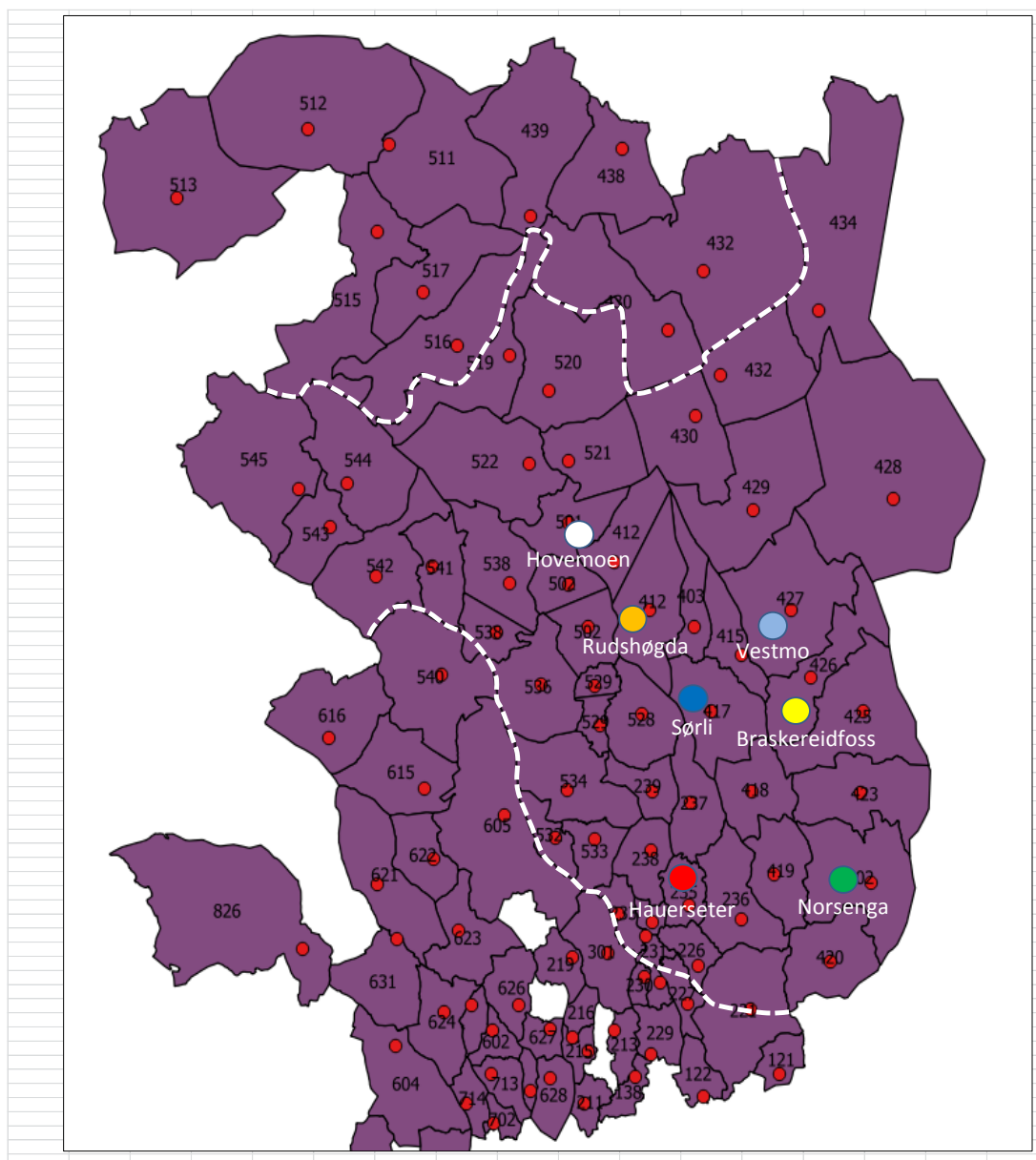


## Effektiv virkestransport på jernbane



Delrapport om terminalstruktur i området  
Lillestrøm-Kongsvinger-Elverum-Lillehammer

Dag Skjølaas



**NORGES  
SKOGEIERFORBUND**

## Forord

Skogtiltaksfondet innvilget høsten 2014 midler til gjennomføring av prosjektet «Effektiv virkestransport på jernbane». Målet med prosjektet er å utarbeide skognæringens innspill til Jernbaneverkets og Samferdselsdepartementets arbeid med Nasjonal transportplan 2018-2029.

Det første møtet med Jernbaneverket ble avholdt 18. desember 2014, og i møtet ble det avtalt videre samarbeid gjennom 2015. Til sammen er det i prosessen med dette dokumentet gjennomført 5 felles møter der Jernbaneverket og mange av aktørene i skognæringen har deltatt.

Innhenting av informasjon i prosjektet er basert på intervjuer, skriftlige innspill og et felles innspills-møte. Det er gjennomført egne intervjuer med Viken Skog, AT Skog og Mjøsen Skog. I tillegg har Norskog og Moelven levert skriftlige innspill.

Utvikling av metodikk for scenarioanalyser for å vurdere endringer i terminalstruktur er gjort av seniorforsker Dag Fjeld ved NIBIO som et ledd i gjennomføringen av prosjektet «Utviklingstiltak og implementeringsscenarioer innen virkestransport». Utvikling av scenarioer, tolkning og presentasjon er gjort av undertegnede som prosjektleder.

Jeg takker alle som har bidratt til å gjennomføringen av dette prosjektet så langt.

Oslo 12.02.2016

Dag Skjølaas

Telefon 97 59 63 29

e-post dag.skjolaas@skog.no

## Innhold

Sammendrag .....	4
Innledning.....	6
Gjennomført prosess.....	7
Innspill .....	7
Tiltak for økt lass-størrelse .....	8
Aksellast og stigning .....	8
Vognprofil.....	8
Lengre tog.....	8
Tiltak for økt framføringshastighet .....	9
Dobbeltspor.....	10
Kryssingsspor .....	10
Tilsving.....	10
Fjernstyring.....	11
Terminaler langs Bergens- og Sørlands-banen.....	12
Terminalløsning for Midt-Telemark .....	12
Terminaler langs Solør-, Hoved- og Dovrebanen .....	13
Analyse av terminalstruktur .....	13
Metode .....	13
Scenarioer.....	16
Resultater .....	17
Andre effekter av elektrifisering og endringer i terminalstruktur .....	25
Diskusjon .....	25
Andre terminaler langs Dovre-, Røros- og Solør-banen.....	26
Vedlegg.....	1
Strekninger og terminaler som er i bruk .....	1
Transportert volum på bane 2010-2014 .....	2
Volum fra de enkelte terminalene i 2014 .....	2
Transportert volum på ulike banestrekninger i 2014.....	3
Utforming av tømmerterminaler .....	4

## Sammendrag

Jernbanen er i dag avgjørende for avsetning av massevirke og flis fra skogbruk og treindustri i store deler av Sør-Norge. På bakgrunn av lange transportavstander og transportkostnader som utgjør en høy andel av samlet råstoffkostnad, er effektive transportløsninger avgjørende for utviklingen av næringen. Skogeierforbundet har derfor sammen med aktørene i verdikjeden startet en prosess for å utarbeide næringens innspill til Jernbaneverkets og Samferdselsdepartementets arbeid med Nasjonal Transportplan. Så langt er det gjennomført en innspillrunde som har resultert i noen betraktninger av overordnet karakter om hva som skal til for å effektivisere tømmertransporten på bane. Det viktigste vil være

- Tilrettelegging for bruk av lengre tog
- Tilrettelegging for høyere framføringshastighet
- Riktig plassering av terminaler

I tillegg til innspillsrunden er det gjennomført en detaljert scenarioanalyse for å vurdere terminalstrukturen innenfor området Lillestrøm – Kongsvinger - Elverum - Lillehammer. Bakgrunn for gjennomføringen av analysen er endrede virkestrømmer og endrede forutsetninger for tømmer- og annen godstransport på jernbane. Endrede forutsetninger er både knyttet til utbyggingen av dobbeltspor i Inter City-området og til Jernbaneverkets forslag om å elektrifisere Røros- og Solørbanen. En elektrifisering av Røros- og Solørbanen vil gi store positive effekter også for skognæringen. Denne rapporten ser nærmere på effekten av en ny terminalstruktur for området Lillestrøm-Kongsvinger- Koppang-Lillehammer. Rapporten er ment å være et supplement til Jernbaneverkets egen utredning Strategi for driftsform på ikke-elektrifiserte baner. I tillegg til betydelige effekter for det analyserte området, vil elektrifisering, fjernstyring og utbygging av kryssingsspor på hele Røros- og Solørbanen ha stor betydning for skognæringen og terminalene helt opp til Tynset.

Analysen viser at dagens plassering av terminalen på Kongsvinger er svært god. For skognæringen vil en utvidelse av Norsenga eller plassering av en ny terminal i nærheten av Norsenga, være optimalt. Analysen viser videre at etablering av en ny terminal på Romerike og en ny terminal i nærheten av Mjøsbrua til erstatning for dagens terminal på Sørli, hver for seg kan utløse en årlig innsparing på ca 5 mill. kroner.

På oppfordring fra Jernbaneverket er det også sett på hvilke effekter elektrifisering av Solørbanen og strekningen Hamar – Elverum på Rørosbanen gi. Elektrifisering vil åpne for kjøring med lengre tog fra terminalene langs Dovrebanen via Elverum til Kongsvinger, og fra terminalene på Elverum og Braskereidfoss til Kongsvinger. Forskjellen mellom de scenarioer som bygger på dagens løsning med kjøring av korte tog, og de scenarioer som forutsetter kjøring med lange tog til alle terminaler, varierer i området 17-20 mill. kr per år. Dette viser at elektrifisering, fjernstyring og bygging av kryssingsspor til sammen kan utløse store kostnadsreduksjoner. Det er ikke gjort analyser av de økonomiske effektene av elektrifisering nord for Elverum.

Etablering av nye terminaler ved Mjøsbrua og på Romerike, samt elektrifisering av strekningen Kongsvinger – Elverum – Hamar, vil føre til at gjennomsnittlig transportavstand med bil inn til terminalene kan reduseres fra 55 til 45 kilometer. Dette innebærer at transportavstanden reduseres

med 18 %. Forskjellen i årlige kostnader mellom de ulike scenarioene varierer opptil 30 mill. kr, og dette utgjør 17 kr/m<sup>3</sup> for massevirke fra det analyserte området.

For områdene vest for Oslo har den gjennomførte prosessen avdekket behov for etablering av en ny terminal i området Bø – Notodden. Vurdering av nøyaktig plassering av en slik terminal eller løsninger for dette området bør følges opp i nær kontakt med skogbruket og treindustrien i området.

