

# EiT - Jernbanen

Fremtidens godstransport

RCT – Reliable Cargo Transport



## Forord

Trondheim: 24.04.2012

I løpet av dette prosjektet har vi vært i kontakt med en rekke eksterne personer, disse ønsker vi å rette en takk til.

Takk til Bring som lot oss komme på besøk og stille dem åpne spørsmål rundt hvordan de ønsker at godstransporten skal utvikles i fremtiden. Takk til Jernbaneverket ved Johan Anton Wikander som var med på å arrangere seminaret i Stjørdal og har vært veldig hjelpelig med å sette opp møter for oss. I tillegg vil vi rette en takk til Raymond Siiri, i Jernbaneverket, som stilte til intervju angående ulike spørsmål knyttet til fremtidens godstransport og terminaler. Videre ønsker vi å takke Bjarne Wist som holdt et foredrag i Stjørdal som motiverte oss til å skrive om utfordringene innenfor gods. Vi må også rette en takk til landsbyleder Hans Kristian Høidalen som har hjulpet oss gjennom prosjektperioden, samt læringsassistentene.

Bjarte Ims

Eeva-Leena Grue

Marte Granden

Eirik Emanuelsen

André Brandal

## Sammendrag

Oppgaven tar for seg hvor godstogene bør gå ved en inntreden av høyhastighetstog. Dersom kostnadene ved å kjøre gods på høyhastighetsbanene øker, er det ikke ønskelig for næringen å bruke de nye banene. CargoNet er først og fremst opptatt av å oppnå høy punktlighet, lav fremføringstid er lite prioritert. Løsningene vi anser som de beste for å øke punktligheten, er nye og forlengede kryssningspor og utbygging av nytt signalsystem (ERTMS). Det nye signalsystemet vil gi bedre trafikkflyt og vil hjelpe med å gi indikasjoner på slitasjeskader. Vi har kommet med en anbefaling om at godstogene bør fortsette å gå på dagens jernbane i stedet for på de nye høyhastighetsbanene. Det kan være vanskelig å komme med en generell løsning for hvordan godstransport på jernbanen skal utføres i fremtiden, da de aktuelle jernbanestrekningene har forskjellige forutsetninger. Ved å ikke tilrettelegge for godstransport på høyhastighetsbane vil det spare miljøet og redusere utbyggingskostnader ved at tunnelandelen kan reduseres. Dette vil ligge til grunn for videre arbeid. I tillegg må det også tilrettelegges for bruk av ny teknologi og bruk av mer eksakt prosjektering. Overføring av gods fra vei til bane vil øke trafikksikkerheten og redusere klimagassutslipp.

## Innholdsfortegnelse

Forord .....	ii
Sammendrag.....	iii
Innholdsfortegnelse.....	iv
Tabell.....	iv
Figurliste .....	v
Innledning .....	1
Bakgrunn .....	2
Trafikksikkerheten.....	2
Miljø.....	7
Drift.....	8
Vedlikehold.....	8
Signalanlegg .....	11
Trafikkbelastning.....	13
Drøfting.....	17
Analyse .....	17
Løsninger .....	19
Samfunnsnyttene .....	21
Bør høyhastighetslinjene bygges for godstog?.....	21
Kundeaspektet .....	24
Drøfting.....	28
Konklusjon .....	30
Videre arbeid .....	30
Kilder .....	31
Vedlegg .....	I
Mail fra Wikander .....	I
Spørsmål til Raymond Siiri.....	II
Spørsmål til Bring .....	III
Pressemelding NTP 2014-2023 .....	IV

## Tabell

Tabell 1: Skadde og drepte i trafikken [2] .....	3
Tabell 2: Skadekostnader etter alvorlighetsgrad [5] .....	4
Tabell 3: Sikkerhetsmatrise.....	5
Tabell 4: Fremtidige investeringer (tall i millioner NOK) [5] .....	10
Tabell 5: Jernbaneverkets mål om oppetid og sikkerhet .....	13
Tabell 6: Driftsløsninger .....	17
Tabell 7: Prioriterings- og vektingskriterier.....	17
Tabell 8: Karakterskala driftsløsninger .....	17

## Figurliste

Figur 1: Antall trafikkulykker på norske veier [4].....	3
Figur 2: Markedsandeler på bane [6] .....	5
Figur 3: Andel lastebiler på veiene [7] .....	6
Figur 4: Antall omkomne i trafikken [7].....	6
Figur 5: Vedlikehold [9] .....	9
Figur 6: Forsinkelsestimer per anleggsdel [9] .....	9
Figur 7: Forsinkelsestimer grunnet signalfeil i perioden 2004-2008 [11].....	13
Figur 8: Belastning på jernbanen [12].....	14
Figur 9: Grafisk rutefremstilling (Kilde: Trainplan software) .....	15
Figur 10: Byggefase i Østerdalen [17] .....	23

## Innledning

Landsbytema for dette prosjektet er *“Jernbanen - Et transportsystem i utvikling”*. Vi har derfor valgt i denne fagrapporten å se på fremtidens godstransport. Problemstillingen vår er følgende:

*“Forutsatt at høyhastighet er en realitet, hvordan bør godstransporten best utføres?”*.

Dagens tilstand på jernbanen er kritisk, med høy belastning og mye forsinkelser, dette er basisgrunnet vårt for at vi valgte nettopp denne problemstillingen.

Det vil si at vi i denne rapporten vil ta for oss dagens utfordringer for de ulike aktørene som opererer på og med jernbanen og hvordan dette kan gjøres hvis det skulle bli høyhastighetstog. I tillegg har vi sett på fremtidens muligheter, ved høyhastighetsbaner, og hvordan dette kan forbedre godstransporten, for å få en større mengde gods på skinner.

Det er behov for nye løsninger innenfor Oslo-navet, og sannsynligvis hele intercity-triangelet ettersom det i høyhastighetsutredningen slår fast at utbedringene som gjøres der i disse dager vil fungere som en start for høyhastighetslinjene. I Oslo-navet sier NSB's egen oversikt at kapasiteten i dag er på 110 %, og det sier seg selv at det derfor ikke er mulig å øke antallet avganger noe særlig. Om det skal komme egne godslinjer i dette området eller om utbygging av flere vanlige spor er det riktige tiltaket her, kommer vi ikke til å gå inn på i denne rapporten. Derimot legger vi til grunn at kapasitetsproblemet til en viss grad er løst, slik at det er aktuelt med en økning av godstogavganger.

De strekningene som vi har tatt for oss er:

- Oslo – Bergen
- Oslo – Stavanger (via Kristiansand)
- Oslo – Trondheim

som blir analysert i høyhastighetsutredningen. Vi har gjort en antagelse som sier at disse strekningene vil bli bygget ut til høyhastighetsbaner. Vi har bevisst valgt å se på alle strekningene fremfor å plukke ut en spesiell strekning, da utfordringene gjelder samtlige linjer.

Vi har valgt å skrive rapporten i to hoveddeler, drift og samfunnsnytt. Dette har vi valgt fordi vi synes det er et naturlig skille mellom de to, og at det er viktig å kunne presisere begge delene.

Vi har også valgt å konsentrere oss om disse to delene da den faglige kompetansen til gruppens medlemmer blir best utnyttet.

Driftsdelen vil ta for seg følgende emner:

- Trafikkbelastning
- Signalanlegg
- Pålitelighet

Samfunnsnytt tar for seg:

- Linjeføring
- Kundeaspektet

Vi har benyttet oss av intervjuer, personlige fagkunnskaper og utredninger i arbeidet vårt. Dette for å få en bred og god oversikt over problemstillingen. Intervjuene har vi brukt for å få innblikk i tilværelsene til ulike aktører på jernbanemarkedet. Rapporter ble lest for å tilegne oss kunnskaper vi trengte for å kunne gjennomføre prosjekt samtidig som man fikk innsikt i dagens problemer og eventuelt planer. Drøftingen er basert på gruppas bakgrunnskunnskaper og tilegnede kunnskaper som er opparbeidet underveis i prosjektarbeidet.

## Bakgrunn

Generelt sett er det mye forsinkelser på godstrafikken på jernbanen per dags dato. Dette er en av de største utfordringene med tanke på konkurransen mot bilbasert gods. Slik det er i dag er godstrafikken på jernbane laveste prioritet i forhold til passasjertrafikk. Dette fører til at de kan ende opp med å bli ventende på passasjertrafikk.

Samtidig har jernbanen blitt forsømt over mange år, slik at vedlikeholdsproblemet har hopet seg opp over tid og krever store investeringer.

Dette medfører at CargoNet har begynt å miste kunder til biltransport. Sett fra et samfunnsmessig synspunkt er det viktig å beholde, samt å overføre, mye av eksisterende bilbasert godstransport over på bane. Her er spesielt to faktorer som dukker opp, trafiksikkerhet og miljø.

Høyhastighetsutredningen, av 01.02.2012, legger frem en del forslag til hvordan høyhastighetstog kan utredes i Norge. Det blir her fremstilt flere scenarier på hvordan Norge kan utføre et slikt prosjekt. Med høyhastighetstog vil godstransporten kunne klare å utkonkurrere flere aktører med tanke på fremføringstid, og spørsmålet blir hvor viktig dette er for kunden og om dette kan gjennomføres.

Denne oppgaven er egentlig et scenario. Vi har gått ut ifra at høyhastighetsbane er vedtatt og klar til å bygges, mens dagens problemer med jernbanen er der og må rettes på for at godstransporten på jernbane best skal kunne utføres.

## Trafiksikkerheten

Overføring av godstrafikk fra vei til bane vil kunne gi et positivt utslag for trafiksikkerheten og bidra til å senke antallet drepte og hardt skadde i trafikken. Dette kan være en viktig brikke på den samfunnsøkonomiske innvirkningen til godstransporten og et bidrag til regjeringens uttalte nullvisjon (en visjon om null drepte eller hardt skadde i trafikken, første gang vedtatt i forbindelse med Nasjonal Transportplan (NTP) 2002-2011). For å belyse dette temaet og se på hvilke konkrete fordeler dette vil gi til samfunnet, har vi særlig sett nærmere på Trafikkøkonomisk Institutt (TØI) sin rapport av 130 dødsulykker der vogntog har vært involvert i perioden 2005-2008[1]. Vi har også sett på tall fra Statistisk Sentral Byrå (SSB) over vogntogulykker (VTU) i perioden 2007-2010[2].

Et vogntog er definert som "Motorvogn med ett eller flere kjøretøy tilkople" [3]. Betegnelsen brukes for det meste om lastebiler med tilhengere, men omfatter også personbil med tilhenger. Vi har ikke klart å finne noen mer spesifikke tall på tungtransport knyttet til godstransport, men regner disse tallene som representative for å beskrive dette på et generelt grunnlag.

Vi har satt opp følgende tabell etter tall fra SSB:

År	Drepte totalt	Skadde totalt	Drepte i VTU	Skadde i VTU	Andel drepte (VTU)	Andel skadde (VTU)	Andel møteul (VTU)	Andel drepte møteul (VTU)
2007	233	12082	37	411	15,88 %	3,40 %	30,98 %	75,68 %
2008	255	10868	25	342	9,80 %	3,15 %	29,92 %	76,00 %
2009	212	9844	23	276	10,85 %	2,80 %	33,64 %	60,87 %
2010	208	9130	34	291	16,35 %	3,19 %	37,04 %	70,59 %

Tabell 1: Skadde og drepte i trafikken [2]

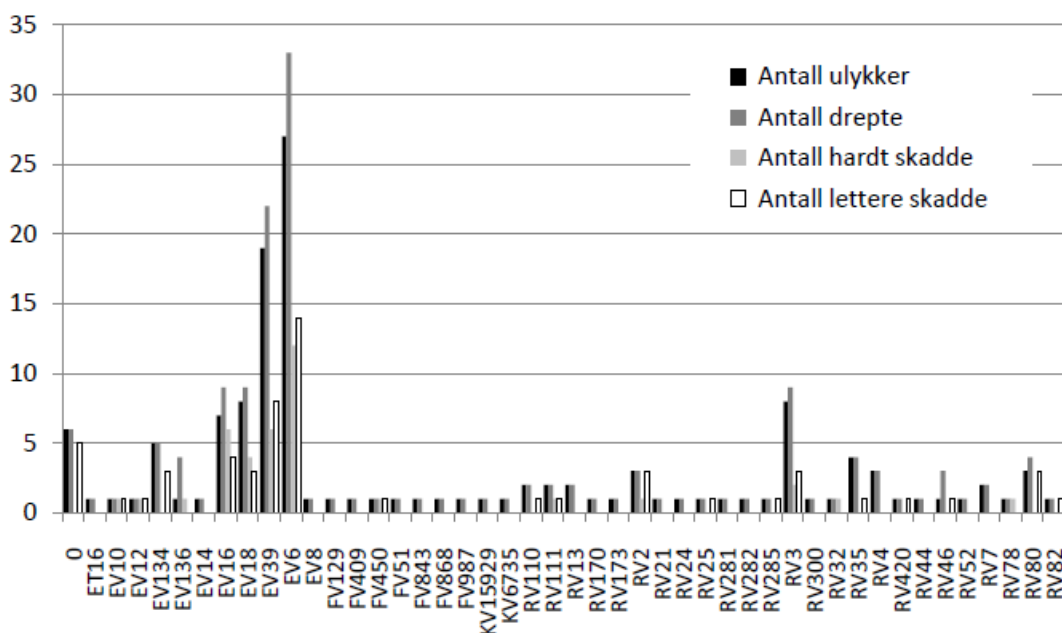
Fra tabell 1 kan vi lese at drøyt 30 % av ulykker vogntog er innblandet i er møteulykker, og andelen drepte i møteulykker med vogntog har en veldig høy andel (ca.70 %). Dette skriver også TØI om i sin rapport der de viser til at den hyppigste årsaken til ulykker med vogntog er at personbilen kommer over i feil kjørebane, i de fleste tilfeller er det ikke vogntoget som er den utløsende part. Dødsulykker som mistenkes at er selvvalgte regnes ikke som vegtrafikkulykker og er derfor tatt ut av statistikken.

Andelen drepte i vogntogulykker utgjør årlig 10-16 % av totalt antall drepte i trafikkulykker, mens andelen skadde utgjør kun ca 3 % årlig av det totale antallet som blir skadd i trafikkulykker.

Enslige vogntog står for rundt 20 % av ulykkesandelen, og i perioden 2007-2010 har 15 personer blitt drept i denne typen ulykker (12,6 % av de drepte i vogntogulykker).

I rapporten til TØI skriver de at tunge kjøretøy totalt inklusiv lastebil uten tilhenger og buss er "ansvarlig" for rundt 30 % av de drepte. Dette til tross for at vogntog sjeldnere er involvert i ulykker i forhold til andre kjøretøy når en ser på kjøretøykilometer.

