestemmende stigning på deler av strekningen.

Godstog Alnabru-Bergen:	Alt Ha2:p	Lengde (km)	Bestemmende stigning (‰)	
			Fra Alnabru	Mot Alnabru
Delstrekning	Bane	(km)	Fra Alnabru	Mot Alnabru
Alnabru – Hønefoss	Eksisterende	83	20	20
Hønefoss – Geilo	Eksisterende	160	20	14
Geilo - Bergen	Ny	175	12,5	12,5

Dette alternativet vil gi liten praktisk forbedring mht togvekt for godstog i forhold til i dag.

Korridor Sør

Følsomhetsanalyse alternativ 250 km/h (S8:T)

For godstog vil dette gi samme stigningsforhold som for analysealternativ 250 km/h, se tabellen ovenfor (alt. S8:Q).

Følsomhetsanalyse alternativ 330 km/h (S3:Z).

Ny bane mellom Kristiansand og Egersund vil bygges med stigning inntil 35 ‰. Godstog forutsettes å benytte eksisterende bane på denne strekningen.

Tabellen viser bestemmende stigning på deler av strekningen.

Godstog Alnabru-Ganddal:	Alt S3:Z	Lengde (km)	Bestemmende stigning ‰	
			Fra Alnabru	Mot Alnabru
Delstrekning	Bane			
Alnabru – Oslo S	Hovedbanen	7	0	25
Oslo S – Drammen	Eksisterende	42	14	10
Drammen – Kristiansand	Ny	288	12,5	12,5
Kristiansand- Egersund	Eksisterende	160	25	25
Egersund - Ganddal	Eksisterende	55	10	10

Flaskehalsen i dette tilfellet vil være både den 7 km lange stigningen Oslo S – Alnabru, men i større grad strekningen Kristiansand-Egersund med bestemmende stigning 25 ‰ over lengre strekninger.

Det vil kunne kjøres godstog med større togvekt enn i dag Alnabru – Kristiansand og Kristiansand – Drammen, men på øvrige delstrekninger vil begrensningene være som i dag

Følsomhetsanalyse alternativ 330 km/h (S4:P).

Ny bane mellom Drammen og Egersund vil bygges med stigning inntil 25 ‰. Godstog forutsettes å benytte eksisterende bane på hele strekningen Alnabru - Ganddal. Tabellen viser bestemmende stigning på deler av strekningen.

Godstog Alnabru-Ganddal:	Alt S4:P	Lengde (km)	Bestemmende stigning ‰	
			Fra Alnabru	Mot Alnabru
Delstrekning	Bane			
Alnabru – Oslo S	Hovedbanen	7	0	25
Oslo S – Drammen	Eksisterende	42	14	10
Drammen – Kristiansand	Eksisterende			
Kristiansand- Egersund	Eksisterende	160	25	25
Egersund - Ganddal	Eksisterende	55	10	10

Dette alternativet vil ikke gi mulighet for økte togvekter for godstog i forhold til i dag. Men kapasiteten for godstog på Sørlandsbanen vil øke betydelig i forhold til i dag.

Korridor Øst Stockholm

Følsomhetsanalysealternativ ST2:R

Interessant i realiteten til Hallsberg.

Tabellen viser bestemmende stigning på deler av strekningen.

Godstog Alnabru-Karlstad:	St2:R	Lengde (km)	Bestemmende stigning ‰	
			Fra Alnabru	Mot Alnabru
Delstrekning	Bane			
Alnabru-Lillestrøm	Hovedbanen	12	15	19
Lillestrøm - Arvika	Ny		12,5	12,5
Arvika - Karlstad	Ny		12,5	12,5
Karlstad - Hallsberg	Eksist.			

Følsomhetsanalysealternativ 250 km/h ST1:Q

Ny bane med stigning < 12,5 Lillestrøm - Karlstad

Som ST2:R ovenfor

Korridor Øst Göteborg

Ingen alternativer for følsomhetsanalyse

For diskusjon:

Dersom en merinvestering i trasé for godstrafikk (D1 vs D2); hvordan regne nytte av dette når potensialet for økt togvekt ikke kan utnyttes på hovedstrekningene mellom terminalene?