For øvrig beskriver rapporten flere tiltak som hver for seg kan bidra til at tømmertransporten på bane effektiviseres. Ved siden av elektrifisering av Røros- og Solørbanen vil det viktigste tiltaket for å effektivisere tømmertransporten på bane være en målrettet plan for forlengelse av eksisterende og bygging av nye kryssingsspor som tilrettelegger for økt framføringshastighet og muligheter for bruk av lengre tog.

## Innledning

Nedleggelsene av Norske Skog Follum, Södra Cell Tofte og Peterson i Moss i perioden 2012-2013 innebar at det ble lagt ned en foredlingskapasitet tilsvarende 3 mill. m<sup>3</sup> trevirke. Disse nedleggelsene førte til at Norge gikk fra å være importør av trevirke, til å eksportere en betydelig del av den årlige avvirkningen.

Den massevirkeforbrukende industrien består av store produksjonsenheter som må kjøpe inn virke fra et større innkjøpsområde. Derfor har jernbanen tradisjonelt hatt en viktig rolle i treforedlingsindustriens virkesforsyning. Lenge har det vært slik at de norske fabrikkene i Halden, Sarpsborg og Skogn har kjøpt virke fra grenseområdene på svensk side, mens Värmlands-industrien i Karlstad har kjøpt virke bl.a. fra Hedmark. Etter nedleggelse av de tre norske treforedlingsbedriftene i 2012-2013, har eksporten til Sverige økt kraftig. Det har ført til at transportavstandene har økt, og at bruken av jernbane som transportmiddel for skogsvirke har fått et kraftig oppsving. I dag brukes jernbane for å

- sikre avsetning av massevirke
- sikre avsetning for celluloseflis
- øke avsetningsmulighetene for sagtømmer i grenseområdene mot Sverige

Selv om jernbanen har bidratt til å sikre avsetning for norsk massevirke og flis på kort sikt, er næringen fortsatt sårbar. Både for skogbruket og for eksisterende industri er det derfor svært viktig at jernbanen som transportmiddel styrkes og at transporten gjøres så effektiv som mulig. Konsekvensen av ytterligere svekkelse av norsk skogindustri vil være dramatisk. På den annen side er det store muligheter for økt avvirkning og økt verdiskaping i verdikjeden. Gjennom Skog22 ble det anslått at omsetningen i næringen kan mer enn firedobles.

I to nasjonale transportplaner er det satt mål om å overføre mer av godstransporten til båt og bane. Dette har ikke lyktes, og det har sammenheng med manglende investeringer i jernbane og manglende vektlegging av godstransport. Inter City-utbyggingen er i stor grad lagt opp på persontrafikkens premisser. Dersom investeringer og vedlikehold i jernbanen målrettes og økes med tanke på mer effektiv godstransport, vil det både være mulig å overføre mer gods til bane og bruke infrastrukturutbyggingen som et tiltak for å styrke norsk næringsliv. I denne sammenheng vil sterkere prioritering av gods på enkelte baner være nødvendig. Jernbaneverkets forslag om å elektrifisere Røros- og Solørbanen er et slikt tiltak for å styrke godstransporten mellom Oslo og Trondheim.

## Gjennomført prosess

Skognæringens innspill er resultat av en prosess som skogeierorganisasjonene (leverandører), operatører (CargoNet, Transportfelleskapet Øst), industrien (kjøpere) og Jernbaneverket, samt seniorforsker Dag Fjeld ved NIBIO har gjennomført sammen. Det ble avholdt 5 felles møter i 2015.

12. mai	Hønefoss	Oppstarts- og innspillmøte
2. juli	Skogeierforbundet	Gjennomgang av innspill og beslutning om oppfølging
14. oktober	Jernbaneverket	Godsseminar med innspill bl.a. fra Skogeierforbundet
26. november	Kongsvinger	Presentasjon av foreløpige resultater fra gjennomførte analyser
30. november	Jernbaneverket	Presentasjon av forslag til godsstrategi

I tillegg til innspillmøtet har prosjektleder gjennomført egne samtaler med Mjøsen Skog, Viken Skog og AT Skog. Moelven Virke og Norskog har gitt skriftlige innspill, og det samme har Norsk industri på vegne av Norske Skog Skogn.

## Innspill

I Tabell 1 er de temaene som ble tatt opp i innspillsrunden systematisert. Som det går fram av tabellen var de fleste aktørene i skognæringen opptatt av hvilke investeringer som bør prioriteres.

Tidshorisont	Tema		Skogeier	Operatør	Industri	JBV
10 - 30 år	Lass-størrelse	Aksellast				
		Stigning	X		X	
		Vognprofil		X	X	
		Elektrifisering	X	X	X	X
	Hastighet	Dobbeltspor	X	X	X	
		Kryssingsspor	X	X	X	
		Tilsvinger	X	X	X	X
	Fjernstyring					
< 10 år		Terminalstruktur	X	X	X	X
	Utstyr	Trekraft				
		Vogner				
	Styring	Togsett				
		Virkestrømmer				

Tabell 1 Tema som ble tatt opp i innspillsrunden

Tabellen synliggjør at prosessen er gjennomført i tett kontakt med Jernbaneverket, og at JBV også har spilt inn ønsker om hvilke forhold det fra etatens side har vært ønskelig å belyse.

På bakgrunn av de innspillene som hadde kommet inn, ble det på møtet 2. juli 2015 bestemt at det skulle gjennomføres en analyse for å utrede grunnlaget for eventuelle endringer i terminalstrukturen.

## Tiltak for økt lass-størrelse

### Aksellast og stigning

Aksellast er ikke diskutert i prosessen, men økning av aksellast er et potensielt tiltak for effektivisering av tømmertransporten på bane jf. Ofotbanen.

Stigning oppleves som en utfordring. Endring av stigningsforhold krever svært store tiltak, og derfor er det generelt ikke aktuelt å utbedre stigningsforhold på bakgrunn av skognæringens interesser. Dagens stigningsforhold må legges til grunn som premisser for planlegging av transporten på bane. Problemet må løses med tilpasning av lass-størrelse, og ved bruk av to lokomotiver på kritiske strekninger.

Eksempler på strekninger med stor stigning er Meheia, Brynsbakken, Tistedalen og Lillestrøm - Strømmen.

### Vognprofil

De siste årene er tømmertransporten på bane gjenopptatt på flere strekninger. Dette innebærer at nye aktører har kommet inn på markedet, og at det er et ønske om å bruke andre vogntyper enn det som tidligere er benyttet. Enkelte tunneler har et tverrsnitt som setter skranker for hvilket vognprofil som kan benyttes, og Moelven Virke oppfatter dette som et problem vest for Oslo.

Det har ikke lyktes å stedfeste nøyaktig hvilke tunneler som forårsaker disse begrensningene, men foreløpige opplysninger fra Jernbaneverket tilsier at to strekninger bør følges opp og vurderes med tanke på profilutvidelse:

- Sørlandsbanen sørover fra Meheia
- Bergensbanen nord-vestover fra Hønefoss til Nesbyen

### Lengre tog

Elektriske lokomotiver har generelt større trekraft enn dieseldrevne lokomotiver. Elektrifisering av nye banestrekninger åpner derfor for kjøring med lengre tog, og det gir lavere transportkostnader. Videre gir det økonomiske fordeler å kunne bruke samme lokomotiv i hele transportsystemet.

Effekten av elektrifisering av Solør- og deler av Rørosbanen er vurdert som en del av scenario-analysene som er beskrevet bak i rapporten.

For at elektrifiseringen av banenettet skal gi full effekt, bør terminalene kunne betjenes direkte med elektriske lokomotiver. På terminaler uten elektrifisert lastespor er det nødvendig å stasjonere eget



skiftelokomotiv for å kjøre vognene inn og ut av lastespor. Alternativt må hele strekningen kjøres på diesel.

På enkelte strekninger er det hensiktsmessig å kjøre tog med to lokomotiver, et elektrisk og et dieseldrevet. Moelven Virkes system er basert på det, og diesellokomotivet brukes da både på ikke elektrifiserte strekninger, på terminaler uten elektrifisert lastespor og for å øke trekkraften på strekninger med stor stigning.

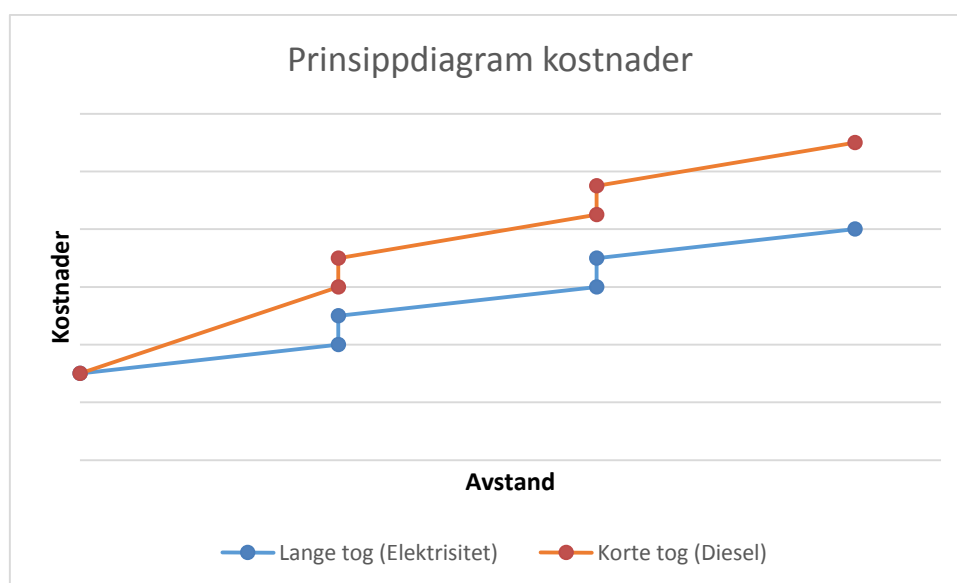
Flere miljøer arbeider med planer for etablering av ny skog-industri i Norge. Hvis det blir aktuelt å etablere nye store produksjonsenheter, vil virkes-forsyningen måtte basere seg på innkjøring fra et større område. For å legge til rette for nye etableringer, og for at nye bedrifter velger å basere sine logistikk-løsninger på bruk av jernbane, bør staten bidra med tilrettelegging f.eks. gjennom elektrifisering av spor inn på industritomt.