Ulykkesfrekvensen for vogntog ligger på 2,85 involverte kjøretøy pr. ti millioner kjørte kilometer mot 3,12 for den øvrige bilparken (SSB, 2009). Ulykker med vogntog får ofte alvorlige konsekvenser på grunn av den store bevegelsesmengden som blir generert på grunn av den høye vekten og store størrelsen, og i møte med mindre kjøretøy gir dette ofte fatale utslag. Over 14 % av vogntogulykkene i 2010 hadde dødelig utgang, mot kun 3 % av alle ulykker totalt sett på norske veier viser tall fra SSB.



Figur 1: Antall trafikkulykker på norske veier [4]



Figur 1 viser en oversikt over antall vogntogulykker, med skadde og drepte, fordelt etter veg. På bakgrunn av vårt utgangspunkt der vi i hovedsak ser på hovedlinjene Oslo-Trondheim, Oslo-Bergen, Oslo-Stavanger og Oslo-Kristiansand ser vi tydelig at de fem veiene med størst antall vogntogulykker alle berører våre strekninger. (EV16 (Oslo-Bergen), EV18 (Oslo-Kristiansand), EV39 (Kristiansand-Stavanger), EV6 (Oslo-Trondheim) og RV3 (Østerdalen))

Et slikt diagram kan nok gi et litt feil bilde ettersom det ikke sier noe om trafikkandel, men vi mener likevel det er beskrivende og at en overføring av gods fra veg til bane på disse strekningene vil kunne gi trafikk sikkerhetsfordeler.

Fra NTP [5] har en definerte skadeposter avhengig av alvorlighetsgrad for den rammede i en trafikkulykke. Disse er gitt i tabell 2 (gitt i millioner 2009-kroner):

Drept	Hardt skadd	Lettere skadd
33,2	9,75	1

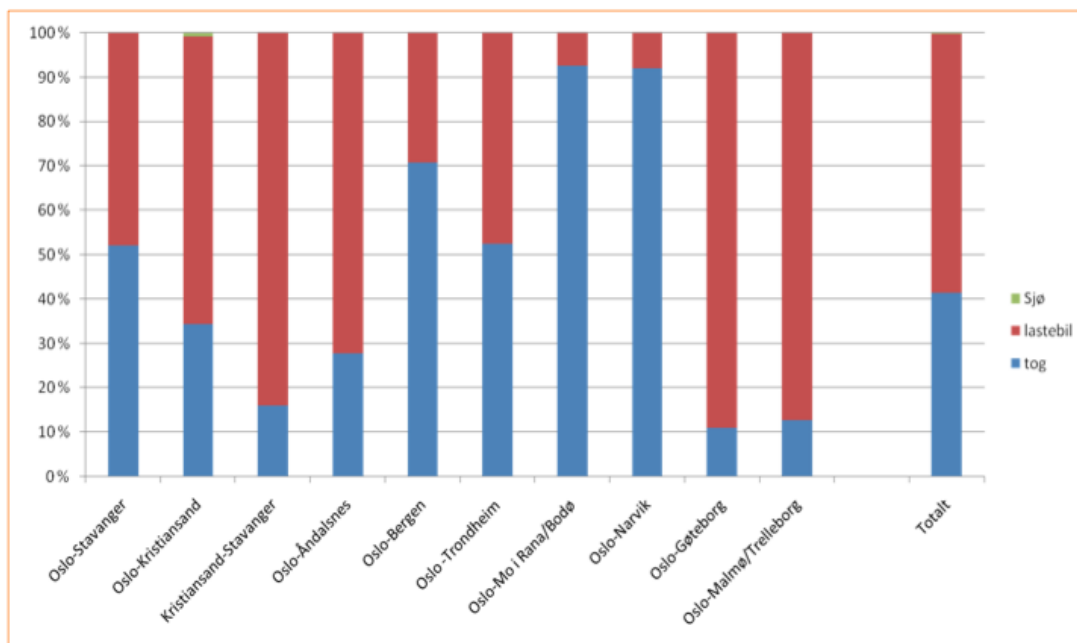
Tabell 2: Skadeposter etter alvorlighetsgrad [5]

En ser her tydelig at alvorlige ulykker koster samfunnet mye mer enn mindre alvorlige ulykker, og forstår således at vogntogulykker generelt er mer kostbare enn andre ulykker.

Hvis vi foretar oss et tankeeksperiment ved å øke kapasiteten med ett godstog pr dag tur/retur på våre fire hovedstrekninger kan vi se hva slags innvirkninger dette gir. Vi regner med at en kan erstatte 30 vogntog med ett godstog. Dette vil tilsi at en i løpet av et år har inntjent ca. 41 mill. kjøretøykilometer for vogntog på veg. I gjennomsnitt vil dette føre til 11,5 færre ulykker med vogntog involvert i året.

Ulykkesfrekvensen til jernbane er svært lav sammenlignet med på vegen, og settes derfor for enkelhets skyld til null.

Ved å se på figur 1 ser vi at E39 og E6 er de veiene som er mest utsatt. Dette skyldes da at dette er de mest trafikkerte veistrekningene her til lands, samtidig som veistrekningene er veldig lange og veistandarden ikke er optimal. Det å overføre tungtransport fra vei og over på bane vil som nevnt tidligere ha en stor gevinst for samfunnet. Man vil både redusere antall ulykker, samtidig som slitasje på vei og miljø vil reduseres. I tillegg vil man kunne redusere trykket på veiene, slik at flyten i trafikken vil gå bedre.



Figur 2: Markedsandeler på bane [6]

Som vi kan se av figur 2 så er andelen gods som fraktes på bane på de to mest utsatte strekningene (E6 og E39) kun rett i overkant av 50 %. Ved å øke denne andelen vil det gi store muligheter for å forbedre sikkerheten. E39 mellom Kristiansand og Stavanger har en veldig liten andel av gods på jernbane. Men dette blir bedre da CargoNet nå i april starter to nye avganger ukentlig.

### Gods og høyhastighet

Hvis man ser på sannsynligheten for ulykker på høyhastighetsbane kan man konkludere med at denne er lavere enn på konvensjonell bane. Dette skyldes:

- Ingen planoverganger
- Bedre signalsystemer fører til mindre fare for kollisjon
- Mindre andel trafikk er blandet med gods
- Bedre spor minsker sannsynligheten for avsporing
- Færre og sikrere stasjoner

Konsekvensene av en ulykke på høyhastighetsbanen vil kompensere for den reduserte sannsynligheten, slik at risikoen er den samme.

Følgende formel kan brukes for å regne på risikoen:

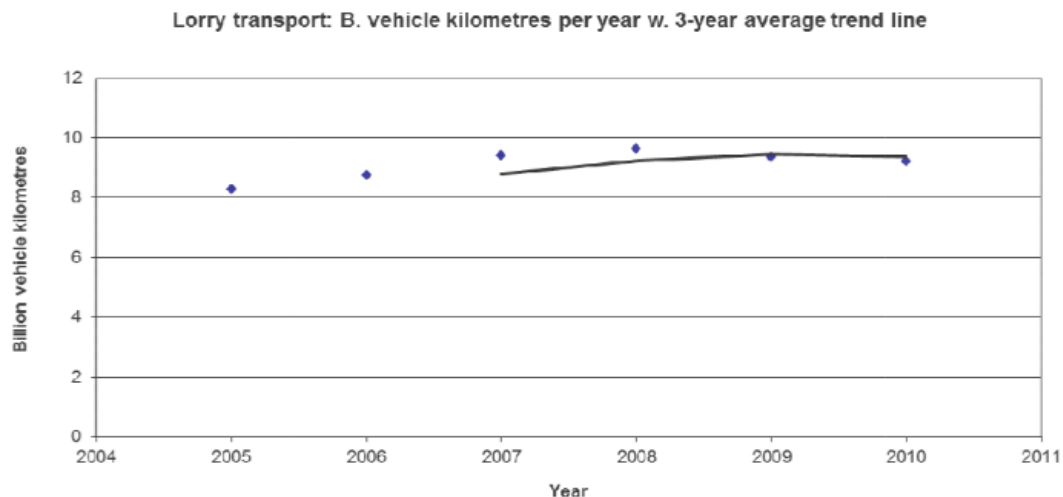
$$\text{Risiko} = \text{Sannsynlighet} \times \text{Konsekvens}$$

Ved å lage en tabell kan man få en god oversikt over risikobildet ved ulike scenarier:

	Sannsynlighet (1-3)	Konsekvens (1-3)	Risiko
<b>Gods på vogntog</b>	3	2	6
<b>Gods på høyhastighet</b>	1	3	3
<b>Gods på dagens bane</b>	1	2	2

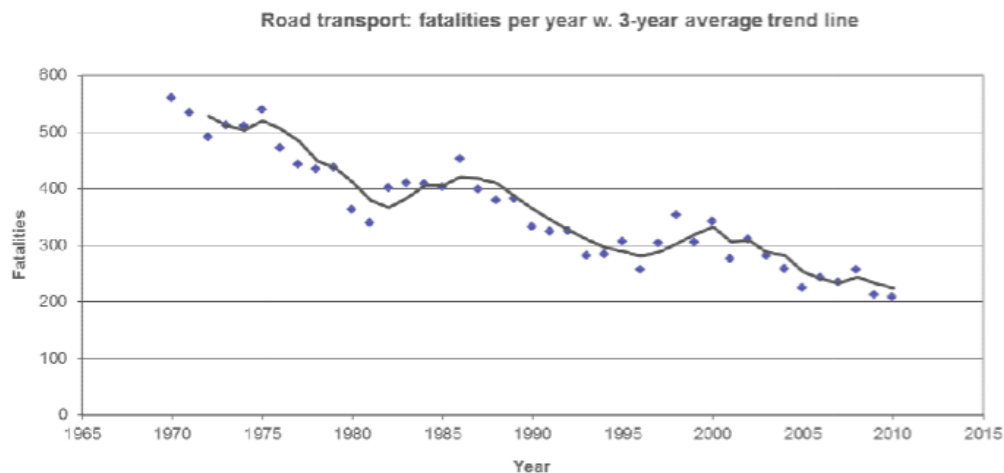
Tabell 3: Sikkerhetsmatrise

Tabell 3 gir et enkelt risikobilde. Sannsynligheten for at en ulykke skal skje med et vogntog er satt til å være 3. Konsekvensen er satt til 2 da en kollisjon mellom et vogntog og personbil ofte har alvorlige konsekvenser. Sannsynligheten for at en ulykke skal skje med et tog er mye mindre, men konsekvensen vil være større for høyhastighetstog, da det vil ha en større hastighet og skadeomfanget vil dermed bli større. Overføring av godstrafikk fra lastebil til bane er i høyhastighetsutredningen vurdert til å være begrenset. Slik at dette resulterer bare i en mindre reduksjon av den totale sikkerheten. Det er da anslått at lastebiler har et lavere sikkerhetsnivå enn banen (flere dødsfall/passasjerkilometer). Den største sikkerhetsgevinsten for samfunnet er da å få mest mulig gods over på dagens linjer.



Figur 3: Andel lastebiler på veiene [7]

De siste fem årene så har andelen av lastebiler på norske veier økt med 2,3 %, se figur 3.



Figur 4: Antall omkomne i trafikken [7]

Man kan se av figur 4 at det har vært en kraftig reduksjon av antall omkomne i trafikkkulykker opp gjennom de siste tiårene. Dette skyldes ulike tiltak som har blitt innført over tid. Men det er fremdeles et godt stykke igjen før regjeringen når målet sitt med nullvisjonen.

## Miljø

Miljøfaktoren er en viktig brikke for godstogtrafikken. Å få overført mest mulig gods fra veg til bane eller båt er viktig for en bærekraftig transportsektor. Det er fullt forståelig at ikke alt gods kan fraktes med tog, rett og slett fordi de fleste togene ikke går dit godset skal. Av alt gods som fraktes i Norge, fraktes ca 70 % under fem mil. På avstander under 15 mil er lastebil den dominerende transportmåten for gods. Den gjennomsnittlige transportlengden for gods som fraktes med jernbane er på 340 km.

Kun 7 % av transporterte tonn fraktes over 500 km, likevel tilsvarer dette 60 % av transportmarkedet målt i tonnkilometer. Likeledes er det bare 4 % av tonnmengdene i vegtransporten som går lenger enn 500 km, mens det utgjør 38 % av transportarbeidet. Dette viser at selv en liten overføring av mengde gods fra disse lange vegtransportene til jernbane vil ha stor effekt på transportarbeidet.

Av Norges totale CO<sub>2</sub>-utslipp på 45 millioner tonn i året kommer 17 millioner tonn fra mobile kilder, som innebærer alt fra mopeder og snøscootere til lastebiler og tog. Jernbanens andel er ca 50 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Tunge dieseldrevne kjøretøy står årlig for 2,7 millioner tonn CO<sub>2</sub> og 17 300 tonn nitrogendioksid. [8]

Miljø har blitt mer og mer viktig de siste årene og det virker som om det er flere aktører som ønsker å satse på dette. Lastebiltransport er hyppig brukt og er en veldig fleksibel transportmetode. Påliteligheten til godstogene har fått flere kunder å velge lastebil. Denne tendensen fører til at det blir større utslipp av farlige gasser per år enn om man hadde brukt godstog i stedet. Dette er en dårlig utvikling og kan muligens gjøre at flere kunder motiveres til å velge godstransport. Bring ønsker å benytte seg av tog grunnet miljø, men ikke til enhver pris.

## Drift

Her vil emnene vedlikehold, signalanlegg og trafikkbelastning bli presentert. Deretter foretas det en analyse av ulike tiltak vi anser som gunstige for at gods på bane skal få en større markedsandel som følge av bedre drift, basert på disse tre emnene.

## Vedlikehold

Innenfor jernbaneverket så er det bandedivisjonen som har ansvar for drift og vedlikehold av dagens nett. Det er flere måter å gjennomføre vedlikehold. Man kan hovedsakelig dele dette inn i tre hoveddeler, som skissert i figur 5:

- Fornyelse
- Forebyggende
- Korrektivt

### Fornyelse:

Her bygger man helt nytt, slik at den totale kapasiteten vil bli bedre. Fordelen her er at man kan fortsette den normale driften samtidig som man bygger. Det er viktig å fornye gamle anleggssystemer som har stor grad av feil med nye teknologiske løsninger.