For skognæringen er elektrifisering i dag først og fremst interessant på følgende strekninger

- Solør- og Røros-banen
- Hønefoss - Follum

## Tiltak for økt framføringshastighet

Framføringshastighet er en avgjørende faktor for kostnader fordi hastigheten bestemmer hvor lang tid toget bruker fra industri til terminal og tilbake. Tiden det tar å kjøre mellom industri og terminal avgjør om man rekker to lass per døgn, ett lass per døgn eller om det er nødvendig å bruke to døgn per lass. Figur 1 viser hvordan kostnadene øker sprangvis med transportavstanden. Nedre trappetrinn illustrerer kostnader for avstander der toget klarer to lass per døgn. Midtre trappetrinn illustrerer ett lass per døgn, mens øvre trappetrinn illustrerer kostnader for avstander der det er nødvendig å bruke to døgn per lass.



Figur 1 Prinsippdiagram for kostnader med transport på bane

Ved hvilke avstander sprangene i kostnader gjør seg gjeldene, vil være avhengig av framføringshastigheten. Dersom framføringshastigheten fra en gitt terminal kan økes, vil trappetrinnene kunne forskyves mot høyre og kostnadene bevege seg ned på et lavere trinn på kostnadskurven.

### Dobbeltspor

Utbygging av dobbeltspor vil øke kapasiteten og gjøre det mulig å kjøre tog i begge retninger samtidig. Som ledd i den planlagte Inter City-utbyggingen er det imidlertid forutsatt en betydelig økning både i hastighet og frekvens på persontog. Hastighetsforskjeller mellom persontog og godstog, hyppige avganger på persontog og prioritering av persontog på dagtid, vil kunne gjøre forholdene vanskeligere for godstransporten. Å tilrettelegge for at gods flyttes til strekninger med begrenset persontransport gjennom elektrifisering kan således gjøre godstransporten- og persontransporten mer robust og effektiv.

### Kryssingsspor

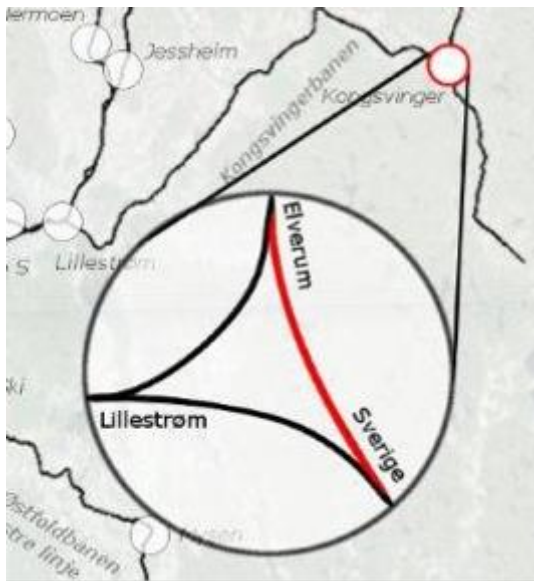
Kryssingsspor er sannsynligvis det viktigste tiltaket for å øke framføringshastigheten for gods. I denne sammenheng er både antall kryssingsspor og lengde på kryssingssporene sentralt. Manglende kryssingsspor medfører mye venting, redusert framføringshastighet og økte kostnader for transportbrukerne. Korte kryssingsspor begrenser muligheten for å bruke lange tog.

Plassering av kryssingsspor må gjøres ut fra en helhetsvurdering ut fra hensyn til tømmertransport, annen godstrafikk og persontrafikk. Jernbaneverket jobber med en plan for bygging av nye kryssingsspor, og det er derfor ikke gjort noen kartlegging av behovet for kryssingsspor i prosjektet.

### Tilsving

Knutepunkter i jernbanenettet er steder der tre eller flere banestrekninger møtes. I mange av disse knutepunktene er sporene koblet sammen med en Y-forbindelse. Det innebærer at det er direkte spor-forbindelse fra den ene banen til de to andre, men at det ikke er noe direkte sporforbindelse mellom de to siste banestrekningene. Når godstog skal kjøres mellom de to banestrekningene som mangler direkte forbindelse, må det gjennomføres en såkalt skifte-operasjon som normalt tar inntil 30 minutter.

For å effektivisere jernbanen som transportmiddel og spare inn tid som går med til skifte-operasjonen, kan det bygges en tilsving slik at knutepunktet får et triangelspor med direkte sporforbindelse mellom alle tre banestrekningene.



Figur 2 Foreslått tilsving ved Kongsvinger (fra Jernbaneverket)

En Y-utforming av sporene i knutepunktet fungerer tilfredsstillende så lenge trafikken følger hovedaksene i nettet. Når trafikkmengden som går på tvers av hovedaksene blir større, vil behovet for tilsvinger øke. Dessverre er det da ofte vanskelig å få etablert en tilsving fordi de aktuelle arealene er utbygd. Som ledd i planleggingen av dobbeltspor i InterCity-området og elektrifisering av strekningen Røros- og Solørbanen er det derfor viktig å få på plass tilsvinger i knutepunktene.

I tillegg til at utbygging av tilsvinger fører til mer effektiv utnyttelse av togmateriell- og personell, fører det til at togene slipper å beslaglegge sporkapasitet inne på stasjonsområdet mens skifting pågår. I de tilfeller hvor nye stasjoner bygges ut med tilsving, vil behovet for sporkapasitet inne på stasjonsområdet reduseres.

For tømmer tog som kjøres over stasjoner der det kreves skifting, må det skiftes to ganger per lass per stasjon (tur og retur). Det betyr at det går med 1 time ekstra per lass per knutepunkt uten tilsving, eller at mellom 10 og 15 % av arbeidstida i et skift går med til ikke produktivt arbeid.

De nærmeste årene vil det bli tatt stilling til om det skal bygges tilsvinger ved

- Kongsvinger
- Elverum
- Hamar

## Fjernstyring

Solørbanen er ikke fjernstyrt, og det er nødvendig med bemannede stasjoner for å foreta togkryssinger og for å dele opp strekningen slik at flere tog kan kjøre etter hverandre. Problemstillingen er beskrevet i rapporten Strategi for driftsform på ikke-elektrifiserte baner, Jernbaneverket 2015. Manglende fjernstyring er sterkt begrensende for kapasiteten.

## Terminaler langs Bergens- og Sørlands-banen

Virkestransporten på bane fra terminaler i Buskerud og Telemark ble gjenopptatt etter nedleggelsen av Södra Cell Tofte i 2013. I de områdene som ligger nærmest kysten og hvor avstanden til kai er kort, er det vanligvis mer aktuelt å benytte sjøtransport enn jernbane for å sikre avsetning av massevirke og flis. Bergens- og Sørlands-banen har derfor størst interesse i de områder som ligger langt fra kysten.

Moelven har etablert terminalløsninger i tilknytning til sine sagbruk på Sokna, Flesberg og i Bø. På Sokna har man fått på plass en god løsning.

På Flesberg er Jernbaneverket i ferd med å gjennomføre utbedringer som skal gjøre det mulig å gjenåpne Numedalsbanen våren 2016, og gi en tilfredsstillende løsning for dette området.

Nesbyen stasjon fungerer for det volumet som håndteres der i dag.

Videre har Viken Skog som ledd i sin satsing på Treklyngen, etablert en egen terminal på Follum.

Det området som per i dag har dårligst løsning og hvor det er størst behov for å se etter nye alternativer, er Midt-Telemark.

## Terminalløsning for Midt-Telemark

AT Skog har fremmet forslag om etablering av en ny terminal i området Bø - Notodden. Bakgrunnen for forslaget er at dagens løsning med bruk av både Bø og Lunde stasjoner ikke er tilfredsstillende. Bruken av Bø stasjon ivaretar verken skognæringens behov for effektivitet, eller hensyn til andre trafikanter på stasjonsområdet og beboere rundt terminalen. Her må tømmerbilene kjøre mellom parkerte personbiler for å komme inn på den delen av stasjonen hvor opplastingen foregår. Videre er arealet så begrenset og lastesporene så korte at togsettene må deles med to deler på Bø og én del på Lunde stasjon under opplasting.

For skognæringen framstår gamle Notodden stasjon som et egnet areal for å etablere en terminal. Så langt har imidlertid Rom Eiendom og regionale interesser gått imot dette.

På bakgrunn av at det per i dag ikke er noen langsiktig god løsning for dette området, bør det settes i gang et arbeid der aktørene i skogbruket sammen med Moelven og Jernbaneverket vurderer ulike alternativer, og finner en langsiktig løsning.

Ifølge AT Skog bør en terminalløsning for Midt-Telemark ha en kapasitet på 100 – 150 000 m<sup>3</sup>.

## Terminaler langs Solør-, Hoved- og Dovrebanen

Utbyggingen av dobbeltspor fra Eidsvoll til Hamar og Lillehammer utgjør et stort løft for jernbanen i Akershus, Hedmark og Oppland. Dobbeltspor-utbyggingen i Inter City-området er en svært langsiktig investering med betydelige konsekvenser for godstransporten.

Samtidig har Jernbaneloverket gjennom utredningen «Strategi for driftsform på ikke-elektrifiserte baner» foreslått hel- eller del-elektrifisering av Røros- og Solørbanen umiddelbart bl.a. med utgangspunkt i behovet for å styrke godstransporten mellom Oslo og Trondheim og behovet for å avlaste Dovre-banen under utbygging av Inter City-prosjektet sør for Hamar.

De valg som blir tatt i forbindelse med gjennomføring av disse prosjektene, vil legge nye premisser for skognæringens transporter langt inn i framtida. Derfor er det viktig at næringen klargjør sine behov slik at de kan ivaretas gjennom planprosessene som skal gjennomføres framover. På bakgrunn av det er det utført en analyse som grunnlag for vurderinger og innspill knyttet til terminalstrukturen.

### Analyse av terminalstruktur

Analysen har tatt utgangspunkt i kapasitetsutfordringene på Norsenga, endrede virkestrømmer og økt eksport, samt ønsket om å overføre mer av tømmertransporten fra veg til bane.

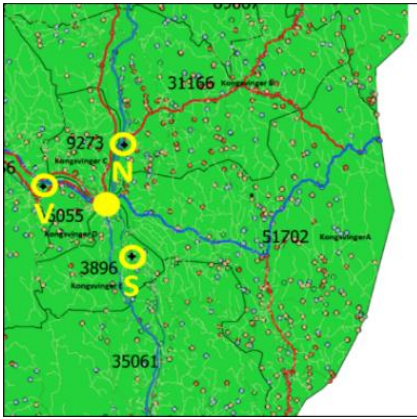
Følgende konkrete problemstillinger er undersøkt:

1. Hvor bør en eventuell ny tømmerterminal på Kongsvinger lokaliseres?
2. Bør terminalen på Hedmarken flyttes fra Sørli og nordover mot Mjøsbrua?
3. Bør det etableres en ny terminal på Romerike?

### Metode

For å belyse problemstillingene er det bygd opp en modell som optimaliserer transporten slik at de totale kostnader med transport på bil og transport på bane fra skog til industri minimeres.

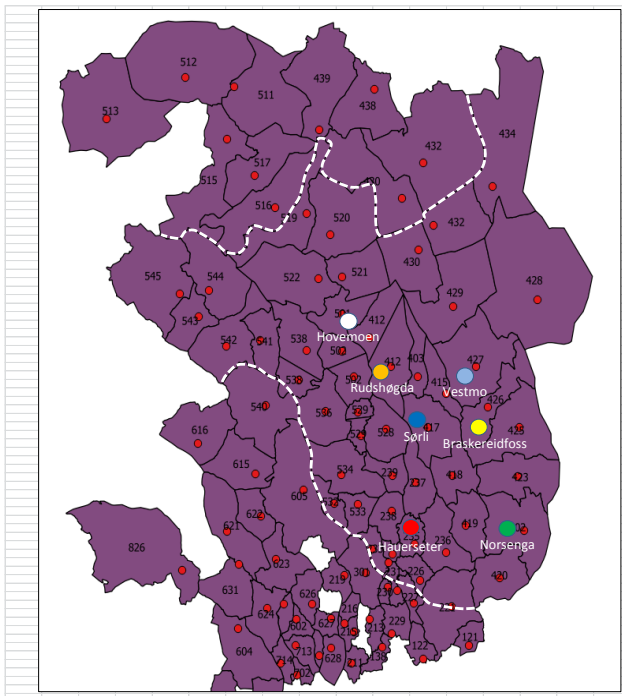
For å vurdere hvor en ny tømmerterminal på Kongsvinger bør lokaliseres, er det sett på hvordan en flytting av terminalen 6-7 km langs de ulike banestrekningene ut fra dagens terminal på Norsenga vil slå ut på transportkostnadene.



Figur 3 Alternative lokaliseringer av ny terminal på Kongsvinger

I modellen som er brukt i analysene er det etablert nye terminaler på Hauer seter og Rudshøgda i tillegg til eksisterende terminaler. Gjennom scenario-analyser hvor de ulike terminalene kombineres på ulike måter, beregnes effekten av mulige endringer i terminalstrukturen. Endrede volumer på de ulike hovedvegene inn mot Kongsvinger som følger av endret terminalstruktur, reflekteres i endrede bil- og tog-transportkostnader for alternative lokaliseringer av en ny terminal på Kongsvinger.

Noen av scenarioene er utformet for å analysere hvordan endringer i etterspørsel fra hhv. norsk og svensk industri vil slå ut. Alle scenarioer er i tillegg beregnet både under dagens forutsetninger om bruk av diesel-lokomotiver på Solør- og Rørosbanen, og under forutsetning av at Solørbanen og strekningen Elverum – Hamar på Rørosbanen elektrifiseres. Avgrensningen av studieområdet er vist i Figur 4 med hvit stiplet linje.



Figur 4 Geografisk avgrensning av studieområdet

Studieområdet omfatter de kommuner hvor det vil være aktuelt å levere virke til eksisterende eller eventuelle nye terminaler i studieområdet.

Det har vært ønskelig å implementere tilsvinger i modellen for å kvantifisere effekten av investeringer i tilsvinger, men det har ikke latt seg gjøre.

Videre er det så langt ikke beregnet hvor store volumer som i dag transporteres på bil direkte til industri fra Romerike, og som etter en eventuell utbygging av en ny terminal kan overføres til bane.

Analysen bygger ellers på følgende forutsetninger:

Ressursdata	Gjennomsnittlig volum massevirke gran og furu i årene 2012-2014
Transportavstander bil	Beregnet fra tyngdepunkt i kommune til terminal
Transportkostnader bil	Kostnadskalkyler avstemt med Ove Bergfjord, TFØ
Fordeling av bil-transport på bruksklasser	Fra Skogdatas transportsystem 2014, oppjustert til 2015-tall i samråd med Ove Bergfjord, TFØ
Transportkostnader tog	Kostnadskalkyler for forskjellig togmateriell avstemt med Ola Trolldalen, Cargo Net og Olle Pettersson, Tråtoget
Terminalkapasitet	Statistikk fra Dag Skjølaas, Kapasitet på Norsenga fra Arne Ivar Øvergård, Stora Enso Norge

## Scenarier

Til sammen er det studert 10 scenarier.

Scenario 1 til 5 er beregnet for å vise hvordan mulige endringer i terminalstrukturen vil slå ut. Scenario 6 til 9 viser hvordan endringer i etterspørsel og fordeling av virke mellom norsk og svensk industri vil slå ut på fordelingen mellom terminalene. Scenario 10 er beregnet for å vise hvor stor kapasitet det er behov for på hver av de største terminalene dersom terminalstrukturen skal konsolideres.

- Sc1 Dagens terminalstruktur
- Sc2 Etablering av en ny terminal i nærheten av Mjøsbrua til erstatning for Sørli
- Sc3 Som Sc2, men med stenging av terminalen på Lillehammer
- Sc4 Som Sc 2, men med etablering av ny terminal på Romerike
- Sc5 Ny terminal på Romerike sammen med dagens terminal på Sørli
- Sc6 Ubegrenset kapasitet på alle terminaler, leveranser i tråd med dagens fordeling av gran mellom norsk og svensk industri
- Sc7 Ubegrenset kapasitet på alle terminaler, alle granleveranser til norsk industri (100/0-fordeling)
- Sc8 Ubegrenset kapasitet på alle terminaler, økte granleveranser til norsk industri (50/50-fordeling)
- Sc9 Ubegrenset kapasitet på alle terminaler, alle granleveranser til svensk industri (0/100-fordeling)
- Sc10 Konsolidert terminalstruktur med ubegrenset kapasitet på de fire største terminalene.

I scenarier merket a er det forutsatt bruk av diesel-lokomotiver og kjøring med halve togsett (14 vogner) på strekninger som i dag ikke er elektrifisert.

I scenarier merket b er det forutsatt at Solør-banen og første etappe av Rørosbanen er elektrifisert slik Jernbaneverket har foreslått. I disse scenarioene vil all transport fra terminalene i det analyserte området kunne foregå med elektriske lokomotiver og fulle togsett med 28 vogner.

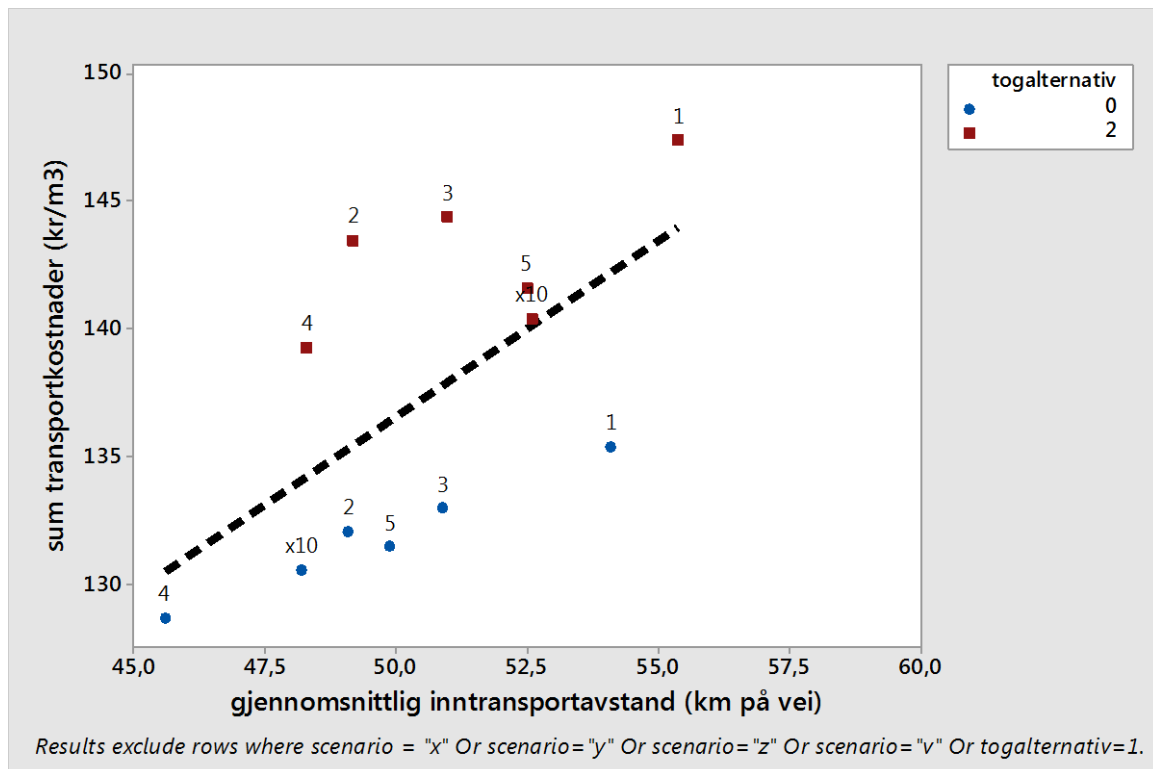


## Resultater

Scenario			Totale kostnader mill. kr	Kostnad per m3	Inntransport-avstand, km	Volum fordelt på terminaler, m3						
						Hove-moen	Ruds-høgda	Sørli	Hauer-seter	Elverum	Brasker-eidfoss	Kongs-vinger
Diesel - korte tog	1a	Basis	251	147,40	55,4	250 000		302 872		500 000	100 000	550 000
	2a	Sørli til Rudshøgda	244	143,50	49,2	107 584	445 288			500 000	100 000	550 000
	3a	Rudshøgda u. Hovem.	246	144,40	51		552 872			500 000	100 000	550 000
	4a	Rudsh. og Hauer seter	237	139,30	48,3	107 584	327 512		258 911	389 745	69 120	550 000
	5a	Sørli og Hauer seter	241	141,60	52,2	250 000		237 141	288 957	340 357	69 120	517 297
	6a	UK	236	138,60	46,9	107 584	313 118	96 899	237 606	361 248	69 120	517 297
	7a	UK, 100/0	255	149,90	52,3	107 584	330 008	541 081	319 637	0	0	404 561
	8a	UK, 50/50	236	138,80	47,7	107 584	330 008	319 556	220 716	152 406	69 120	503 483
	9a	UK, 0/100	244	143,00	49,4	107 584	275 814	0	274 910	404 139	69 120	571 305
	10a	UK, konsolidert	239	140,40	52,6		435 096		237 606	389 745		640 425
Elektrisitet – lange tog	1b	Basis	231	135,40	54,1	250 000		451 092		433 067	100 000	468 713
	2b	Sørli til Rudshøgda	225	132,10	49,1	107 584	447 887			500 000	100 000	547 401
	3b	Rudshøgda u. Hovem.	226	133,00	50,9		555 471			500 000	100 000	547 401
	4b	Rudsh. og Hauer seter	219	128,70	45,6	107 584	331 229		255 452	500 000	100 000	408 606
	5b	Sørli og Hauer seter	224	131,50	49,9	250 000		253 180	258 020	433 067	100 000	408 606
	6b	UK, dagens fordeling	217	127,60	43,8	107 584	331 229	82 217	219 494	389 745	163 996	408 606
	7b	UK, 100/0	250	146,80	44,2	107 584	330 008	111 774	319 637	360 188	163 996	309 685
	8b	UK, 50/50	225	132,30	43,9	107 584	330 008	111 774	243 175	360 188	163 996	386 147
	9b	UK, 0/100	210	123,50	43,7	107 584	351 504	67 823	199 219	404 139	163 996	408 606
	10b	UK, konsolidert	222	130,60	48,2		438 814		219 494	635 958	0	408 606

Tabell 2 Resultater fra Scenario-analyse

Den faktoren som har størst betydning for transportkostnadene, er transporten med lastebil inn til terminal. Figur 5 viser hvordan transportavstanden med lastebil vil variere mellom de ulike scenarioene, og hvordan dette påvirker kostnadene.