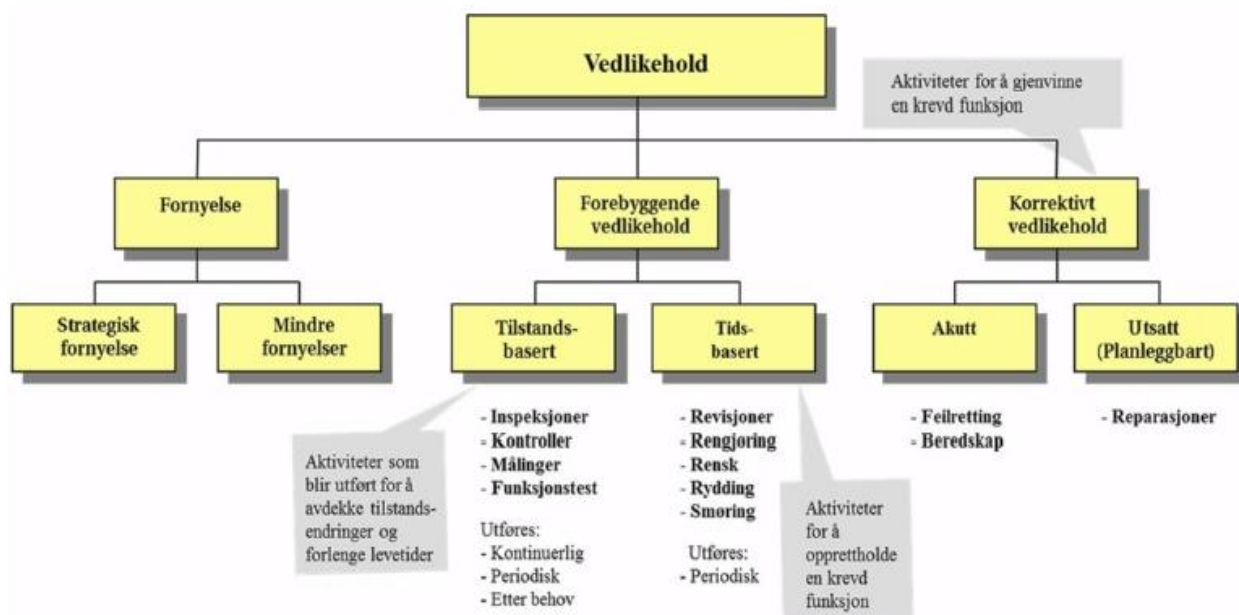
### Forebyggende:

Dette kan deles inn i to deler, tilstandsbasert og tidsbasert. Om man ønsker å utføre dette kontinuerlig, periodisk eller etter behov kommer an på hva som er mest kostnadseffektivt. Dette er viktig å gjennomføre for og oppnå, og eventuelt forlenge, anleggets forutsatte levealder.

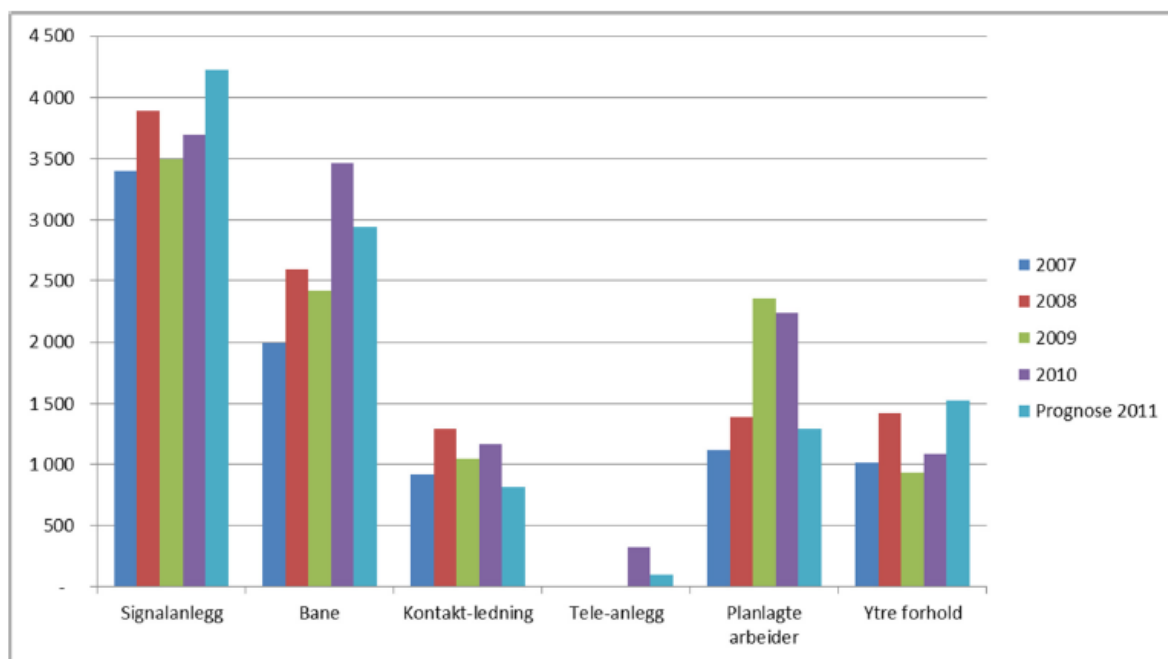
### Korrektivt:

Dette kjennetegnes ved at enheten går til den feiler. Dette er vedlikehold som må gjennomføres for å kunne starte opp normal drift igjen. Hvis en skinnegang blir ødelagt, er man nødt til å foreta korrektivt vedlikehold for at driften kan opprettholdes. Denne metoden brukes mest for enheter som ikke er kritiske for økonomi eller sikkerhet.

Noen ganger kan korrektivt vedlikehold være å foretrekke fremfor forebyggende. Men dette bør sees i sammenheng med en kost-/nytte analyse. Man ser da på anleggets fremtidige levetidskostnader. Med tanke på å ha best mulig pålitelighet til togene, er korrektivt vedlikehold noe som bør unngås, da driften ikke kan gå som normalt før feilen er rettet opp.



Figur 5: Vedlikehold [9]



Figur 6: Forsinkelsestimer per anleggsdel [9]

Som man kan se ut fra figur 6 er det spesielt signalanlegget som skaper store forsinkelser. Banen utgjør også en stor del av forsinkelsene. Dermed er det på disse to områdene forbedringer må prioriteres og gjennomføres.

Ved å utføre regelmessig vedlikehold, slik at systemene ikke svikter underveis, vil dette føre til at påliteligheten til godstransporten vil bli bedre.

## Fornyelse av anleggene

Store deler av dagens jernbane har høy gjennomsnittsalder, slik at utfordringene er store fremover for Jernbaneverket når det gjelder å fornye de mest utsatte delene. Det er viktig at kvaliteten på banen er god, slik at sikkerheten og punktligheten er akseptabel. Hvis man ikke driver forebyggende vedlikehold underveis vil påliteligheten reduseres.

De områdene som trengs forbedring er:

- Sporets oppbygning: skinner og sporveksler
- Større underbyggingsanlegg, inkl. bruer
- Kontaktledningsanlegg/strømforsyning
- Signal-/sikringsanlegg
- Kabelanlegg: inkl. telekabel

De største forsinkelsene er forårsaket av signalanlegget og banen. Dermed vil det være mest fornuftig å ha størst fokus på å forbedre dette.

Jernbaneverket har anslått at i årene mellom 2015 og 2030 er behovet for fornyelse av anleggssystemene ganske store. Her er utskifting av dagens signalanlegg til ERTMS nivå 2 en vesentlig del av dette fornyelsesbehovet.

## Investeringer

Nasjonal transportplan (NTP) 2014-2023 har anslått foreløpige budsjetttrammer for jernbanen. Den er som følger:

	2012	2013-2023
<b>Korrektivt vedlikehold</b>	300	340
<b>Forebyggende vedlikehold</b>	810	890
<b>Mindre fornyelser</b>	324	308
<b>Strategiske fornyelser</b>	876	1942
<b>Sum fornyelser</b>	1200	2250

Tabell 4: Fremtidige investeringer (tall i millioner NOK) [5]

Vi ser av tabell 4 at det er satt av mest penger til fornyelser. Deretter kommer forebyggende vedlikehold, og til slutt korrektivt vedlikehold.

## Redundans

I enkelte tilfeller er det nødvendig å vurdere bruk av redundans for å øke påliteligheten til systemet. Ulike tiltak som vil øke påliteligheten til et godstog er:

- Mer dobbeltspor
- Parallellstruktur av kablene i signalanlegget
- Lenger og flere kryssningspor

Innføring av redundans vil imidlertid medføre økte kostnader og må nøye vurderes opp mot andre løsninger.

## Signalanlegg

Signalsystemet er den faktoren som bidrar til de fleste forsinkelser per dags dato. Det styrer mye av totalkapasiteten og sikrer et pålitelig og sikkert samspill mellom togene. EU har vedtatt at jernbanens signal og trafikkstyringssystemer skal harmoniseres basert på et felles standardisert system, ERTMS(European Rail Traffic Management System).

ERTMS er et system for signalering og trafikkstyring. ERTMS bruker GSM-R (Global System for Mobile Communications – Railroad) som bærer av signalinformasjon og kommunikasjon. ETCS (European Train Control System) er togkontrollsystemet som hovedsakelig vil ta over for dagens system, ATC(Automatic Train Control). GSM-R er allerede installert og brukes per dags dato til kommunikasjon mellom de som styrer trafikken, togfører og arbeidende ved sporet.

Man vil med det nye systemet erstatte fysiske lyssignaler og fartsgrenseskilt langs sporet med informasjon på en skjerm i førerhuset. Dette fører til at trafikkstyringssentralen kan programmere datamaskinen i toget med rute, hastigheter og gi kjøretillatelse over nett til hvert enkelt tog.

Utgangspunktet for innføring av ERTMS i Norge er på bakgrunn av et aldrende signalsystem, samt Samferdselsdepartementets forespørsel om en implementeringsplan for ERTMS for samkjøring med resten av EU. Dagens sikringssystem er hovedsakelig bygget med reléteknikk fra 60-tallet. I tillegg til de aldrende tekniske løsningene, er det vanskelig å få tak i teknisk kompetanse, da teknologien må læres innenfor Jernbaneverket og ikke ved utdanningsinstitutter(hvor ERTMS vil være i fokus). Det vil også være problemer rundt det å få tak i komponenter som allerede er faset ut av produksjon. Disse faktorene vil påvirke driftskostnadene og skape lite effektivt vedlikehold. Dette vil igjen påvirke den konkurranseutsatte trafikken, spesielt innenfor godstransport.

Dagens signalsystem er basert på bruk av lyssignaler langs togsporet, disse signalene er hovedsakelig fjernstyrt fra en sentral trafikkstyringssentral. Hver stasjon har et sikringsanlegg hvor reléanlegg(hvor sikkerhetslogikken er bygget opp av reléer) er den vanligste typen (over 90% av totalandelen). Sikringsanleggene mottar som oftest trafikkinformasjon via fjernstyring fra trafikkstyringssentralen. Togdeteksjon er en viktig del av sikringsanlegget, dette er informasjon som behandles før lyssignaler sendes ut. Sikkerhetsanlegget driver også sporvekslingsdrivmaskiner.

Sikkerhetsinstallasjoner på sporet er i dag basert på ATC. ATC sikrer at toget bremses ned og stopper automatisk om toget kjører på stoppordre fra det optiske signalanlegget. Dette skjer gjennom kommunikasjon med sikkerhetssystemet i toget.

De fleste jernbanestrekningene i Norge skal oppgraderes til en ERTMS nivå 2-utbyggingsløsning. Ved ERTMS nivå 2, erstattes ATC med ETCS og en bruker GSM-R som bærer av signalinformasjon. Ytre utstyr reduseres, men det installeres også standardiserte sikringsanlegg for ERTMS. Implementeringstiden er lagt opp til 15 år. Det ønskes også å åpne for en senere oppgradering til ERTMS nivå 3 som ikke har samme behov for togdeteksjon fra sikringsanleggene.

Gevinsten med digital kontroll er bedre oversikt og overvåkning av togene. ERTMS nivå 3 vil gjøre det mulig for togene å kjøre tettere, noe som vil føre til at linjekapasiteten blir bedre utnyttet.



Utbyggingen skal foregå strekningsvis hvor sikringsanleggene og ERTMS fornyes samtidig. I 2014 skal ERTMS implementeres og settes i drift på Østfoldbanens østre linje mellom Sarpsborg og Rakkestad som den første erfaringsstrekningen.

Innføring av ERTMS og utfasing av det gamle signalsystemet og ATC er som nevnt, hovedsakelig basert på at systemet er foreldet. Befolkningsøkning fører til krav om hyppigere togavganger samt konkurranseutsetting av trafikk legger press på dagens system. Eksempel på dette er godstrafikken, skal denne konkurrere mot bilbasert godstrafikk må krav til punktlighet og effektivitet økes. Figur 7 viser antall forsinkelsestimer pga. signalfeil i tidsperioden 2004-2008. Antall signalfeil har økt jevnt, bortsett fra en liten nedgang i 2007 fra året før. Konsekvensen per feil derimot, har til gjengjeld økt fra 1,8 til 2,6 forsinkelsestimer per feil[10].

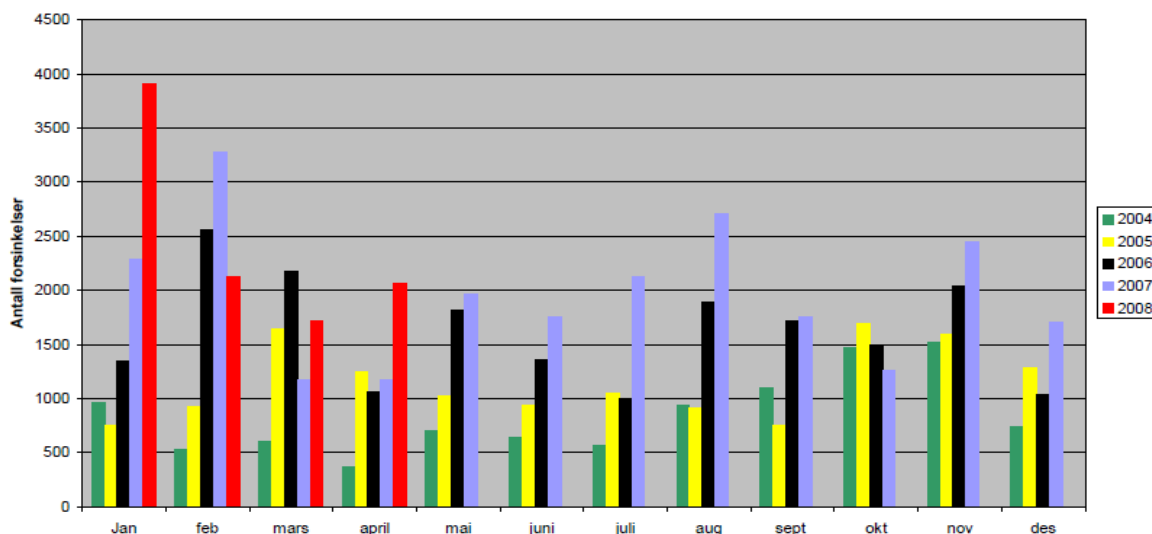
Med tanke på at dagens signalsystem er basis for mye av forsinkelsene, vil et mer moderne system som ERTMS, være helt nødvendig for å videre kunne opprettholde og satse på et godt tilbud for godstrafikken ved framtidens økende etterspørsel. Per dags dato planlegges det 40 forlengelser samt helt nye krysningsspor i det eksisterende banenettet. Dette vil drastisk øke kapasiteten, men samtidig sprengte kapasitetsgrensen til dagens signalsystem som allerede opererer på et uakseptabelt høyt kapasitetsnivå. Det vil være behov for nye regler ved innføring av et nytt signalsystem. I dag blir midlertidig nedsatt hastighet på en strekning fysisk skiltet langs sporet. Ved det nye systemet så vil man kun få varsling i displayet i lokomotivet.