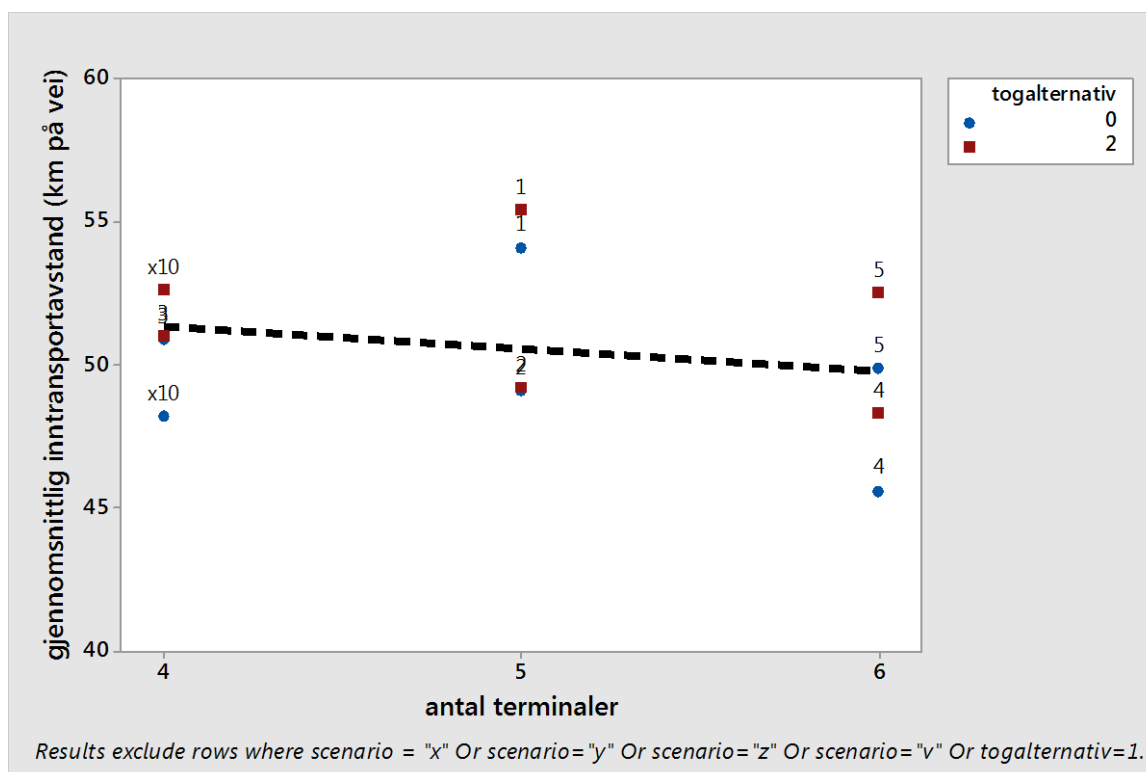


Figur 5 Gjennomsnittlig transportavstand med lastebil for de ulike scenarioer

I Figur 5 er scenarioer som forutsetter bruk av diesel-lokomotiver på ikke elektrifiserte strekninger, vist med rødt. Scenarioer som er vist med blått forutsetter elektrifisering av strekningen Kongsvinger – Elverum – Hamar. Som det går fram av Figur 5 vil elektrifisering av denne strekningen gi vesentlig kortere inntransport og en betydelig reduksjon i transportkostnader.

Av de scenarioene som er studert, gir dagens terminalstruktur lengst inntransport. Sammenlignet med basis-scenariot Sc1 viser Figur 5 at erstatning av Sørli-terminalen med en ny terminal nærmere Mjøsbrua (Sc2 og Sc3) og etablering av en ny terminal på Romerike (Sc4 og Sc5) vil bidra til kortere inntransport med bil og lavere kostnader.

Transporten i skognæringen blir planlagt slik at transportkostnadene minimeres. Biltransport foregår oftest medstrøms. Dersom strekningen Kongsvinger – Elverum - Hamar elektrifiseres, vil det bli billigere å transportere virke med tog fra terminalene nord i analyseområdet. Som en følge av det vil mer av virket etter elektrifisering bli kjørt med bil direkte til terminalene i nord.



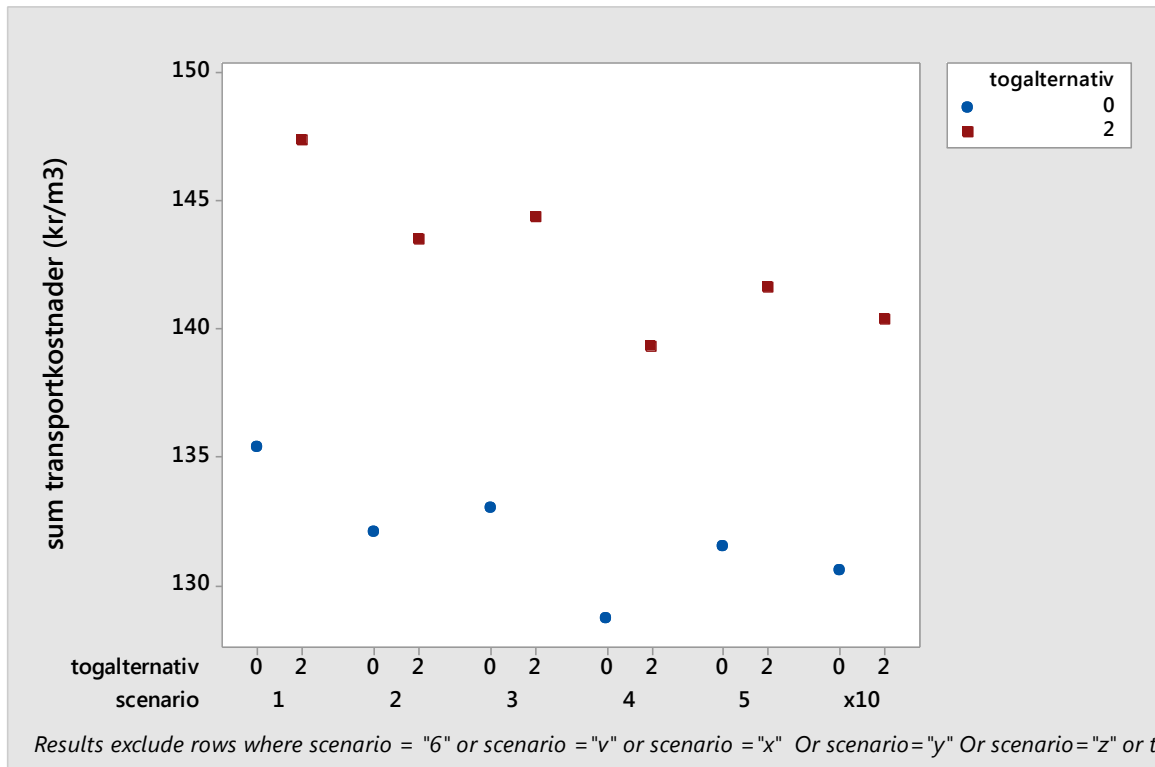
Figur 6 Antall terminaler og inntransportavstand i de ulike scenarioene (ønsker denne figuren med rød og blått)

Etablering av flere terminaler bidrar vanligvis til lavere transportavstand med bil. Både etablering og drift av terminaler har imidlertid også sine kostnader, og derfor er det nødvendig å finne en balanse der inntransportavstand med bil balanseres mot terminalkostnader. For å optimalisere forholdet mellom antall terminaler og inntransport med bil, gjelder det å finne riktig lokalisering av terminalene. Figur 6 viser forholdet mellom antall terminaler og gjennomsnittlig transportavstand. Som det går fram av figuren, har Sc2 vesentlig kortere inntransport enn Sc1 selv om disse har like mange terminaler. Videre gir Sc4 som bruker Hauer seter og Rudshøgda, kortere inntransport enn Sc5 som bruker Hauer seter og Sørli. Begge disse sammenligningene viser at Rudshøgda gir kortere inntransport enn Sørli.

Etablering av en ny terminal på Romerike innebærer at antallet terminaler øker. Derfor er det naturlig at transportavstandene med bil går ned i Sc4 sammenlignet med Sc1, Sc2 og Sc3. Samtidig viser Sc10 som bare bruker fire terminaler, at det er mulig å redusere gjennomsnittlig transportavstand hvis terminalene plasseres riktig. Sc10 bruker Mjøsbru-terminalen, Romerike-terminalen, Kongsvinger og Elverum. Dette er de terminalene som ligger ved de viktigste knutepunktene i hovedvegnettet. Sammenlignet med dette scenarioet er det kun Sc4 som gir kortere inntransport.

Figur 7 viser totale kostnader for transport med bil og transport med tog for alle scenarioer. Når man ser bort fra Sc6, Sc7, Sc8 og Sc9 der alle terminal-alternativer i området er åpne, er det Sc4 som gir lavest transportkostnader. Dette scenarioet forutsetter at Sørli erstattes av en ny terminal i nærheten av Mjøsbrua, og at det etableres en ny terminal på Romerike.

Forskjellen i kostnader mellom scenarier som baserer seg på diesel og tilsvarende scenarier etter elektrifisering, ligger for de fleste scenarioene mellom 10 og 12 kr/m<sup>3</sup>. Dersom mer av virket skal leveres til svensk industri, vil effekten øke. Dersom mer av virket skal leveres til industrien i Østfold, vil effekten avta.



Figur 7 Totale transportkostnader for bil og bane for alle scenarier

### Kongsvinger-terminalen

Utgangspunktet for analysen som er gjennomført om flytting av Kongsvinger-terminalen fra Norsenga, var å klarlegge hvilken retning det er gunstig å flytte terminalen dersom flytting skulle bli nødvendig for å få en tilstrekkelig økning av kapasiteten.

Tabell 3 viser hvordan de totale transport-kostnadene påvirkes dersom terminalen flyttes 7 km ut fra Norsenga i de ulike retningene langs Solør-banen nordover, langs Kongsvinger-banen sør-østover eller langs Kongsvinger-banen vestover.

Som det går fram av Tabell 3 gir ingen av de alternativene som er vurdert, lavere transportkostnader enn dagens lokalisering på Norsenga. I alle scenarier vil flytting bort fra Norsenga gi høyere transportkostnader. Analysen bekrefter derfor at dagens terminal har en svært gunstig lokalisering. Det henger sammen med at terminalen ligger sentralt plassert i forhold knutepunktet i vegnettet.

Scenario			Flytting Kongsvinger mill. kr		
			Nord	Sør- øst	Vest
Diesel	1a	Basis	1,7	1,8	<b>0,8</b>
	2a	Sørli til Rudshøgda	1,5	1,3	<b>1,0</b>
	3a	Rudshøgda uten Hovemoen	1,5	1,8	<b>1,0</b>
	4a	Rudshøgda og Hauer seter	<b>0,8</b>	1,4	1,8
	5a	Sørli og Hauer seter	<b>0,7</b>	1,3	1,9
	6a	Ubegrenset kapasitet 36/64	<b>0,7</b>	1,3	1,9
	7a	Ubegrenset kapasitet 100/0	<b>0,1</b>	1,5	1,7
	8a	Ubegrenset kapasitet, 50/50	<b>0,6</b>	1,2	1,9
	9a	Ubegrenset kapasitet 0/100	<b>0,9</b>	1,5	1,7
	10a	Ubegrenset, konsolidert, 36/64	<b>0,6</b>	1,8	2,1
Elektrisitet	1b	Basis	1,3	<b>1,0</b>	1,2
	2b	Sørli til Rudshøgda	1,5	1,3	<b>1,0</b>
	3b	Rudshøgda uten Hovemoen	1,5	1,3	<b>1,0</b>
	4b	Rudshøgda og Hauer seter	0,9	<b>0,7</b>	1,3
	5b	Sørli og Hauer seter	0,9	<b>0,7</b>	1,4
	6b	Ubegrenset kapasitet 36/64	0,9	<b>0,7</b>	1,4
	7b	Ubegrenset kapasitet 100/0	<b>0,4</b>	0,9	1,3
	8b	Ubegrenset kapasitet, 50/50	0,8	<b>0,6</b>	1,4
	9b	Ubegrenset kapasitet 0/100	0,9	<b>0,7</b>	1,3
	10b	Ubegrenset, konsolidert, 36/64	0,9	<b>0,7</b>	1,4

Tabell 3 Effekt av flytting av Kongsvinger-terminalen 7 km på transportkostnader til industri, mill. kr

Utgangspunkt for analysen har vært å undersøke hvor det optimalt sett vil være gunstig å plassere en ny terminal på Kongsvinger sett fra skognæringens ståsted. Ut fra de resultater som analysen gir, går det fram at dette først og fremst er et spørsmål om hvor nær Norsenga det er mulig å finne alternativer. Sett fra skognæringens ståsted bør terminalen anlegges så nær Norsenga som mulig.

Selv om analysen ikke gir noe entydige svar om hvilken retning det er riktig å flytte Kongsvinger-terminalen, går det fram at flytting vestover er lite gunstig dersom det etableres en terminal på Romerike. I scenarioene der det forutsettes etablering av en ny terminal på Romerike, vil flytting vestover gi størst økning i inntransportkostnadene.

Kapasitetsutfordringer på Norsenga var noe av bakgrunnen for at terminalanalysen ble igangsatt. Terminalanalysen viser at bygging av ny terminal på Hauer seter og elektrifisering av Røros- og Solør-banen vil avlaste Norsenga i noen grad. Gjennomføring av disse investeringene vil imidlertid ta tid. Som følge av økt avvirking de siste årene, har behovet for å eksportere både sagtømmer og andre sortimenter til Sverige vokst, og dette har forverret situasjonen på Norsenga ytterligere. I påvente av andre tiltak er det derfor nødvendig å finne en løsning som raskt øker kapasiteten på Norsenga.

## *Mjøsbru-terminalen*

Til grunn for analysene er det forutsatt at det vil være mulig å etablere en ny terminal i nærheten av Mjøsbrua, og i modellen som er brukt i analysene er den nye terminalen plassert på Rudshøgda.

I Sc1 er Sørli eneste terminal langs Dovre- og Hovedbanen sør for Lillehammer. Sc2, Sc3 og Sc4 viser effekten av å erstatte Sørli-terminalen med en ny terminal nærmere Mjøsbrua. For å vurdere om det er riktig å flytte terminalen fra Sørli nærmere Mjøsbrua, er det først og fremst viktig å sammenligne Sc1 med Sc2, og Sc4 med Sc5.

Analysen som er gjennomført viser at etablering av en ny terminal i nærheten av Mjøsbrua til erstatning for terminalen på Sørli vil være gunstig. Når kostnadene for Sc1 og Sc2 samt Sc4 og Sc5 sammenlignes, ser man at en slik endring i terminalstrukturen vil kunne redusere skognæringens transportkostnader med 5 - 7 mill. kr per år. Innsparingen blir forholdsvis lite påvirket av om Solør- og Rørosbanen elektrifiseres, men innsparingene blir noe mindre dersom det etableres en terminal på Romerike før det etableres en terminal ved Mjøsbrua.

Sc6a, Sc7a, Sc8a og Sc9 viser hvor mye virke som vil gå til hver enkelt terminal gitt forskjellige forutsetninger om fordelingen av virke mellom norsk og svensk industri. I disse scenarioene er det forutsatt at alle terminalene har tilstrekkelig kapasitet til å håndtere det virke det er aktuelt å kjøre til hver enkelt terminal.

Av Sc6a og Sc6b som forutsetter dagens fordeling av leveranser mellom norsk og svensk industri, ser man at det vil være gunstig å kjøre mer virke til Mjøsbru-terminalen enn til Sørli. Av alt virke som går til disse to terminalene vil det være gunstig å kjøre mer enn 3/4 av volumet til Rudshøgda. Dette viser at Rudshøgda ligger mer sentralt enn Sørli for det meste av volumet som går til disse to terminalene.

Dersom alt virke skulle eksporteres til Sverige slik det er forutsatt i Sc9a, ser vi at Sørli ikke vil bli brukt i det hele tatt så lenge det er tilstrekkelig kapasitet på Vestmo. Dette viser at Sørli har en ugunstig lokalisering for virke som skal til Sverige.

Sc7 og Sc8 forutsetter i stedet økte leveranser til norsk industri. Sammenlignet med dagens situasjon der fordelingen mellom norsk og svensk industri er 36/64, er det i Sc7a forutsatt en 100/0-fordeling i Sc7 og en 50/50-fordeling i Sc8. I disse scenarioene ser vi at volumet på Mjøsbru-terminalen endrer seg lite, men volumet på Sørli vil øke betydelig på bekostning av Vestmo. For virke som skal til Østfold viser analysen at Sørli er en bedre lokalisering enn Vestmo. Det henger sammen med at Sørli-terminalen er knyttet til et elektrifisert banenett, mens tog fra Vestmo i dag må gå med diesel-lokomotiver. I dagens situasjon hvor mye av virket skal transporteres til Sverige, er det imidlertid åpenbart behov for å videreføre Vestmo som en del av terminalstrukturen.

Sc5a og Sc5b forutsetter begge Hovemoen, Sørli og Hauer seter som terminaler langs Dovre- og Hoved-banen. I begge disse scenarioene blir volumet på Hovemoen begrenset av kapasiteten på terminalen som er anslått til 250 000 m<sup>3</sup>. Det indikerer at også Hovemoen er en bedre lokalisering enn Sørli for mye av det virket som kommer fra Oppland. I alle Scenarioer der Mjøsbru-terminalen er åpen, faller imidlertid volumet på Hovemoen til 107 584 m<sup>3</sup>.

Spesielt kostnadstallene, men også fordelingen av volumer mellom terminalene, viser at en terminal i nærheten av Mjøsbrua vil ligge svært gunstig plassert. Dersom det er mulig å finne et egnet areal for en terminal i området mellom Moelv og Brumunddal, vil en slik lokalisering kunne redusere skognæringens kostnader med 5 mill. kr per år.

### *Romerike-terminalen*

Geir Berg i Sitma utarbeidet i 2014 rapporten «Gods som krysser grenser – en mulighetsstudie av Gardermoen næringspark og nærliggende områder» for Akershus fylkeskommune. I denne rapporten er det foreslått at det etableres en ny tømmerterminal på Hauer seter. På bakgrunn av det er Hauer seter brukt som lokalisering for en ny tømmerterminal på Romerike. Sc4 og Sc5 forutsetter begge at det etableres en ny terminal her.

I Sc4 er en slik lokalisering vurdert sammen med en ny terminal i nærheten av Mjøsbrua, og i Sc5 er en ny terminal på Hauer seter vurdert sammen med eksisterende terminal på Sørli. For å vurdere om det er grunnlag for å etablere en ny terminal på Romerike, er det da først og fremst naturlig å sammenligne Sc1 med Sc5, og Sc2 med Sc4.

En sammenligning av disse scenarioene viser at etablering av en ny terminal på Romerike vil kunne gi en årlig innsparing mellom 5 og 10 mill. kr avhengig av øvrige forutsetninger. I denne sammenheng har det også betydning hvilken av de nye terminalene som realiseres først.

Etablering av en terminal på Romerike er spesielt interessant for Østfold-industrien. Informasjon fra Cargo Net tilsier at en ny terminal på Romerike vil gjøre det mulig å få til to omløp per døgn med Østfold-industriens systemtog. Dette innebærer at kapitalkostnadene som er knyttet til togmateriell kan fordeles på et større volum, og at jernbanen kan styrke sin konkurransevne i forhold til bil. Billigere transport på bane vil da bedre vilkårene for treforedlingsindustrien i Østfold.

Etablering av en ny terminal på Romerike fører til at Borregaard og Norske Skog Saugbrugs kan overføre sine transporter fra deler av Akershus og Oppland fra bil til tog. Det vil bidra til å redusere biltransporten gjennom Akershus og Oslo, og derfor være i tråd med de samfunns mål som tidligere er satt i nasjonale transportplaner. Etablering av en terminal på Romerike er også interessant for å avlaste Kongsvinger-terminalen på Norsenga. Denne effekten kommer fram i Sc4b og Sc5b. Sammenlignet med Sc2b og Sc3b reduseres volumet på Norsenga i disse scenarioene med 140 000 m<sup>3</sup>.