Godstransporten er en av hovedinteressegruppene til jernbanen, hvor implementering av ERTMS fører til store fordeler, spesielt med tanke på jernbanens konkurransekraft. Viktige behov for godstrafikken er en stabil, velfungerende og pålitelig jernbanetrafikk. For å oppnå dette kreves det lite feil i signalanlegget. ERTMS vil blant annet øke samtrafikkvevnen, noe som gir færre forsinkelsestimer. Lite feil og forsinkelser vil igjen medføre bedre kostnadseffektivitet, noe som gjør godstrafikken mer attraktivt for næringslivet og eventuelle sluttbrukere.

Kapasiteten på banestrekningene vil utnyttes tilnærmet optimalt ved et nytt signalsystem, samtidig som oppetiden også vil øke. For godstrafikken er punktlighet den viktigste faktor som gjør at kunder velger tog fremfor bil.

Det vil være en nettforbindelse i sporet som vil gjøre det mulig å drive forebyggende vedlikehold. I dag så oppdages feil først når noe ikke virker, som igjen fører til at toget stopper. Ved å ha sensorer på sporvekselmaskiner så kan man måle strømforbruk på maskineriet, slik at historiske data gir grunnlag for en kontinuerlig analyse av slitasjeskader. Dette vil da føre til at man kan gjøre vedlikeholdsarbeid før feilen inntreffer.

**Forsinkelser pga. signalfeil**  
**Hele landet - utvikling 2004-2008**  
*(Merk: Annen registreringsmåte jan.-jun.2004)*



Figur 7: Forsinkelsestimer grunnet signalfeil i perioden 2004-2008 [11]

$$\text{Oppetid (\%)} = \frac{\text{Togtimer per år} - \text{Årlige forsinkelsestimer}}{\text{Togtimer per år}}$$

<b>Målmatrixe</b>			
Parameter	Status 2008	Mål 2013	Mål 2019
<i>Punktlighet</i>			
Oppetid %	98,5	99,2	99,3
Regularitet %	98	99	99,2
<i>Sikkerhet</i>			
Gj.snitt antall drepte gj.sn. siste 20 år	6,9	5,6	4,2
Antall personskader gj.sn. siste 3 år	235	189	143
Antall hendelser med skade	862	692	525

Tabell 5: Jernbaneverkets mål om oppetid og sikkerhet

ERTMS vil videre bidra til å bedre oppetiden og dermed bidra positivt til opprettholde punktlighetsmålene til hovedinteressegruppene hvor godstrafikken er inkludert, se tabell 5.

## Trafikkbelastning

### Dagens belastning

Kapasitetsgrensen for dagens jernbane er nært overskredet. Dette er dog ikke alle steder og til enhver tid. Logisk nok utnyttes jernbanen mest når etterspørselen er høyest. Som man kan se av figur 8, er etterspørselen størst mellom 06:00-09:00 og 15:00-18:00. Naturlig nok er det flest som tar tog når arbeids-/skoledagen begynner og slutter.

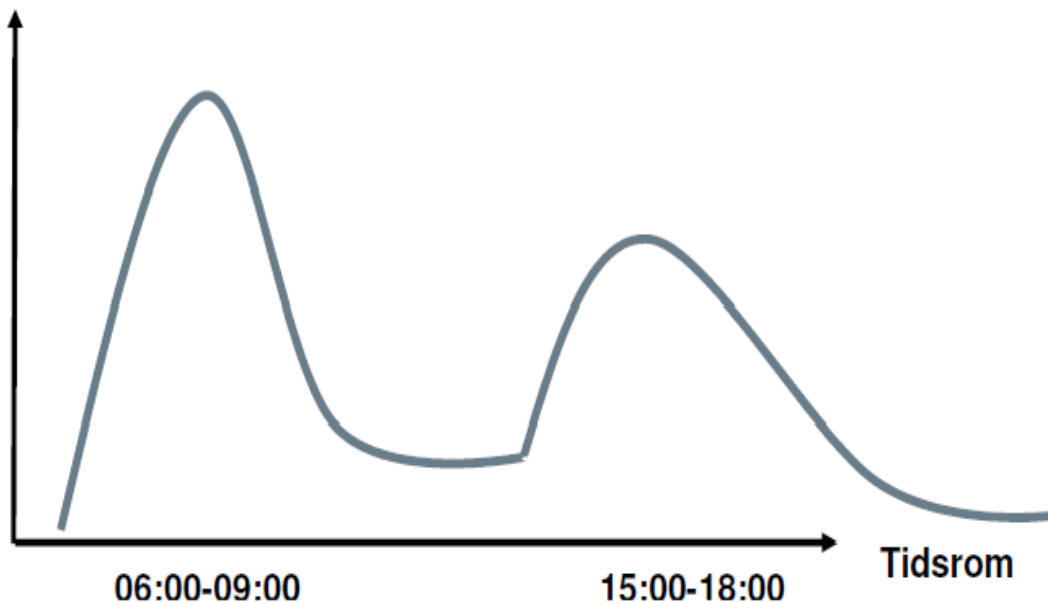
## Prioritering

Dagens prioritering av tog er slik[12]:

1. Stive ruter og saktegående tog legges inn først
2. Raskere persontog
3. Godstog

Denne prioriteringen gjør godstog veldig utsatt for forsinkelser. Med denne prioriteringen vil alltid godstog bli stående å vente dersom det er forsinkelser, dette medfører lav forutsigbarhet på fremføringstid.

### Antall passasjerer

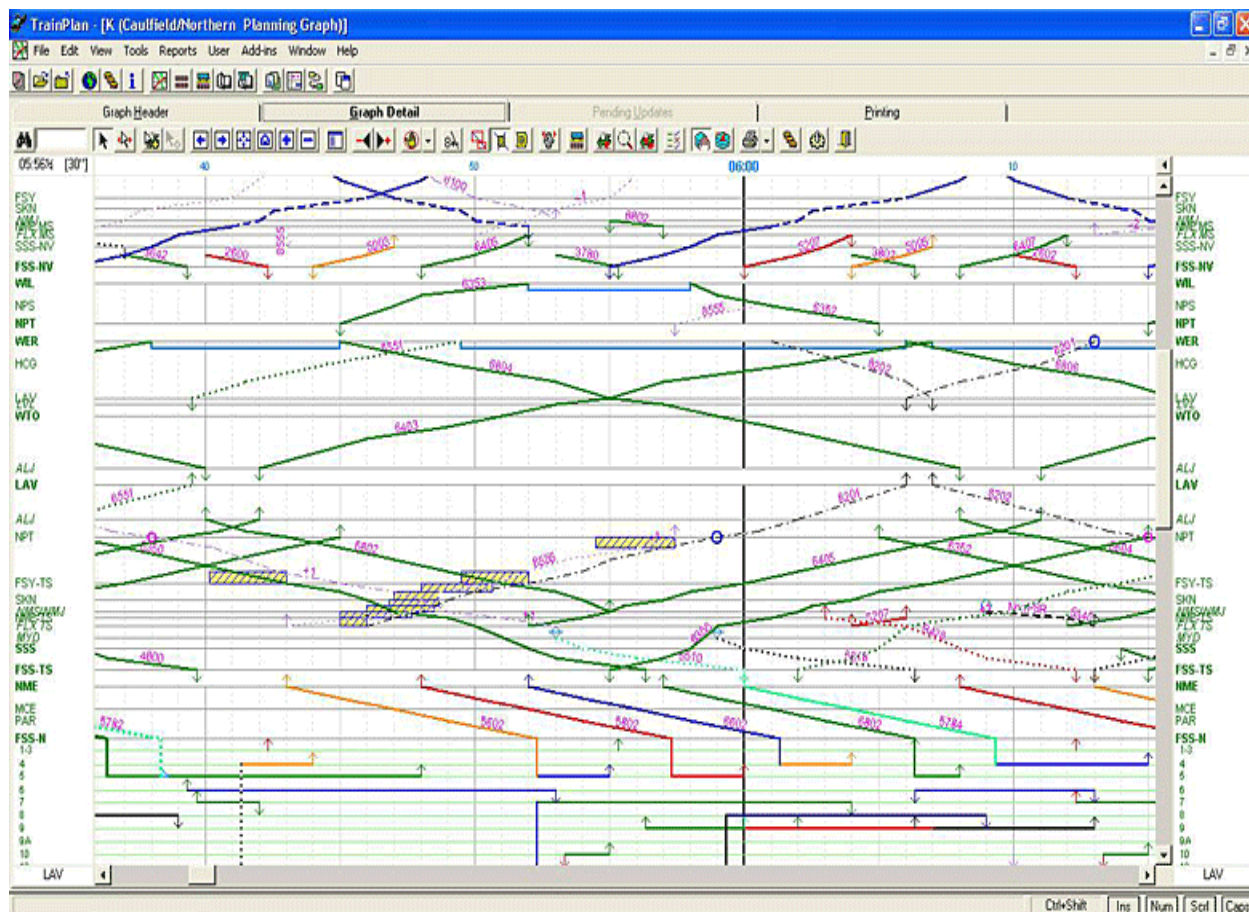


Figur 8: Belastning på jernbanen [12]

Ved inntreden av høyhastighetstog, hvor store deler av de gamle banene ikke brukes, vil "Raskere persontog" sannsynligvis gå sjeldnere og føre til høyere forutsigbarhet på fremføringstid, for godstog. Dersom man ser på godstog og "Stive ruter og saktegående tog", vil godstogene bare møte på disse hvor det går lokaltrafikk, slik det er i dag. Det man kan trekke ut av dette er at høyhastighetstogene vil gi godstogene noe bedre plass på de gamle banene.

## Ruteplanlegging

I dag brukes et dataprogram som heter Trainplan for å sette opp rutetabeller. Slik det gjøres er at de forskjellige operatørene ringer og bestiller den ruten de ønsker. Videre er det prioriteringer som avgjør om de får ønsket rute. Alle kan ikke få det som de ønsker, siden kapasiteten setter grenser. Når de har lagt inn rutene vil de ha en ferdig grafisk fremstilling og store tabeller av ruteplanen. Disse store tabellene har togføreren med i lokomotivet. Et eksempel på en grafisk fremstilling laget ved hjelp av Trainplan vises i figur 9. Her beskriver hver strek i diagrammet et tog som kjører fra a (start for streken) til b (endepunkt for streken). Videre er det lagt inn hvor tog skal møtes, som kan være en grunn for forsinkelse. Dersom møtende tog er forsinket vil også toget som står og venter bli forsinket. Prioriteringer har fargekoder.



Figur 9: Grafisk rutefremstilling (Kilde: Trainplan software)

## Kapasitet

Definisjonen av kapasitet kan deles opp til teoretisk og praktisk kapasitet. Med teoretisk kapasitet menes det at de aktuelle togslagene i den aktuelle rekkefølge kjøres så tett som signalsystemet tillater, men likevel slik at togene kan kjøre med full hastighet. Teoretisk kapasitet tar ikke høyde for noen forstyrrelseselementer, derfor kan dette også betegnes som maksimal kapasitet. I og med at uforutsette ting ikke tas hensyn til kan dette settes opp som et regnestykke.

Den teoretiske kapasiteten ( $K$ ) ved blandet trafikk er gitt ved følgende uttrykk:

$$K = \frac{T}{t + 0,5\Delta t}$$

Der

$T$  = tidsrommet kapasiteten beregnes.

$t$  = minste togfølgetid mellom togene av den aktuelle type.

$\Delta t$  = differanse i kjøretid mellom to togtyper.

Praktisk kapasitet trekker inn kvalitet på fremføringen. Her blir det spesifisert at transporten må skje med en viss kvalitet, særlig i form av punktlighet. For å kunne operere innenfor en gitt kapasitet, må man ha som forutsetning at forsinkelsene er under et visst maksimum. Dersom man stadig opplever store forsinkelser, kan dette bety at man opererer med en for høy kapasitet.

Et av triksene man kan bruke når man får for høy kapasitetsutnyttelse er å øke fremføringstiden på de direkte togene. I Norge benyttes dette på forstadsstrekninger. Man får da en høyere rutemessig kjøretid enn hva den tekniske mulige kjøretiden. Et annet, mer ønskelig, alternativ er å redusere kjøretiden til de saktegående togene.

### Togfølgetid

Den minste togfølgetiden for en strekning er den minste tidsavstanden mellom to tog slik at det andre toget kan holde sin maksimale hastighet, det vil si identisk hastighet som toget foran. Det er noen elementer som kan hindre minimal togfølgetid, dette er siktavstand, toglengde, blokkstrekninger og bremselengde.

### Siktavstand

Med siktavstand kan man tenke både på lengde og tid. Dersom et signallys viser rødt vil togføreren av naturlige årsaker begynne å bremse før toget passerer signallyset. Hvis da dette lyset blir endret til grønt etter togføreren har begynt å bremse, vil togfølgetiden ikke lenger være minimal. Det skal sies at det ikke er behov for å bremse før toget er omtrentlig på linje med lyset, da det alltid vil være tilstrekkelig bremselengde etter det første restriktive signalet. Siktavstanden varierer fra strekning til strekning. Med tanke på at siktavstand kan relateres til både lengde og tid, tenker man på hvor mange meter eller sekunder det tar fra signalet vises til føreren begynner å bremse.

### Toglengde

Godstog, som er svært mye lengre og har lavere hastighet enn persontog, vil gi et vesentlig bidrag til togfølgetiden. Derfor er togfølgetiden høyere mellom to godstog enn to passasjertog. For passasjertog, som normalt sett er relativt korte, vil toglengden ha liten innvirkning på togfølgetiden. Det finnes unntak hvor man har korte blokk lengder.