Det er forholdsvis korte avstander fra Romerike til Sarpsborg og Halden. Fra Kløfta som er det viktigste knutepunktet i vegnettet på Romerike, er det hhv. 112 og 126 km langs Rv. 22 til Sarpsborg og Halden. Det gjør en terminal på Romerike mindre robust for endringer i konkurranse-forholdet mellom bil og bane enn terminalene lenger nord. Videre har banenettet både mellom Hauer seter og Alnabru, og mellom Alnabru og Kongsvinger begrenset ledig kapasitet. Det gjør at transporten på bane østover mot Kongsvinger også kan være utsatt, og at det kan bli interessant å kjøre mer av virket på bil til Kongsvinger.

På bakgrunn av at man i gjennomførte analyser ikke har klart å beregne hvor store volumer som i dag transporteres fra Romerike på bil direkte til industri, og som etter en eventuell utbygging av en ny

terminal kan overføres til bane, må forutsetningene for etablering av en terminal på Romerike gjennomgås og kvalitetssikres nøye med de berørte aktørene.

### Elektrifisering

I scenarier merket a i denne analysen er det beregnet hvordan endringer i terminalstruktur vil påvirke skognæringens transportkostnader.

I scenarier merket b er det i tillegg til endringer i terminalstruktur forutsatt at Solørbanen og strekningen Hamar – Elverum på Rørosbanen elektrifiseres slik at det er mulig å kjøre lange tog på denne strekningen. En slik elektrifisering vil medføre at terminalene på Lillehammer, ved Mjøsbrua eller Sørli, på Elverum og på Braskereidfoss kan betjenes med elektrifiserte tog fra Kongsvinger via Solør- og Rørosbanen.

I scenarier merket b er det forutsatt at alt virke fra alle terminalene som kjøres over Røros- og Solørbanen kan gå på fulle togsett med 28 vogner. Den mulige innsparingen som er vist i scenarier merket b, er derfor delvis knyttet til selve elektrifiseringen, delvis til fjernstyring og delvis til utbygging av kryssingsspor langs banen slik Jernbanelverket har foreslått i utredningen Strategi for driftsform på ikke-elektrifiserte baner. Kjøring med 28 vogner til alle terminaler innebærer at dette er et ambisiøst alternativ.

På bakgrunn av at Solørbanen har svært liten stigning, er det også mulig å ta ut noe av effekten med bruk av lange tog uten at banen elektrifiseres. Det vil imidlertid kreve fjernstyring og utbygging av kryssingsspor. I denne sammenheng er det valgt å se disse tiltakene som en helhet slik Jernbanelverket har gjort. Dagens praksis innebærer at 90 % av transporten på Solørbanen foregår med korte tog, og derfor er Sc1a, basis-scenariet som forutsetter bruk av diesel-tog, realistisk for dagens situasjon.

Tabell 4 viser hvilken effekt elektrifisering av Solør- og deler av Rørosbanen vil ha på kostnadene med transport av massevirke fra analyseområdet i de ulike scenarioene.

Scenario		Kostnader, mill. kr		
		Diesel	Elektrisitet	Differanse
1	Basis	251	231	20
2	Sørli til Rudshøgda	244	225	19
3	Rudshøgda uten Hovemoen	246	226	20
4	Rudshøgda og Hauer seter	237	219	18
5	Sørli og Hauer seter	241	224	17
6	Ubegrenset kapasitet, dagens fordeling	236	217	19
7	Ubegrenset kapasitet 100/0	255	250	5
8	Ubegrenset kapasitet, 50/50	236	225	9
9	Ubegrenset kapasitet 0/100	244	210	34
10	Ubegrenset, konsolidert, dagens fordeling	239	222	17

Tabell 4 Effekt av elektrifisering av Solør- og deler av Rørosbanen



Scenarioanalysene viser at forskjellen mellom kjøring med diesel med korte tog og elektrisitet med lange tog for de fleste scenarioene utgjør en differanse mellom 17 og 20 millioner kr per år. Dersom eksporten av virke til Sverige skulle øke, vil effekten av elektrifiseringen øke. Dersom mer av virket skal leveres til norsk industri, blir effekten mindre.

De innsparingene som kommer fram av Tabell 4 gjelder massevirke fra analyseområdet. En elektrifisering vil også kunne gi innsparinger for virke som kommer fra terminaler utenfor analyseområdet f.eks. fra Kvam, Koppang og Auma. Samtidig vil en deelektrifisering ha en negativ effekt for terminaler og bedrifter som må ha egne transportopplegg basert på diesel.

En annen viktig effekt av elektrifisering er avlasting av Dovre- og Hovedbanen mellom Hamar og Alnabru, og Kongsvinger-banen mellom Lillestrøm og Kongsvinger. Fjernstyring, elektrifisering og utbygging av kryssingsspor vil legge til rette for at tømmeretog fra Sørli, Lillehammer og Kvam samt en eventuell ny terminal ved Mjøsbrua, kan bruke Røros- og Solørbanen mellom Hamar og Kongsvinger mot Sverige. Dette vil frigjøre kapasitet på de andre banestrekningene, og også komme tømmertransporten mot norsk treforedlingsindustri til gode.

### Andre effekter av elektrifisering og endringer i terminalstruktur

Tabell 2 viser hvordan etablering av nye terminaler ved Mjøsbrua og på Romerike, samt elektrifisering av Solørbanen og deler av Rørosbanen vil påvirke gjennomsnittlig transportavstand med bil inn til terminalene.

I basis-scenarioet Sc1a som beskriver dagens situasjon, er gjennomsnittlig biltransport inn til terminalene 55,4 km. I Sc4b som forutsetter nye terminaler på Rudshøgda og på Hauer seter, samt elektrifisering av Solør- og Rørosbanen 45,6 km. Effekten er delvis knyttet til nye terminaler og delvis til elektrifisering. Effekten av elektrifisering er at det blir mer lønnsomt å bruke terminalene nord i analyseområdet, og at virket i større grad blir kjørt til nærmeste terminal med bil selv om dette innebærer at virket må kjøres motstrøms. Den beregnede innsparingen i biltransportavstand mellom disse scenarioene utgjør 18 %.

En sammenligning av Sc10a og Sc10b viser denne effekten enda tydeligere. I Sc10b blir mer enn 200 000 m<sup>3</sup> som uten elektrifisering ville blitt kjørt til Norsenga, kjørt til Elverum. For hele analyseområdet fører denne effekten til at gjennomsnittlig inntransportavstand reduseres med 4,4 km som følge av elektrifiseringen.

### Diskusjon

Den modellen som er brukt i scenarioanalysene, ble utformet for å gjøre konkrete vurderinger knyttet til terminalstruktur og ikke for å kvantifisere effekter av elektrifisering. Etter ønske fra Jernbaneverket ble modellen likevel tilpasset slik at effekter av elektrifisering kunne kvantifiseres, men da bare for virke i analyseområdet og ikke for øvrige terminaler som får effekt av elektrifiseringen.

I forbindelse med utarbeidelse av rapporten Elektrifisering nå!, Civitas (2013) ble det beregnet en årlig kostnadsbesparelse som følge av elektrifisering på 15 mill. kr. Beregnede innsparinger i denne

analysen er litt høyere enn de tall som Civitas fikk i sin analyse. Forskjellen kan skyldes at det i denne rapporten er lagt til grunn at elektrifiseringen vil ha effekter for et større område.

I tillegg til de beregnede effekter som gjelder massevirke, kommer eventuelle innsparinger knyttet til transport av sagtømmer, lauvtrevirke og flis. Disse effektene er ikke vurdert i denne scenarioanalysen. Per i dag er det økende interesse for eksport av sagtømmer fra området, og mye av dette virket er det optimalt å levere via Norsenga på Kongsvinger.

Norsk institutt for skog og landskap, nå NIBIO, har i sin rapport 03/2014 Tilgang på hogsmoden skog fram mot 2045, beskrevet at den skogen som blir hogsten de neste 30 år, i økende grad vil bestå av granskog og i økende grad vil ha positiv driftsnetto. Dette sannsynliggjør økt hogst og fortsatt vekst i tømmertransporten på bane. Dette kan føre til at effekten blir enda større.

I analysen er det ikke tatt hensyn til Norskogs terminal på Hovdmoen nord for Rena. De volumer som transporteres over denne terminalen er imidlertid forholdsvis små sammenlignet med de volumer som transporteres over Vestmo, og dette forventes å ha mindre effekt.

I analysen er det beregnet scenarioer som innebærer konsolidering av terminalstrukturen. Siden det ikke er klarlagt om det er mulig å etablere nye terminaler på de foreslåtte plasseringer, har det ikke vært naturlig å gå langt inn i denne problemstillingen. Dersom antall terminaler reduseres fra 5 til 4, viser imidlertid erfaringstall at det er mulig å redusere terminalkostandene med anslagsvis 1,50 kr/m<sup>3</sup>. Det tilsier at konsolidering bør vurderes.

## **Andre terminaler langs Dovre-, Røros- og Solør-banen**

På Kvam i Gudbrandsdalen er det etablert en ny terminal som ble tatt i bruk fra 2015. Terminalen erstatter tidligere terminal på Otta.

Hovemoen-terminalen på Lillehammer er en terminal som fungerer godt, men lastesporene er noe korte. Terminalen har i perioder for liten kapasitet. Samtidig er det vanskelig å se for seg utvidelse av terminalen.

Auma er en mindre terminal på Tynset.

Terminalen på Koppang er nå ombygd og gjenåpnet.

Hovdmoen på Rena er en mindre privat terminal som betjenes av Norskog.

Vestmo ved Elverum er en privat terminal som eies av Glommen Skog. Vestmo ligger sentralt plassert, og har gode utviklingsmuligheter. Vestmo bør derfor utvikles videre som en del av hovedterminalstrukturen på Østlandet. I denne sammenheng er flytting av lastesport bort fra hovedsporet viktig ut fra sikkerheshensyn. Videre bør arealet dreneres og forsterkes før det legges fast dekke. Som en del av strakstiltak for å styrke godstransporten på bane som ble presentert i desember 2015, er det planlagt bygging av nytt signalsystem på Vestmo i 2017. Jernbaneverket og Glommen er i dialog om flytting av lastesportet. På lengre sikt bør det vurderes bygging av enda et lastespor.

Terminalen på Braskereidfoss eies av Moelven.

## Vedlegg

### Strekninger og terminaler som er i bruk

#### Røros- og Solørbanen

- Auma
- Atna
- Koppang
- Rena
- Vestmo (Elverum)
- Braskereidfoss
- Norsenga (Kongsvinger)

#### Dovrebanen

- Kvam
- Hovemoen (Lillehammer)
- Sørli (Stange)

#### Østfoldbanen

- Moss
- Sarpsborg (Borregaard - mottak)
- Berg (Halden)
- Halden (Norske Skog- mottak)

#### Bergensbanen

- Nesbyen
- Sokna
- Follum (Hønefoss)
- Hensmoen (Hønefoss)

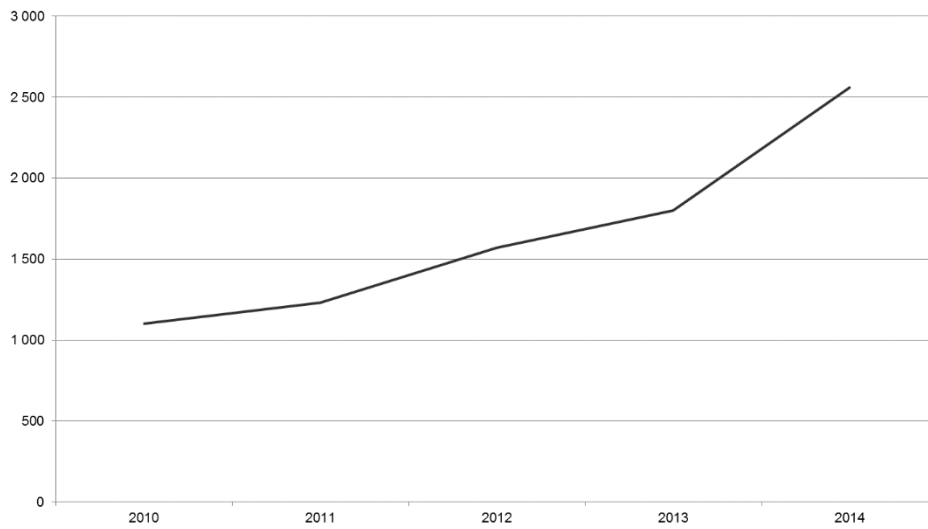
#### Numedalsbanen

- Flesberg

#### Sørlandsbanen

- Lunde
- Bø

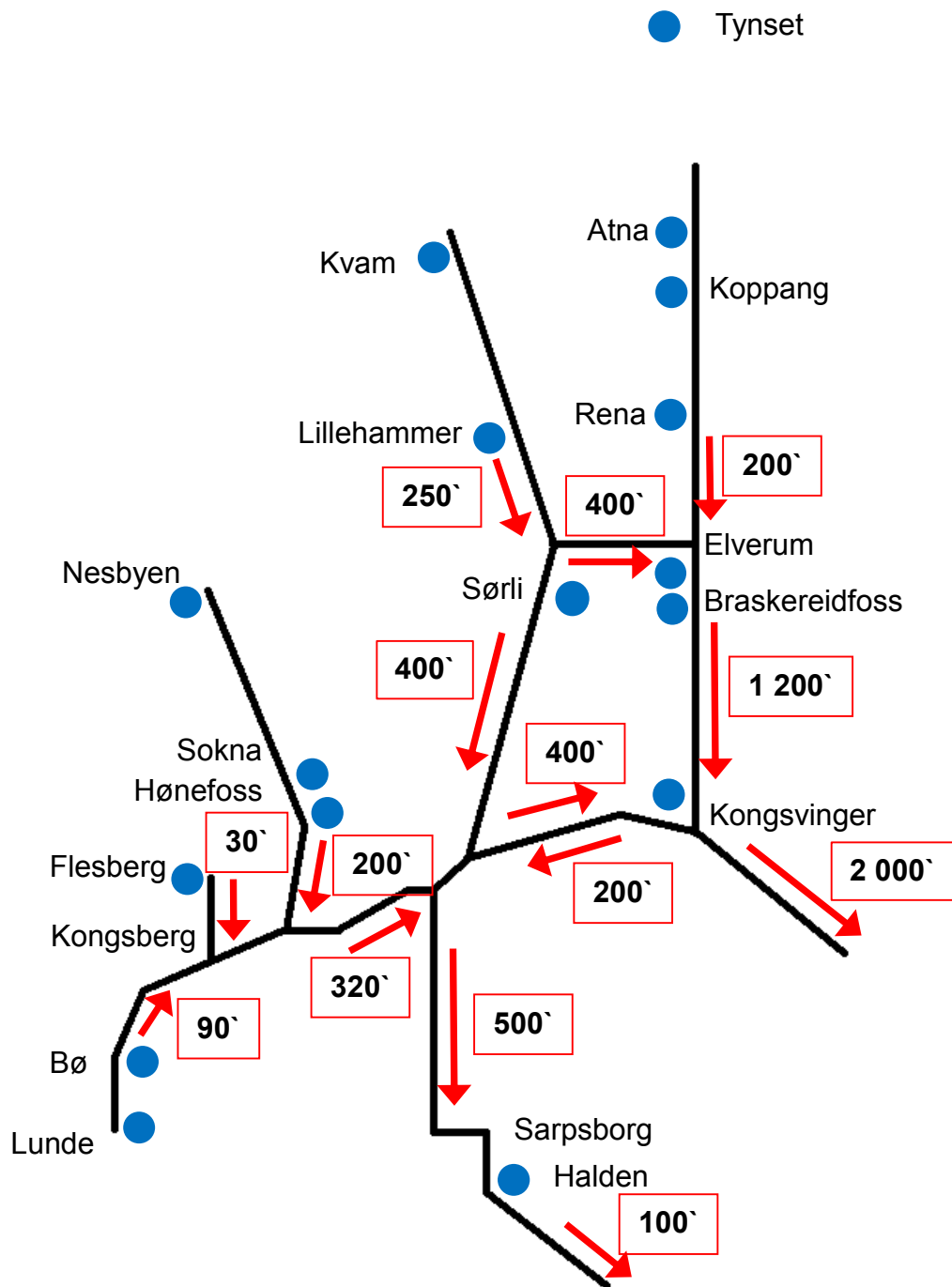
## Transportert volum på bane 2010-2014



## Volum fra de enkelte terminalene i 2014

Opplastingsterminal	Volum, m3
Tynset	31 313
Atna	5 000
Koppang	119 913
Rena	53 615
Vestmo	498 692
Braskereidfoss	117 934
Kongsvinger	579 574
Otta	17 351
Kvam	1 440
Lillehammer	239 699
Sørli	477 099
Hauerseter	13 855
Nesbyen	18 687
Hensmoen	11 799
Sokna	173 910
Flesberg	30 595
Bø	86 294
Lunde	0
Halden	82 000
<b>Sum</b>	<b>2 558 770</b>

## Transportert volum på ulike banestrekninger i 2014



## Utforming av tømmerterminaler

For at tømmertransporten på bane skal fungere optimalt, må tømmerterminalene ha en utforming og en størrelse som gjør transporten effektiv. Effektivitet innebærer at både togmateriell og tømmerbiler som inngår i logistikksystemet skal utnyttes best mulig.

En god tømmerterminal bør bl.a. ha:

- Adkomst for 24 m og 60 tonns tømmervogntog
- 600 meter lange lastespor
- El-tilknytning på lastesporene
- Fast dekke
- Tilstrekkelig lagringsplass
- Åpent hele døgnet
- Sikkerhets- og miljøsertifisering

### Adkomst

Effektiv biltransport inn til en terminalene forutsetter i dag at adkomsten for tømmervogntog har tillatt vogntoglengde 24 meter og tillatt totalvekt 60 tonn.

### Lastespor

De lengste tømmertogene som brukes i Norge i dag består av ett lokomotiv og 28 vogner som hver er ca 20 meter lange. Det betyr at togene har en lengde opp mot 600 meter. På bakgrunn av det er det ønskelig at laste-sporet eller -sporene har en lengde på 600 meter.

Når lastesporet eller -sporene er kortere enn lengden på et fullt tog, må vognsettet deles i flere deler under opplasting. I de tilfeller hvor lengden på lastesporene på en terminal samlet sett er mindre enn lengden på et fullt tog, må toget deles i flere deler og lastes på flere terminaler. Slike tilpasninger fører til at kostnadene med togtransporten øker.

I de tilfeller tømmerterminalen ligger ved et elektrifisert banenett, bør lastesporet være utformet slik at elektriske lokomotiv kan skyve vognsettet inn på lastesporet når det er tomt og trekke vognsettet ut av lastesporet når det er ferdig lastet. Hvis lastesporene ikke kan betjenes med elektriske lokomotiver, må det benyttes egne diesel-lokomotiver på terminalen. Det binder kapital og fører til økte kostnader.

Lastesporene bør ha lastegater på begge sider. Det gir mulighet for rask opplasting, lite mellomtransport og god utnyttelse av togmateriellet.

Større terminaler som benyttes av flere togselskaper eller terminaler hvor det håndteres mange sortimenter, bør ha flere lastespor slik at hvert togselskap har hver sitt spor.

### *Fast dekke*

Når virke som ligger på en grusbelagt terminal skal lastes opp, vil stein og grus kunne feste seg i virket. Slike fremmedlegemer ødelegger kniver i barkemaskiner hos sagbruk og treforedlingsbedrifter. For å unngå stein og grus i virket, er det ønskelig at terminalene har fast dekke.

På en tømmerterminal vil det bli liggende rester av bark, kvist og annet trevirke. Når slikt organisk material brytes ned, vil det dannes et lag med finstoff som ødelegger grusdekket og svekker bæreevnen på terminalen. Derfor bør slikt organisk material sopes opp og fjernes før det brytes ned. Rengjøring og vedlikehold er mye enklere på en terminal med fast dekke.

På terminaler som skal brukes til omlasting av flis, er fast dekke helt nødvendig både for å hindre at det kommer fremmedlegemer i flisa og for å ta vare på bæreevnen i dekket.

### *Lagringsplass*

Med jevne mellom oppstår skogskader i form av stormfelling, angrep fra barkbiller o.l. Endret klima vil føre til at slike hendelser vil kunne opptre med økt hyppighet. I situasjoner med skogskader er det ønskelig at terminalene har noe lagringsplass slik at virke som må raskt ut av skogen kan kjøres direkte til terminal, og at behovet for mellomlagring på jorder, i grustak o.l. begrenses. Mellomlagring medfører ekstra håndtering og økte kostnader.

### *Døgnåpent for inntransport og måling*

Kapitalkostnader utgjør en vesentlig del av kostnadene både ved tog- og bil-transport. Kjøring av to eller tre skift vil bidra til bedre utnyttelse av materiell og reduserte kapitalkostnader. Mulighetene for å kjøre flere skift bestemmes igjen av åpningstidene på terminalen og når det er tømmermålere til stede. For å legge til rette for best mulig utnyttelse av materiell bør de store terminalene være døgnåpne.