### Blokkstrekninger og bremselengde

Når man ser på togfølgetiden i denne sammenheng tenker man på avstanden fra det første restriktive lyset til rødesignalet eller stoppunktet. Denne strekningen består av et antall blokkstrekninger, avhengig av signalsystemet. Det som er viktig med tanke på dette er at strekningene har en maks dimensjon på togene, det vil si at togene ikke kan overskride visse grenser for lengde, tyngde og fart. Dersom disse grensene blir overskredet vil toget ha problemer med å stoppe mellom første restriktive lys og stoppunkt.

Godstog, som har en toppfart på rundt 80-90 km/t, og persontog, som har en toppfart på 120-130 km/t, har omtrentlig lik bremselengde. Derfor har jernbaneverket satt en omtrentlig standard bremselengde på rundt 800m. Ved inntreden av høyhastighetstog vil bremselengden øke betraktelig.

## Drøfting

Først presenterer vi en analyse vi har foretatt oss på bakgrunn av våre kunnskaper. Vi har kommet med egne forslag på løsninger som vi tror kan forbedre driften.

## Analyse

Løsninger	Pålitelighet	Terminal avstand	Kostnad	Fremføringstid	Kapasitetsøkning	Gevinst for næringslivet	Sum uten vektning	Sum med vektning
Flere og større terminaler	5	9	2	3	9	9	37	6,1
Dedikerte godsspor	7	5	5	7	7	5	36	6
Prioriteringsendringer	7	5	9	7	5	5	38	6,5
Flere og lengre kryssningspor	9	5	1	9	9	5	38	6,2
Redusere terminalkostnader	5	5	6	5	5	9	35	5,6
Redusere fremføringskostnad	5	5	6	5	5	9	35	5,6
Lengre tog	5	5	7	5	7	5	34	5,7
Nytt signalanlegg	9	5	1	9	7	5	36	5,9
Forebyggende vedlikehold	7	5	4	7	7	5	35	5,8
Høyere drivstoffavgift for bil	5	5	9	5	7	1	32	5,7

Tabell 6: Driftsløsninger

Kriterier	Prioritering	Vektingspoeng
Kostnad	3	0,2
Fremføringstid	6	0,05
Pålitelighet	1	0,3
Terminal avstand	2	0,2
Kapasitetsøkning	4	0,15
Gevinst for næringslivet	5	0,1

Tabell 7: Prioriterings- og vektingskriterier

Begrunnelse	Karakter
Dårlig	1
	2
Mindre dårlig	3
	4
Verken eller	5
	6
Noe bedring	7
	8
Bra	9

Tabell 8: Karakterskala driftsløsninger

For å kunne få en bedre drift av godstransport på jernbanen, satte vi opp 6 kriterier for å vurdere forskjellige løsninger opp mot hverandre, se tabell 7. Det var til tider vanskelig å avgjøre hvordan de forskjellige løsningene stod i forhold til hverandre. I tillegg kan det sies at mange av de forskjellige løsningene må gjøres i kombinasjon med hverandre.

Dersom man skal lage flere kryssningsspor må et nytt signalanlegg implementeres, da det gamle anlegget ikke tillater tettere trafikk.

Det har også blitt tatt i betraktning hvilke kriterier som er viktigst for å bedre godstransporten. Kriteriene har blitt vektet på best mulig måte etter hvilke faktorer vi har oppfattet som de viktigste ut ifra intervjuer og rapporter. Dette er for å kunne få et resultat som gjenspeiler virkeligheten på en best mulig måte.

Dersom man tar en titt på resultatene i tabell 6, går det frem at den beste løsningen for å gjøre godstransporten bedre vil være å endre prioriteringsrekkefølgen.

Med denne løsningen menes det at godstogene skal prioriteres foran persontrafikk. Dette er et veldig enkelt grep, men krever veldig mye vilje fra politikere for å gjennomføre. Når det er sagt kan det nevnes at for alle løsninger som omhandler jernbanen kreves det stor politisk vilje for å gjennomføre.

En løsning gruppen hadde stor tro på var å lage flere godsterminaler. Da mente vi at man ville kunne få et mye større marked og bedre kapasitet for godstransport på bane. I tillegg ville det være muligheter for et underveismarked. Det vi imidlertid ikke tenkte på var kostnader for aktører som sender gods på jernbanen. Dersom det bygges flere jernbaneterminaler, må aktører som Bring, Tollpost etc. også bygge terminaler i området for at de forskjellige godsterminalene skal kunne utnytte sin kapasitet. Videre kan det sees på distribusjonsavstanden med bil for aktørene. Deler av gruppen ble fortalt, i et intervju med Bring, at en daglig distribusjonsavstand med bil kan være opp til 400km. Slik aktørene tenker er da å ha en stor terminal som alt blir sendt til, for så å distribuere dette videre med biler.

Vi luftet tanken om å ha en godsterminal på svenskegrensen i Østfold som skulle fange opp de utenlandske trailerne. Men Raymond Siiri mente dette var for liten avstand i forhold til Alnabru til å være aktuelt. Noe som vil være en mye bedre løsning er å ha en stor godsterminal i nærheten av Göteborg som fanger opp de utenlandske lastebilene som planlegger å dra inn til Norge.

Flere og lengre kryssningsspor er en løsning som har en svært høy kostnad, men dersom kapasiteten på jernbanen skal økes, må dette gjennomføres. Det sies at dagens jernbane er full og da må det bygges ut for å kunne kjøre flere tog. Dette er som sagt en investering som må tas uansett. Det som også må bli tatt inn i betraktningen her er at dersom dette gjennomføres må det også implementeres et nytt signalanlegg for å kunne senke togfølgetiden. Resultatet av å gjennomføre denne løsningen blir å få større kapasitet på jernbanen, og dermed bedre pålitelighet.

For at det skal være lønnsomt å sende gods med tog i dag, må distansen være over 500km. Dette mente analysegruppen var alt for høyt og ønsket å se på løsninger hvor man reduserer fremførings- og terminalkostnader. Ut i fra diagrammet ser man at de ikke har fått en høy poengsum. Gruppen mener likevel at dersom utenforstående aktører skal velge togtransport, må prisene reduseres. Det vil si at distansen som gir lønnsom frakt av gods med tog, må senkes betraktelig.

Videre kan også løsningen som innehar dedikerte godsspor nevnes. Med denne løsningen mener gruppen at noen togspor er forbeholdt til godstogene, særlig i områder med høy trafikk. Dette betyr ikke at sporene blir stående ubrukt når det ikke går noen godstog. De vil bli brukt til passasjertrafikk når det ikke går noen godstog, men godstogene har høyeste prioritet når det er aktuelt for dem å kjøre.

Reduksjon av terminalkostnader er også nevnt som en av løsningene til problemet. Dette kan realiseres ved å implementere et mer selvstyrt system. Man kan for eksempel installere en RFID (Radio Frequency Identification) chip i alle containere for så å samkjøre denne chipen med vognen den skal på, dette kan utføres ved hjelp av et informasjonssystem. Dette vil både gi en bedre oversikt over hvor store deler av toget som er booket samt vise hvilken vogn den respektive containeren skal plasseres på. Videre kan det innføres selvstyrte biler som plukker og leverer ut containere fra

terminalen. Man kan også utvikle selvstyrte kraner som løfter containere av og på. Slike systemer er brukt i Tyskland. Om dette er kostnadseffektivt på en relativt liten terminal i Norge, er derimot tvilsomt.

## Løsninger

Tatt driftsdelen i betraktning, hvordan skal godstransporten best utføres gitt at vi har høyhastighetstog.

Hvis vi ser på alternativet å sende godstrafikken på høyhastighetsbanen, vil det være natta som er det aktuelle tidspunktet da banen er så å si opptatt på dagtid. Samtidig er det vanskelig å kombinere høyhastighetstrafikk med godstrafikk da gods kjører en del saktere. Hvis dette medfører forsinkelser på høyhastighetstogene vil de miste sitt konkurransegrunnlag.

Problemet er bare det at man kan ikke belaste høyhastighetsbanen døgnet rundt, da man ikke vil få tid til å foreta nødvendig forebyggende vedlikehold.

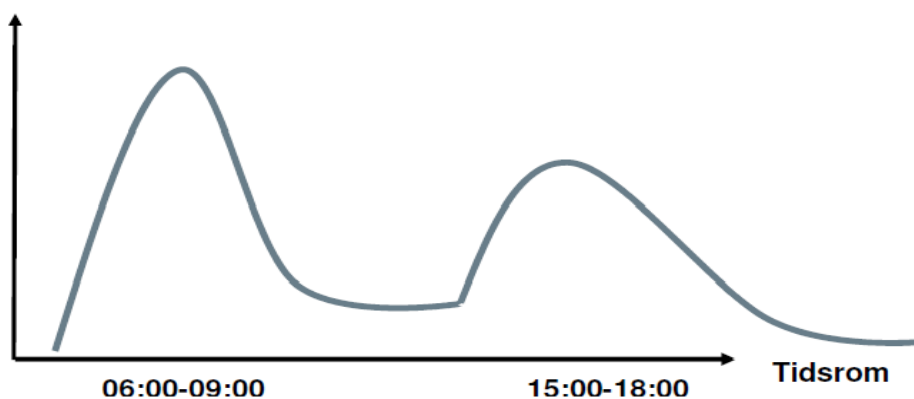
Samtidig vil godstrafikk på høyhastighetsbane medføre stor slitasje, da togene er relativt tunge i forhold til passasjertog.

Det er også et alternativ å øke presisjonen. Ved å innføre et nyere signalsystem (ERTMS) vil man kunne oppnå høyere oppetid som igjen vil føre til bedre punktlighet.

Det er nettopp punktligheten som er problemet til CargoNet i forhold til å få nye kunder. Hvis punktligheten øker ønsker de fleste å benytte tog fremfor bil på lengre avstander. Flere krysningsspor er også et godt og effektiv tiltak for å bedre påliteligheten. Hvis man tar for seg strekningen mellom Trondheim og Oslo er det lagt frem et forslag på å bygge 10 nye krysningsspor samt å forlenge 8 av de eksisterende sporene. Dette vil gjøre det mulig å doble godskapasiteten og ha en prislapp på 3,2 mrd. kroner. Man ønsker å forbedre kapasiteten for å bedre påliteligheten. Problemet er bare det at kriteriet for å øke kapasiteten er at man må øke frekvensen. Frekvens og kapasitet er dermed avhengige av hverandre.

Man kan anta at hvis togtilbudet forbedres vil det få flere brukere. Dermed vil det bli trangere om plassen. Her kommer prioriteringsrekkefølgen inn i bildet. Hvis man ønsker at godstrafikken stort sett skal foregå på bane, er man nødt til å ta hensyn til dem når man legger rutetabellen. Det at godstrafikken blir prioritert først fremfor passasjertrafikken er viktig for at de ikke skal bli mer forsinket enn nødvendig.

**Antall passasjerer**





Hvis vi ser på figur 8, gjengitt ovenfor, kan vi se at i rushtrafikken er det ikke mye rom for godstrafikken på banenettet. Men som vi kan se av grafen så er det gode muligheter for å prioritere gods fremfor passasjertrafikken i perioden mellom 10.00-14.00 og fra 19.00-06.00.

Hvis man ser på situasjonen i en miljøsammenheng, så vil jernbanen være et godt alternativ. Men det er ikke god nok grunn å velge tog fremfor lastebil i alle tilfeller. For at godstransport på jernbanen skal være et konkurransedyktig alternativ må det bli flinkere på både presisjon, pris og mengde. En stor fordel med å sende gods på tog er at man reduserer administrasjonskostnadene betraktelig da man kan sende større mengder om gangen.

En stor konkurrent på pris er utenlandske trailersjåfører fra Øst-Europa som kjører store distanser i Norge. De er i utgangspunktet billige, men det hele blir verre (sett fra CargoNet sitt ståsted) når de nærmest tilbyr gratis transport på tilbaketuren da alternativet er å kjøre en tom lastebil tilbake til Øst-Europa. Det vil ikke være mulig å konkurrere med en slik pris. Dermed vil det være opp til myndighetene å finne en løsning på hva som er en ønskelig situasjon. Men det å tydeliggjøre at dette er et problem kan være med på å sette i gang ulike grep.

Bilindustrien er i stadig forbedring grunnet ulike miljøtiltak som blir gjennomført. Blant annet blir de mer drivstoffgjerrige. Forlengelsen av prøveperioden som gjør det lovlig å kjøre modulvogntog, (lastebil og henger inntil 25,25 m) på en del norske vegger fører til at kapasiteten per bil også øker.

Å lage flere godsterminaler er et alternativ, men dette vil antakeligvis være for dyrt for kunden. I dag så ligger lønnsomhetsavstanden på ca. 500km (250 km en vei). Å ha hyppigere terminaler vil åpne nye markeder og gjøre godstransport på jernbanen et mer tilgjengelig alternativ. Men kostnaden vil som sagt bli for store.

CargoNet ønsker å kjøre med fullastet tog fra A til B. Dermed vil det være lite gunstig for dem å "deponere" containere på en terminal for så å kjøre videre med tomme vogner. Det å bygge en ny godsterminal på svenskegrensen i Østfold som har til hensikt i å fange opp utenlandske trailersjåfører vil også være et dårlig alternativ, da dette vil ligge for nært Alnabru i Oslo. Hvis man isteden har en stor terminal i Gøteborg som fanger opp disse bilene vil det være mye mer kostnadseffektivt da strekningen er godt egnet for godstransport på jernbane.

Det er per i dag store problemer på strekningen mellom Oslo og Trondheim grunnet naturskader som følge av jordskred og flom. Det å ha en godsterminal i Gøteborg vil føre til at man har en bedre redundans i trasevalg da man kan velge å kjøre all transport som skal nordover (Trøndelag og videre nord) gjennom Sverige og inn på Meråkerbanen.

## Samfunnsnytt

Her vil det bli en introduksjon av de ulike emnene innenfor samfunnsnytt. Deretter foretas det en drøfting av hvordan vi ser for oss at godstransport gjennomføres i henhold til høyhastighetstraseene. Her har vi satt oss godt inn i høyhastighetsutredningen og sett på hva som kreves for å kjøre godstog på disse traseene som er lagt frem. I tillegg til dette har vi oss med kunder som benytter seg av godstransport på jernbane.

### Bør høyhastighetslinjene bygges for godstog?

Vårt utgangspunkt er at det skal bygges ut nye jernbanestrekninger mellom Oslo-Bergen, Oslo-(Kristiansand)-Stavanger og Oslo-Trondheim som trafikkeres av høyhastighetstog (hvert fall 250 km/t). Disse nye linjene skal i hovedsak bygges separert fra de gamle linjene slik at disse er bevart til lokaltransport.

På bakgrunn av regjeringens ønsker om å prioritere godstransporten på jernbanenettet høyere enn tidligere er det i NTP 2010-2019 formulert at *”investeringer og fornyelse på fjernstrekningene utenfor InterCity-området vil særlig bli innrettet mot å ivareta godstransportens behov”*[14]. Dette har høyhastighetsutredningen rettet seg etter, og de har derfor lagt til grunn at *”utbyggingen skal dimensjoneres med utgangspunkt i togstørrelse på 600 meter og 1200 tonn”*[15].

Vi ønsker å se på om dette egentlig er den mest ideelle løsningen for godstransporten og samfunnet som helhet. I denne delen av rapporten skal vi derfor se på hvilke spor vi mener godstrafikken bør gå på i forhold til at det kan spares inn mange tunnelmeter, og følgelig store utgifter, på ikke å dimensjonere de nye sporene for godstog, eller om det er store fordeler for godstrafikken at de kan gå på de nye høyhastighetslinjene. Vi vil også ta opp noen andre elementer som vi mener er aktuelle for denne avveiningen.

Når vi ser på alternativet til at godstransporten skal gå på de nye høyhastighetslinjene legger vi til grunn en videreføring av dagens jernbanepolitikk slik at *”prosjekter som er omtalt i NTP 2010 – 2019 ferdigstilles eller realiseres i tråd med planlagt investeringstakt”* [15]. Dette er det samme som det er lagt til grunn for i handlingsalternativ A i høyhastighetsutredningen. I dette ligger det flere nye dobbeltsporstrekninger og kryssingsspor, men vi må nok likevel regne med at det trengs ytterligere noen nye, og forlengelse av eksisterende, kryssingsspor for å kunne kjøre 600 m lange godstog i tillegg til lokaltrafikken på de eksisterende linjene.

I høyhastighetsutredningen[16] har de klassifisert tre designalternativer som alle går under begrepet høyhastighet. Dette er:

- Designalternativ **2\*** Maks. Hastighet 250 km/t tilrettelagt for gods- og persontog
- Designalternativ **D1** Maks. Hastighet 330 km/t tilrettelagt for gods- og persontog
- Designalternativ **D2** Maks. Hastighet 330 km/t tilrettelagt kun for persontog

De ulike designalternativene stiller i tillegg ulike krav til kurvatur, overhøyde og stigning på grunn av de ulike hastighetene og dimensjonerende tyngde og lengde på togsettene.

I designalternativ 2\* og D1, som begge er tilrettelagt for godstog, er maksimal tillat stigning 12,5 ‰ (for alternativ 2\* tillates 20 ‰ stigning over korte strekninger (maksimalt 3 km)). Designalternativ D2, der en kun legger til rette for persontransport på høyhastighetslinjene, er tillat maksimal stigning 35 ‰ for 6 km med maksimalt 25 ‰ for et glidende gjennomsnitt over 10 km.

Grunnen til at disse tre designalternativene er definert er at det på flere delstrekninger ikke ble sett på som praktisk gjennomførbart å bygge etter designalternativ D1 som var ønskelig utgangspunkt.

Designalternativene 2\* og D2 tillater krappere kurver og brattere stigninger og gir dermed muligheter til en mer fleksibel linjeføring enn det en kan oppnå med designalternativ D1. Dette kan i flere tilfeller føre til at en kan bygge linjene med en lavere tunnelandel, som igjen vil føre til en lavere utbyggingskostnad og mindre miljø- og klimapåvirkning.

### Tunnelmengde-kostnader

Utbyggingskostnadene varierer med lengde på traseene og topografi. For traseer med høy tunnelandel blir byggekostnadene relativt høyere enn i traseer med mindre tunnelandel. Traseer med krappere kurver vil føre til noe lengre traseer, men meterprisen for tunnel ligger mye høyere enn meterprisen for trase i dagen. Rambølls vurdering av korridor nord i høyhastighetsutredningen gir et innblikk i hvordan tunnelandelen kan være med på å bidra til store forskjeller i investeringskostnadene. Gudbrandsdaltraseen er om lag 10 % lenger enn Østerdaltraseen, mens investeringskostnadene er 30 % høyere. Dette skyldes i hovedsak at tunnelandelen i Gudbrandsdalen er på snaut 60 %, mens den er antatt snaut 35 % gjennom Østerdalen.

Sweco har analysert korridor vest i høyhastighetsutredningen. På strekningen er det mye fjellterreng, som for designalternativ D1 ga tunnelandeler på 60-80 % på de fleste strekningene. Det er dessuten kun mulig å oppnå dimensjonerende hastighet, 330 km/t, i isolerte seksjoner, mens gjennomsnittshastigheten ligger en del lavere. For designalternativ D2 vil tunnelandelen kunne reduseres til 40-50 %. Strekningen Bergen-Sandvika er et konkret eksempel på dette fra denne korridoren der tunnelandelen for D1 ligger på 65 %, mens det for D2-alternativet ligger på 50 %. D2 alternativet vil også i dette tilfellet bli ca 10 % lenger i total lengde.

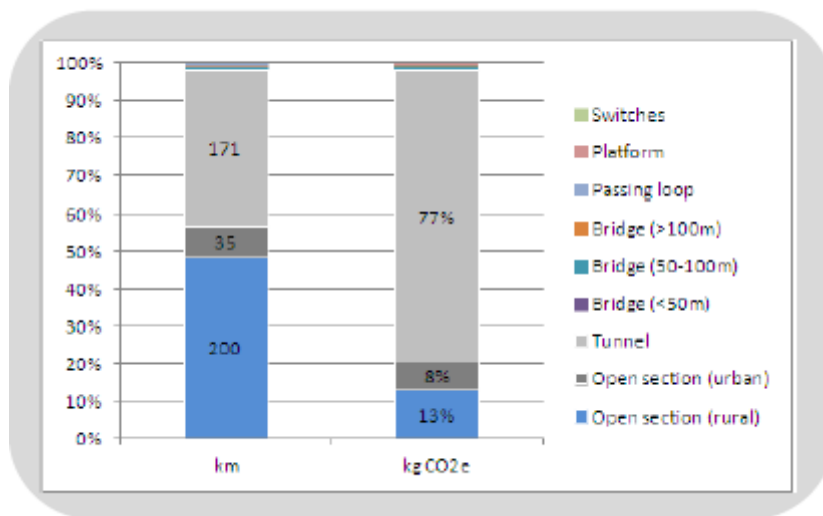
Det er likevel ikke alltid at forskjellen i kravene til kurveradius og maksimal stigning en kan få fra disse tre ulike alternativene vil bidra til en særlig reduksjon i tunnellengde. Dette mener i hvert fall Rambøll i deres vurdering av Gudbrandsdalalternativet, der de uttaler at en må ned i hastighet på 200 km/t for å oppnå noen vesentlig reduksjon av tunnelmengden. Det er verdt å merke seg at dette alternativet allerede ligger meget lavt i tunnelmengde i forhold til andre strekningsalternativer.

### Tunnelmengde-miljø

Det er ikke bare byggekostnadene som er sterkt påvirket av tunnelmengden, også miljø- og klimapåvirkninger er tett knyttet til dette. Utbyggingen av høyhastighetsbaner vil gi en negativ klimapåvirkning i utbyggingsfasen. Den største enkeltfaktoren til dette er knyttet til produksjon av materialer for innvendig kledning av tunneler. Om konvensjonell sprengning framfor fullprofilboring med tunnelboremaskin (TBM) blir benyttet for tunnelbyggingen vil også sprengningsgasser være en av de uheldige miljøfaktorene ved økende tunnelmengder.

Høyhastighetsutredningen har ikke gått ned på detaljnivå for utformingen av linjeføringen, så det vil forhåpentligvis være rom for ved en videre optimalisering av linjeføringen å redusere tunnelomfanget noe. Utvikling av nye former for tunnelsikring

med mindre bruk av sement vil også kunne redusere de negative klimapåvirkningene i anleggsperioden.



Figur 10: Byggefasen i Østerdalen [17]

Figur 10 viser CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i byggefasen for ny høyhastighetstrasé gjennom Østerdalen og sammenligner andel kilometer med ulike elementer med hvilken andel CO<sub>2</sub>-ekvivalenter de representerer. Her ser en tydelig at antall kilometer med tunnel er den dominerende faktoren for CO<sub>2</sub>-utslippet.

### Tidsbesparelser-utnyttelse

Gjennomsnittshastigheten for dagens godstog ligger på ca.60 km/t. I høyhastighetsrapporten har de slått fast at det er lite markedspotensial for godstog med hastigheter over 200 km/t. De har derfor valgt å legge til grunn at godstog skal kunne kjøre i en hastighet på 120 km/t i alle korridorene. Frakttiden blir dermed redusert med ca. 50 % mellom terminalene. Uten noen forbedring av tiden til distribusjon på vei til og fra terminalene, vil den totale frakttidsreduksjonen ende på 30-45 % hvis en bygger ut for godstog på de nye høyhastighetslinjene.

Driftskostnadene for godsoperatøren vil reduseres som følge av reduserte frakttider, men ikke i fullt så stor skala. Av analysen gjort i høyhastighetsutredningen kommer de frem til at driftskostnadene kan reduseres med 22-29 % som følge av mer effektiv utnyttelse av materiell og togførere. Raskere tog krever en større mengde energi og dette er en av grunnene til at reduksjon i frakttid og driftskostnader ikke er proporsjonalt.

Reduksjonen i driftskostnader på 22-29 % vil likevel ikke gi noe større reduksjon i fraktpriser enn 2,2-2,9 % ettersom de største kostnadene for kunden ligger i prisen for terminalhåndtering av godset og distribusjonen til og fra terminalene. I denne analysen er alle kostnadsbesparelser lagt til fordel for kunden. Dette er på mange måter ikke helt rimelig, noe vi skal se litt nærmere på i neste avsnitt.

### Materiell

Ved å bygge høyhastighetsbaner som skal være operative for både persontrafikk og godstrafikk vil det stilles noen flere krav enn om det kun skal være persontrafikk der. Det må bygges noe mer infrastruktur, som kryssingsspor, enn det som kreves for regulering med lokaltog og høyhastighetstog. Godstog har mye høyere akselvekt enn

persontog og vil derfor føre til større vedlikeholdsbehov på grunn av større slitasje. Dette fører videre til kortere levetid på infrastrukturen og tidligere krav om fornyelse av denne.

## Kundeaspektet

Denne delen av rapporten vil komme til å se nærmere på hva kundene som benytter seg av jernbanen til godstransport ønsker seg for det fremtidige transporttilbudet og de viktigste faktorene for dem. I følge høyhastighetsutredningen som kom ut i år er det en del forskjellige faktorer som ligger til grunn om kunder velger transport per tog eller ikke. Faktorene som ble pekt ut som viktigere er;

- Hastighet
- Kostnad
- Pålitelighet

Videre vil vi ta for oss disse faktorene og utrede dem, etterfulgt av kundeintervju av Bring og deres syn på denne problemstillingen.

## HASTIGHET

Hastighet er en av de viktigste faktorene som ble lagt vekt på i høyhastighetsutredningen. Hvis vi sammenligner dagens jernbane med de kommende høyhastighetstraseene vil man oppnå en kraftig reduksjon i transporttid ved å bruke de nye traseene. Når det kommer til høyhastighetstog og bruk av dette for godstransport er jo også hastighet en av de største fordelene.

Godstransport på høyhastighetsbane vil naturligvis ha et stort fortrinn i forhold til lastebiler når det kommer til hastighet. Hvis godstransport på høyhastighetstog får tilrettelagt tid til transporten sin vil de kunne klare å levere raskere. For en del kunder kan tidsaspektet være veldig viktig, og det er på dette området at Atkins i sin vurdering i høyhastighetsutredningen [18] ser for seg at man kan overta en del kunder fra flytransporten. Tidsbesparelsen kan naturlig nok også være en motivasjonskilde for kundene. For Bring kan det være viktig å få frem en del ting raskt, og de har også en policy som går ut på å bruke tog så mye som mulig.

Hvis godstrafikken skal fortsette å gå på de gamle banene vil hastigheten ikke være spesielt mye større enn ved bruk av lastebiler. Selv om påliteligheten til godstransport på bane antakeligvis ville gått opp gitt at man får en reduksjon i antall passasjertog, ville det ikke nødvendigvis inspirere kunder til å velge tog i stedet for vei hvis hastighet er veldig viktig.

Høyhastighetsutredningen fant forskjellige meninger når det kom til hva som var viktigst når man velger å bruke transport på bane. For mange var hastighet og pålitelighet veldig viktig, men det avgjørende argumentet var kostnaden. Det kommer også an på hvilke kunder man eventuelt går etter. Kunder som bruker flytransport er villige til å betale litt mer enn de som bruker veitransport, da hastighet vil være det viktigste kriteriet for dem.

Derfor virker det som om ut ifra høyhastighetsrapporten, at for kunder som bruker flytransport nå er hastighet et veldig viktig moment. For at de skal velge å bruke banetransport må det gå på høyhastighetsbaner siden tilbudet i dag ikke er raskt nok.

Markedet for flytransport er derimot et veldig lite og derfor vil ikke fortjenesten på å få flytransporten over på tog bli så stor. For kunder som i dag bruker lastebiltransport vil derfor ikke hastighet være den viktigste faktoren. Det må altså ligge andre elementer til grunn enn hastighetsøkning for å få overført gods fra veg til bane.

Undersøkelser som ble foretatt av høyhastighetsutredningen viser til at flere er positive til å overføre godstransport fra vei til høyhastighetstog, men at de ikke er villige til å betale mer for det selv om transporthastigheten økes vesentlig.

## KOSTNAD

For transportkundene virker det som om kostnader er en veldig viktig faktor. Og jo høyere kostnadene til utbyggingen blir, jo høyere blir «inngangsprisen» til "høyhastighetgodstransport". En studie gjort i Sverige viser til at lavere kostnader er en langt viktigere faktor enn kortere transporttid og flere avgangstider når kundene skal velge transportmiddel. Dette viser at det for CargoNet er veldig viktig å kunne tilby et transportmiddel som kan konkurrere mot vegtransporten på pris. Hvis høyhastighetstog blir tilrettelagt for gods i Norge vil det potensielt bli dyrt for kundene å velge transport på bane som igjen kan lede til at kundene velger andre transportmetoder.

For å få kundene som benytter lastebil til å velge godstransport på tog, antyder høyhastighetsutredningen at kostnadene må være så og si like. Som nevnt over ønsker ikke kundene å betale mer enn de gjør i dag selv om hastigheten blir doblet eller tredoblet. For å innfri disse ønskene kan en mulighet være å ta i bruk delte passasjer- og godstog. På denne måten ville en kunne tilby en løsning for den lille gruppen som er interessert i ekspressgods, uten at alle godskunder blir pålagt en høyere kostnad for transport.

For godstog på høyhastighetsbane vil det bli en utfordring kostnadsmessig å konkurrere med transport på vei, mens dette er noe godstog på de gamle traséene klarer.

Siden kostnader er en såpass viktig faktor for kundene virker det som at å ha rene godstog på en høyhastighetsbane vil lede til at kunder fortsatt velger veitransport fordi det blir det som er mest kostnadsgunstig. Å ha et kombinert person- og godstog vil lede til et mye mindre marked for høyhastighets godstransport. Denne konklusjonen kan også sees i lys av TGV La Poste i Frankrike som prøvde ren høyhastighetsgodstog men som måtte kutte ned på grunn av liten etterspørsel.

## PÅLITELIGHET

I følge en pressemelding fra Jernbaneverket datert 29.02.12 er pålitelighet veldig viktig for å kunne øke godstransporten på skinner. De store forsinkelsene på banen leder til at andre transportmetoder blir valgt. Kapasiteten er også et stort dilemma her siden det påvirker sterkt påliteligheten.

Høyhastighetsutredningen fikk også tilbakemelding på hvor viktig pålitelighet er for kunder. Ettersom kostnadene ved å bygge ut høyhastighetslinjene er veldig høye vil et forslag som vil bidra til å senke kostnadene være at man kan bygge enkeltspor, i stedet for dobbeltspor. Dette vil hjelpe til å senke utbyggingskostnadene, og sannsynligvis føre til lavere priser for gods på høyhastighetsbanene. Faren er at det kan potensielt lede til

et lignende scenario som finnes i dag; persontogene vil bli prioritert og godstogene må vente i kø. Da vil påliteligheten igjen være dårligere enn det kundene finner akseptabelt.

Slik det er i dag er påliteligheten for godstog veldig dårlig i forhold til hva kundene ønsker. Lastebiltransporten blir også rammet av en del forsinkelser. De må ta hensyn til vær, og blir også påvirket av ulykker og veiombygginger. Men selv om det kan være en del forsinkelser ved bruk av vei, vil det fortsatt ikke påvirke transportøren og mottaker like mye siden en lastebil kun transporterer en enhet av gangen. Ved en potensiell forsinkelse vil det kun være den enheten som ikke kom til riktig tid. De har også muligheten til å levere frakten rett til kunden. Et tog kan transportere mellom 40-50 enheter, og om dette toget da blir forsinket blir det en vesentlig større konsekvens.

Slik som godstransport på jernbanen er i dag, og den retningen den går i, påvirker den lave påliteligheten til godstransport kunder til å velge andre transportmidler. Ved å få godstrafikken over på høyhastighetsbaner vil det være en mulighet for forbedret pålitelighet, men kostnader og tanker om å bygge enkeltspor kan lede til at dette blir et mislykket prosjekt.

### Intervju med Bring, 12/3/2012

For å kunne få en kundes syn på vår problemstilling dro vi til Bring for å ha en samtale om dette. Bring er en veldig bra representant for oss å snakke med fordi de bruker mye av både tog og lastebiltransport, og fordi de er en av kundene som har begynt å bruke gods på tog mindre enn før. Bring bruker prosentvis fordeling på ca. 40/60 % av tog/bil, hvor biltransport har steget den siste tida.

Bring ønsker egentlig å sende all transporten sin med tog. Prioriteringene for Bring når de skal velge transportmetoder er:

- 1) Pålitelighet
- 2) Pris
- 3) Miljø

For Bring er det viktig å levere hva kunden ønsker. Siden CargoNet har fått mer forsinkelser den siste tiden har de derfor anvendt mer av andelen sin til biltransport. Når det kommer til flytransport blir såpass lite sendt med fly (ca 1-2%) at for Bring vil ikke høyhastighetstog utgjøre en stor forskjell. De ville brukt det hvis det hadde vært lett anvendelig og noenlunde lik kostnad, men det ville ikke ha ført til en markant endring for deres bruk av flytransport. For å få kostnadene like måtte man i så fall ha hatt blandede tog og godsvogn som nevnt ovenfor. Bring er ikke så veldig interessert i kombinerte gods- og persontog. De tror at de kanskje kunne sendt noe av varene sine på den måten, men ikke alt. Derfor ville det ikke blitt så veldig viktig for dem.

Tid blir en kostnad for Bring, forsinkelser leder til at de mister kunder. For dem er det ikke like viktig om toget tar 3 eller 5 timer så lenge påliteligheten er bra. Dermed er det ikke vesentlig om varene går på vanlig jernbane eller på høyhastighetsbane. Forutsigbarhet er det som er viktigst.

Når det kommer til kostnader kan tog være et bedre alternativ for Bring. Hvis alt er i rute og går slik som det er planlagt vil det være kostnadsnyttig for dem å bruke tog. Lengre avstand på transport leder også til forholdsmessig billigere transport med tog.

Men på grunn av alle forsinkelsene på godstogene fører det til at en binder opp ressursene over en lengre tid enn nødvendig og dermed økte kostnader.

Selv om lastebiltransport kan bli dyrere, velger Bring ofte dette nettopp på grunn av påliteligheten. Upåliteligheten med godstransport leder til ugunstige situasjoner og det er viktig for Bring at leveransene kommer frem til den avtalte tiden.

Hvis det hadde kommet et valg om å bruke høyhastighetstog eller få tilgang til de gamle banene sier Bring at de gjerne kunne sett for seg å bruke de gamle. Det er ikke nødvendigvis hastigheten som er viktig for dem, det er viktig at varene kommer frem til satte tider. Ved å få større tilgang til de traséene som blir brukt i dag vil de kunne levere raskere og mer pålitelig.



## Drøfting

Her ønsker vi å se på og diskutere to ulike scenarier:

- Godstog kjører kun på gammel bane
- Godstog kjører på både gammel og ny bane

Vi anser det som uaktuelt å kjøre godstransporten kun på Høyhastighetsbanen, noe som det også ble konkludert med i Høyhastighetsutredningen.

Ved å bygge de nye høyhastighetslinjene slik at de kan trafikkeres av både persontog og godstog vil en kunne oppnå raskere godstransport og kostnadsbesparelser forbundet med tid per avgang med tanke på togpersonalet og materiell. Dette tiltaket vil også øke redundansen ettersom godstogene vil kunne ha flere muligheter til å komme seg frem mellom de store byene, og således gi en mulighet for en økning av påliteligheten for godstransporten.

Det er likevel et spørsmål som melder seg om denne forbedringen er så stor og viktig at godskundene er villige til å være med å betale for den. Fra næringen har vi fått klare meldinger om at påliteligheten ved å vite når godset kommer frem er langt viktigere enn at godset kommer fortere frem. Forutsigbarheten ved å kunne stole på og vite når godset kommer til terminalen fører til at en har det riktige antallet folk på jobb til riktig tid og gir mye større kostnadsbesparelser på personale enn ved at toget går fortere.

Ved at godstogene kjører med høyere hastigheter vil det føre til mye mer slitasje på materiell, som følge av det store akseltrykket. Persontransporten vil ikke belaste linjene så mye selv om persontogene vil ha enda høyere hastigheter, da de er lettere. Dette vil nok legges til grunn når avgiftene for godstransporten skal vurderes, og føre til at det kostnadmessig ikke kan konkurrere med vegtransporten.

Ved å kunne benytte de nye traseene til godstransport vil det kunne åpne et nytt underveismarked på strekningen mellom Oslo og Kristiansand. Et underveismarked med mulighet for på- og avlesning av gods underveis er ikke noe godskundene ser på som veldig positivt ettersom det vil ta mye tid, men om det er et sted det ville kunne vært aktuelt er det akkurat på den nye sørlandsbanen, som går innom flere byer i stor vekst.

Tanken ved høyhastighetsbane er meget hyppige avganger for persontogtrafikken, og ettersom denne fortsatt vil gå med en mye høyere hastighet enn godstogene, er det usikkert hvor mye mer plass godstogene vil få på disse linjene enn ved eksisterende situasjon. Dette vil særlig bli et problem om det ender opp med å bli bygget kun enkeltspor på større deler av traseene. Ved inntreden av høyhastighetsbane vil nattogene slutte å gå, dermed vil ikke jernbanen bli brukt til persontrafikk om natten, noe som fører til større plass for godstogene. Det vil da bli bedre plass på de gamle banene også, dermed vil godstrafikken få fritt spillerom på disse banene i dette tidsrommet. Det er også viktig å huske på at vedlikehold må foretas jevnlig, og da gjerne på natten siden det er minst trafikk på denne tiden av døgnet. Ser man på punktet nattfremføring av gods finnes det større muligheter ved å sende godset på høyhastighetsbanene. På de nye banene vil det være mulig å sende et godstog tur retur i løpet av natten. Om det finnes nok gods til å fylle to slike tog er et helt annet prosjekt og noe vi ikke vil ta for oss her. Samtidig har det kommet indikasjoner fra Jernbaneverket at det er ønskelig å utføre vedlikehold om natten, så om dette kan bli en realitet er usikkert.

Det nye signalsystemet (ERTMS) vil ha nettforbinding i sporet. Dette vil gjøre det mulig å drive forebyggende vedlikehold. Sporvekselmaskineriet vil ha sensorer som blant annet vil måle strømforbruk på maskineriet, slik at historiske data gir grunnlag for en kontinuerlig analyse om en slitasjeskade er på gang. ERTMS krever at mobilnettet blir kraftig forbedret med tanke på driftssikkerhet.

En kombinasjon av nytt signalsystem samt mindre passasjertog på strekningene vil medføre bedre pålitelighet til godstogene på de gamle traseene.

Ved å la godstrafikken gå i de gamle traséene, noe mer lagt til rette enn dagens tilfelle, vil prioriteringen til godstogene bli noe høyere og det vil bli mindre venting som forsinker godstransporten. Plassprioritering kan likevel bli et problem på de eldre traseene, selv etter høyhastighetsutbyggingen. Selv om langdistanseavgangene vil bli fjernet fra det gamle nettet, vil det bli skapt behov for et nytt lokaltogmarked for å transportere reisende fra stasjoner som ikke blir ekspedert av høyhastighetstogene til de nye knutepunktstasjonene. Det er derfor knyttet usikkerhet til om godstrafikken vil få mer plass og høyere prioritering ved å bli på det eksisterende linjenettet. Ser man på steder med stor befolkningsvekst vil sannsynligvis lokaltrafikken øke, men om man ser på mindre tettsteder hvor toget går i dag vil behovet ikke øke noe nevneverdig.

Det er et behov for flere og lengre kryssningspor på dagens jernbane for at trafikken skal flyte best mulig. Man vil med dette få en bedre fleksibilitet med å blant annet legge rutene tettere opp mot hverandre. Samtidig hvis forsinkelser oppstår vil man ha flere steder der man kan krysse hverandre, istedenfor å vente på et sted til det forsinkede toget kommer.

De gamle traseene går for det meste i daler, og ofte langs elver og innsjøer. Dette skaper ofte problemer i store nedbørsperioder. De nye linjene vil ha en stivere kurvatur, med mindre stigninger, og derfor gå i større grad høyere i dalsidene, samt mye på broer og i tunnel. Plasseringen høyere i dalsidene er det allerede vært en del diskusjon rundt med tanke på geotekniske forhold, og om dette vil føre til flere store utrasninger.

Det som uansett er viktig å tenke på om høyhastighetslinjer skal bygges ut er om det er lite realistisk at godskundene vil betale noe mer for å frakte godset på høyhastighetslinjer, vil det kanskje være bedre å kunne spare miljøet ved å bygge dem med en mykere kurvatur og lavere tunnelandel og ikke tilrettelagt for godstransport. Det farlige med denne vurderingen er blant annet at dette er det godskundenes ønsker i dag, hvordan markedets behov er om 30-40 år er vanskelig å si. Det kan også bli et problem om det eksisterende linjenettet vil bli enda dårligere vedlikeholdt når det nye høyhastighetsnettet kommer, og således skape flere avvik og mindre pålitelighet for godset som fraktes der.

## Konklusjon

I følge både CargoNet og kunder er det helt klart ønskelig at godstogene fremdeles skal gå på de gamle banene, selv ved inntreden av høyhastighetsbaner. Grunnen til det er at kundene ønsker ikke å betale den ekstra kostnaden høyhastighetsbanen vil medføre. Det viktigste for både kundene og CargoNet er at påliteligheten er tilfredsstillende, noe den ikke er i dag.

Ved å innføre nytt signalsystem (ERTMS) samt bygge nye og lengre kryssningspor så vil dette øke påliteligheten. Signalsystemet vil ha en kostnadsramme på ca. 20 milliarder kroner. Utbygging og utbedring av kryssningspor som tilfredsstiller det fremtidige kapasitetsbehov de neste 30 årene på Dovrebanen vil ha en kostnad på rundt 3 milliarder kroner. Dette vil være et rimeligere alternativ for kundene å bli med på fremfor å tilrettelegge høyhastighetsbanen for godstrafikk. Ut fra dette vil vi foreslå at godstogene skal gå på dagens bane fremfor høyhastighetsbane. Det er vanskelig å si om det er lønnsomt å kjøre på de gamle banene på alle de forskjellige strekningene som høyhastighetsutredningen tar for seg. Det finnes med andre ord ulike løsninger for de forskjellige strekningene.

Siden mye av dette bygger på fremtiden, finnes det lite konkret data på hva som er den beste løsningen. ERTMS er helt nytt i Norge og er ikke tilstrekkelig utprøvd. Dermed kan innføring av et slikt system medføre nye problemer som man ikke har tatt høyde for i prosjekteringen.

Hvis man ønsker at godstransporten stort sett skal gå på jernbanen kreves det en sterk politisk vilje for å få gjennomslag for de ulike tiltakene som trengs. For at godstilbudet skal være tilfredsstillende, er det nødvendig med store investeringer. Andre formål må dermed nedprioriteres for å få midler til å gjennomføre de nødvendige tiltakene på jernbanen.

Etter informasjon fra både kunder og jernbaneverket ser vi det som mest gunstig å kjøre godstogene på den gamle banen. Hva som er det beste alternativet om 30 år er vanskelig å si. Dette kommer an på hvordan behovet er, og hvilke nye teknologiske fremskritt som er gjort.

## Videre arbeid

Da det finnes mye unøyaktig/abstrakt informasjon, vil det være naturlig å ha en ny gjennomgang når det foreligger en mer konkret prosjektplan. Videre er det vesentlig å gå gjennom de forskjellige strekningene hver for seg, da svarene på hvor godstrafikken skal gå kan ha avvik. Signalsystemet, ERTMS, er en viktig faktor med tanke på videre arbeid, ERTMS nivå 2 må utprøves i større grad slik at det kan tilfredsstille kravene om sikkerhet og pålitelighet. I tillegg kan ERTMS nivå 3 bli tatt med i en videre betraktning, da dette kan det gi kortere togfølgetid.

## Kilder

- [1] TØI rapport. 130 dødsulykker med vogntog. <https://www.toi.no/article28552-4.html>
- [2] SSB - Veitransport  
<http://www.ssb.no/vtuaar/>  
<http://www.ssb.no/vtuaar/tab-2011-06-10-01.html>  
<http://www.ssb.no/vtuaar/tab-2011-06-10-12.html>  
<http://www.ssb.no/vtuaar/tab-2011-06-10-13.html>
- [3] Lovdata, 2012 <http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=sf/sf/sf-19941004-0918.html>
- [4] Statens vegvesen, Region vest (2009). Samlerapport med grafer vogntogulykker 2005-2008. Internt notat, november 2009.
- [5] Nasjonal transportplan 2014-2023
- [6] Presentasjon av Bjarne Wist – Sjørdalsseminar
- [7] Risk and Safety report - Høyhastighetsutredningen  
<http://www.jernbaneverket.no/PageFiles/17329/Pöyry%20Report%20HSR%20Phase%203,%20Risk%20and%20safety%20rev%201.pdf>
- [8] Transportmiljø. <http://www.transportmiljo.no/tema/jernbane/godstrafikk/>
- [9] Presentasjon Vedlikehold – Seminar Stjørdal
- [10] Jernbaneverkets årsrapport 2007
- [11] Konseptvalgutredning for ERTMS/ETCS:  
[http://www.jernbaneverket.no/PageFiles/11221/KVU%20ERTMS ETCS%20 %20teknologivalg.pdf](http://www.jernbaneverket.no/PageFiles/11221/KVU%20ERTMS%20ETCS%20%20teknologivalg.pdf)
- [12] Presentasjon: "Ruteplanlegging og kapasitet" av Ph.D. Christine Torp Handstanger
- [13] Jernbaneteknikk TBA 4225
- [14] Nasjonal transportplan 2010-2019
- [15] Høyhastighetsutredningen del 1.  
[http://www.jernbaneverket.no/PageFiles/17299/Rapport Del 1.pdf](http://www.jernbaneverket.no/PageFiles/17299/Rapport%20Del%201.pdf)
- [16] Høyhastighetsutredningen del 2.  
[http://www.jernbaneverket.no/PageFiles/17301/Rapport Del 2.pdf](http://www.jernbaneverket.no/PageFiles/17301/Rapport%20Del%202.pdf)
- [17] Presentasjon Høyhastighetsutredningen av Ove Skovdahl på Stjørdalsseminaret
- [18] Atkins- Høyhastighetsutredningen.  
<http://www.jernbaneverket.no/PageFiles/13503/Atkins,%20Market%20Conditions%20for%20Fast%20Freight%20Trains%5B1%5D.pdf>

[19] Jernbaneverkets stamutredning – Mer på skinner fram mot 2040  
[http://www.jernbaneverket.no/PageFiles/1766/Stamnettutredning\\_1619755a.pdf](http://www.jernbaneverket.no/PageFiles/1766/Stamnettutredning_1619755a.pdf)

[20] Høyhastighetsutredningen- sammendrag  
<http://www.jernbaneverket.no/PageFiles/15942/H%C3%B8yhastighetsutredningen%20Sammendragsrapport%20Fase%202.pdf>

[21] Godstransport på bane – Jernbaneverkets strategi  
[http://www.jernbaneverket.no/PageFiles/3093/Godstransport\\_p\\_b\\_1720617a.pdf](http://www.jernbaneverket.no/PageFiles/3093/Godstransport_p_b_1720617a.pdf)

[22] Konseptutredning (KVU) for nytt logistikknutepunkt i Trondheimsregionen

[23] Proposisjon til Stortinget (forslag til stortingsvedtak) FOR BUDSJETTÅRET 2010  
<http://www.regjeringen.no/nn/dep/sd/dokument/proposisjonar-og-meldingar/prop/2009-2010/prop-1-s-20092010/5/5/1.html?id=581192>

[24] Teknisk Ukeblad NR 12/28 MARS 2012 – ”Jernbanen skal digitaliseres: Norges største offentlige it-prosjekt” – Tekst Espen Zachariassen

[25] Godstransport i korridorer – Egenskaper og virkemidler for overføring av gods  
<https://www.toi.no/getfile.php/Publikasjoner/T%D8I%20rapporter/2012/1195-2012/1195-2012-ele>

[26] Pressemelding NTP – 29.02.2012

#### Intervjuer og presentasjoner [P]

- Intervju med Bring – 12.03.2012, John Kenneth Selven

- Intervju med Raymond Siiri

- Mail fra Johan Anton Wikander - 15.02.2012 – Se vedlegg

# Vedlegg

## Mail fra Wikander

Hei !

Helt utmerket at dere samarbeider med den andre "landsbyen" – samarbeide er jo nettopp hensikten med eksperter i Team !!!

Når det gjelder ruteplanlegging, så er det vesentlige at de forskjellige togselskaper melder inn til Trafikkdivisjonen i Jernbaneverket hvilke tog de ønsker og kjøre, og hvilke ruter de ser som mest hensiktsmessige. Det er Jernbaneverket, og hos oss Trafikkdivisjonen, som har ansvar for å utarbeide ruteplanene. Dette er et ansvar som infrastrukturforvalterne har i alle land.

Alle kan ikke få det som de vil, og det er et stort arbeide å forhandle med de forskjellige trafikkelskaper for å komme frem til et ruteopplegg – alle kan ikke akkurat få det som de vil ha det.

En ting er ruteplanen, men hva med forsinkelser som av og til oppstår? Hvordan skal prioriteringen være da? Det er også et stort tema og et "problemområde" – jvf. Bjarne Wist's foredrag.

Det er et eget dataprogram som brukes – det heter Trainplan.

Rutene blir datt opp grafisk på store ark slik som vist i presentasjonen. Men de blir også skrevet på tabell form og trykket/innsatt i egne rutebøker. Disse har f.eks. lokførere foran seg når de fremfører tog. Det er ikke hensiktsmessig for lokførerne og sitt med disse store arkene!

Deler av våre banestrekninger er til visse tider på døgnet helt belagt med den struktur vi har med kryssingsspor, deres lengde og avstandene mellom dem. Her i vårt område gjelder det f.eks. strekningen Trondheim – Stjørdal i rusjtiden. Utenfor rusjtiden kan det være bedre kapasitet.

I Osloområdet er det nå stor aktivitet for å øke kapasiteten i forbindelse med de nye togsettene som NSB har bestilt i fra Sveits. Det kommer jo nå en 50 sett til en verdi av ca. 4 – 5 milliarder i løpet av ett års tid. En rekke tiltak gjøres nede i Osloområdet for at de skal kunne settes i drift:

- ☒ Flere kryssingsspor bygges
- ☒ Plattformer forlenges, dette har også med sikkerhet for publikum å gjøre
- ☒ Elektrisk banestrømforsyning må forsterkes - de nye tog bruker mere strøm enn de gamle, og de akslerer raskere
- ☒ Vedlikeholdsbaser bygges på Eidsvoll og nede ved Skien bl.a. (Borgestad)

Hvis dere går inn på vår hjemmeside: [Jernbaneverket.no](http://Jernbaneverket.no) og ser i Nasjonal transportplan

NTP, så vil dere se at en rekke av disse tiltak er listet opp og begrunnet.

Skal vi virkelig øke kapasiteten i fremføringen, må vi bygge dobbeltsporparseller som har en lengde ca. 10 km; eller vi må bygge helt komplett dobbeltspor.

Vi har egne ruteplanleggere her på Marienborg. De deltar i det nasjonale arbeide med å sy sammen ruteplanene. For øyebliket er det på kurs, men vi kan gjøre en avtale med dem slik at dere kommer ned her og får en mer detaljert innføring.

Men sett dere først inn i det som er skrevet i Nasjonal Transportplan NTP om de prioriterte tiltak som vi er i ferd med å gjennomføre, og begrunnelsen for dem. Da vil dere få mye bedre grunnlag for å få ut relevant informasjon fra disse ruteplanleggerne.

Vel, dette var i alle fall noe informasjon.

Med vennlig hilsen

Johan Anton Wikander sjefingeniør

### Spørsmål til Raymond Siiri

- Hvordan ser dere for dere fremtiden til godstransport vil bli med høyhastighetstog, og hva foretrekker dere?
- Hvor viktig ville det vært for fremtidige planer av gods å ha det på høyhastighetsbaner sammenlignet med på de gamle banene? Hvis godstransporten hadde fått stor tilgang på de gamle banene, ville dette vært en større fordel? Hvorfor?
- Hvilke tanker har dere rundt kapasitetsutvidelse ved implementering av ERMTS
- Hvordan ser du for deg godsterminalene blir plassert i forhold til høyhastighetstraseene?
- Ser du det som en mulighet å bygge flere godsterminaler?
- En stor godsterminal ved grensen (Østfold) vil kunne fange opp utenlandske trailere, er dette gunstig/mulig?
- Slitasje på materiell øker pga godstransport, enda større ved høyere hastigheter, vil det bli større avgifter for godstogene?
- Dersom høyhastighet/økt godsmengde, ville det vært et problem med at godsterminalene ble for fulle? Logistikkproblem?
- Vil det være aktuelt å utvide samtlige godsterminaler slik at de kan håndtere lenger tog?
- Er dagens linjer bra nok til å kjøre 600 m godstog, hvis det blir lengre kryssningsspor?

## Spørsmål til Bring

- Pålitelighet: Hvor stor del er denne faktoren i dag for hvilket transportmiddel dere velger og hvor viktig er det for fremtiden? Spesielt i sammenligning med hastighet.
- Hvor viktig er hastighet i valget deres av transportørmetoder. Og hva med viktigheten av levering og kostnader?
- Hva slags andre faktorer er/kunne vært viktige for dere mht til valg av transport?
- Hvis det hadde vært flere godsterminaler, f.eks Lillehammer-Hamar området og mellom Kristiansand og Drammen (områder hvor populasjonen er større), ville godstransport på tog blitt mer ønskelig/tiltrekkende? (Østfold og Vestfold)
- Hvordan er kostnadene med tog i forhold til bil?
- Hvor stor bør transportdistansen være før man velger å bruke tog?
- Hvor stor andel av transporten deres blir sendt med tog?
- Er det noe gods dere ikke vil sende med tog? Hvorfor?
- Ville dere foretrukket å kjøre godset deres på høyhastighetsbane? Evt er det noe spesiell gods dere ville eller ville ikke sendt der?
- Kunne det vært en ide for dere å hatt en godsvogn etter passasjertog? (underveis marked)
- Er dere bekymret over vedlikeholdsbehovet som er planlagt fremover? Frykter dere dette kan skape forsinkelser og lite forutsigbarhet?



# Pressemelding

-----  
Telefaks:  
22 45 54 99

[www.jernbaneverket.no](http://www.jernbaneverket.no)

## Vedlikehold og fornyelse prioriteres for å sikre et pålitelig jernbanenett

Tiltak for å sikre en pålitelig jernbane har høyeste prioritet i Jernbaneverkets forslag til Nasjonal transportplan 2014-2023. For å ta en større rolle i godstrafikken og for å løse utfordringene i persontrafikken rundt de store byene, må toget være til å stole på, sier jernbanedirektør Elisabeth Enger.

Dato: 29. februar 2012

### Fornyelsesbehov

Uansett nivå på investeringer i ny jernbane, vil dagens jernbaneinfrastruktur ha en viktig funksjon i mange år framover. Jernbaneverket anbefaler derfor at midlene til drift, vedlikehold og fornyelse holdes på et høyt nivå ved alle alternative rammer. Klimaendringer med hyppigere og kraftigere ekstremvær forsterker dette behovet.

Flere av jernbanens tekniske anlegg har nådd, eller er i ferd med å nå, sin teknisk-økonomiske levealder, og behovet for fornyelser er stort. Særlig gjelder dette signalanleggene, der jernbanen står foran et utskiftingsprogram fra gamle relebaserte signalanlegg til det felleseuropeiske systemet ERTMS.

### Mer gods på bane

Pålitelighet er også et nøkkelord for at godstrafikken på jernbanen skal øke. I dag begrenses også mulighetene for økning av kapasiteten på flere av hovedstrekningene og ikke minst i terminalene. For å nå målsætningen om en dobling av kapasiteten for gods på jernbane, prioriterer Jernbaneverket en fortsatt utbygging av kryssingsspor lange nok til 800 meters tog på hovedstrekningene. Alnabu godsterminal i Oslo utvikles gjennom bygging av ny terminal, og i Trondheim og Bergen utvides terminalkapasiteten innenfor dagens arealer inntil det er nødvendig å bygge ny terminaler. Økt kapasitet for malmtransporten på Ofotbanen og for tømmertransporter, vektlegges også.

### Jernbanen som rygggrad i kollektivsystemet

I persontrafikken prioriterer Jernbaneverket investeringer i Intercity-området og de største byområdene. Transportbehovet som følger av den sterke befolkningsveksten i byområdene, ikke minst i Østlandsområdet, kan bare løses gjennom et godt utbygd kollektivnett, sier jernbanedirektøren.

Moderne jernbane har en viktig rolle som rygggrad i kollektivsystemet. Ved å satse på en utbygging til moderne jernbane med dobbeltspor i Intercity-området vil reisetiden mellom byene gå betraktelig ned, og hele Østlandsområdet bindes sammen til en arbeids- og boregion. Tempoet i en slik utbygging avhenger av hvilke investeringsrammer som blir stilt til disposisjon. I konseptvalg-utredningen for Intercity-området har Jernbaneverket beregnet at det er mulig å gjennomføre full utbygging i løpet av ti år.

### Viktige valg må tas

Jernbanen står overfor store utfordringer, og det er viktig at det nå tas grunnleggende valg om hvilken rolle jernbanen skal spille i framtidene transportsystem, sier jernbanedirektør Elisabeth Enger. Forutsigbare rammer og forutsigbar finansiering er viktig for mest mulig effektivt å tilfredsstille behovene som er avdekket gjennom dette planarbeidet, sier jernbanedirektøren.

Nærmere opplysninger ved:

Jernbanedirektør Elisabeth Enger, telefon 908 40 804

Plan- og utredningsdirektør Anita Skauge, telefon 916 55 322

Kommunikasjonsdirektør Svein Horrisland, telefon 916 55 155