

Forord

Denne masteroppgaven er skrevet ved Institutt for samfunnsøkonomi ved NTNU våren 2016, som den avsluttende delen av det 2-årige masterstudiet i samfunnsøkonomi.

Oppgaven ble valgt på bakgrunn av et ønske om utforske prinsipper og praksis knyttet til samfunnsøkonomiske analyser. Tema for analysen er utformet etter innspill fra Jernbaneverket.

Arbeidet med oppgaven har vært både utfordrende og spennende, og ikke minst lærerikt. Jeg vil gjerne takke min veileder ved NTNU, Lars-Erik Borge, for kommentarer til oppgaven underveis. I tillegg vil jeg takke Raymond Siiri, Anne Gudrun Mork og Tor Nicolaisen i Jernbaneverket, for hjelp med tilgang til relevante grunnlagsdokumenter for oppgaven.

Oppegård, juni 2016

Linn Hokholt

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	1
1.1. Bakgrunn.....	1
1.2. Problemstilling.....	1
1.3. Metode og avgrensinger.....	2
1.4. Oppgavens struktur	3
2. Teori og metode.....	5
2.1. Samfunnsøkonomisk lønnsomhet	5
2.2. Samfunnsøkonomiske analyser	10
2.3. Fremgangsmåte for nyttekostnadsanalyse	13
3. Transportkorridor 6: Oslo-Trondheim	19
3.1. Korridorens hovedforbindelser	19
3.2. Transportbehov og transportmiddelfordeling	21
3.3. Dovrebanen	22
3.4. Rørosbanen.....	23
3.5. utfordringer i korridoren knyttet til driftsavbrudd	24
3.6. Alternativer for fremtidig godstrafikk for jernbanen i korridoren	25
4. Transportbehov Oslo-Trondheim	27
4.1. Konkurransflater og krav til godstransport	27
4.2. Utvikling i samlet transportbehov	29
4.3. Utvikling i transportmiddelfordeling	30
4.4. Fremtidens godstransport Oslo-Trondheim.....	33
5. Analyse.....	37

5.1.	Forenklinger av transportsystemet	37
5.2.	Problembeskrivelse	39
5.3.	Referansealternativet	40
5.4.	Mål	42
5.5.	Utbyggingsalternativ	43
5.6.	Beregningsforutsetninger	47
5.7.	Prissatte virkninger	49
5.7.1.	Trafikanter	50
5.7.2.	Operatører	50
5.7.3.	Offentlige organer	51
5.7.4.	Samfunnet for øvrig	54
5.8.	Ikke-prissatte virkninger	56
5.9.	Samfunnsøkonomisk lønnsomhet	58
5.10.	Usikkerhetsanalyse	60
5.11.	Samlet vurdering og anbefaling	63
6.	Konklusjon	65
	Referanser	66

1. Innledning

1.1. Bakgrunn

Jernbanetilbudet for godstrafikk har tapt i konkurranse med vegtrafikk de siste årene, grunnet store forsinkelser som følge av ras og flom, stort etterslep på vedlikehold av infrastrukturen, og kapasitetsproblemer. Det er et uttalt politisk mål mer gods skal overføres fra veg til bane, men for strekningen mellom Oslo og Trondheim kreve det da investeringer.

Den 13. mars 2012 gikk et stort jordras ved Soknedal i Sør-Trøndelag, og flere ras i dagene som fulgte. Raset førte til at Dovrebanen måtte stenges for trafikk i hele åtte uker. Aktører knyttet til jernbanestrekningen ble påført store økonomiske tap, og denne hendelsen viser hvor sårbart transportsystemet på strekningen Oslo-Trondheim kan være. I motsetning til de fleste andre jernbanestrekninger i Norge, har en for Dovrebanen et omkjøringsalternativ om Rørosbanen. Dette gir muligheter for godstrafikken som enda ikke er utnyttet.

Med dette utgangspunktet ble interessen vekket for å undersøke om utvikling av Rørosbanen som godsbane kunne være et lønnsomt alternativ for satsing på jernbane.

1.2. Problemstilling

Med utgangspunkt i hendelser og rapporter som påpeker jernbanens svekkede konkurransekraft i markedet for godstransport, og de store kostnadene forbundet med driftsstans på Dovrebanen, formuleres følgende problemstilling:

Er det samfunnsøkonomisk lønnsomt å gjennomføre kapasitetsøkende tiltak på Rørosbanen, med tanke på benytte Rørosbanen som omkjøringsbane for Dovrebanen på kort sikt, og som permanent godsbane på lengre sikt?

1.3. Metode og avgrensinger

Denne oppgaven er en samfunnsøkonomisk analyse, utformet etter gjeldende prinsipper og retningslinjer for utarbeidelse samfunnsøkonomiske analyser, gitt av Finansdepartementet og Jernbaneverkets sektorvise anbefalinger. Gjennomføring og utforming er i hovedsak basert på følgende kilder:

- Finansdepartementets rundskriv R-109/2014
Fastsetter prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser og andre økonomiske utredninger av offentlige tiltak.
- NOU 2012:16 Samfunnsøkonomiske analyser
Gir et faglig fundament og rammeverk for samfunnsøkonomiske analyser.
- Direktoratet for økonomistyrings veileder i samfunnsøkonomiske analyser
Sektorovergripende veileder i staten. Gir anbefalinger og krav til utforming av samfunnsøkonomiske analyser.
- Jernbaneverkets metodehåndbok
Gir retningslinjer og krav til samfunnsøkonomiske analyser i jernbanesektoren.

Analyse av ett alternativ

Denne oppgaven er en analyse av én alternativ løsning på problemet. Det er ikke en analyse som søker å finne beste tiltak i valg mellom flere, men tar for seg og vurderer et mulig tiltak. Ved en omfattende samfunnsøkonomisk analyse, og før en beslutning tas kreves det at også andre mulige tiltak utredes og vurderes. Aktuelle alternative tiltak kan for eksempel være økt rassikring og utvikling av Dovrebanen alene, eller utvikling av vegnettet og økt tilrettelegging for tungtransport og bruk av modulvogntog.

1.4. Oppgavens struktur

Oppgaven kan deles inn i fire hoveddeler.

Den første delen, oppgavens kapittel to, omtaler viktige samfunnsøkonomiske begreper, og presenterer metode og teori som analysen tar utgangspunkt i. Det er lagt vekt på å presentere deler av teori og metode som er av særlig betydning for oppgavens tema.

Del to, bestående av kapittel tre og fire, gir en beskrivelse av analysens influensområde¹. Her beskrives forutsetninger som er gjeldende for området i dag, og utviklingen som forventes i analyseperioden. Først gis karakteristikkk av de ulike jernbanetraseene og de viktigste hovedårene og knutepunktene i transportsystemet. Deretter beskrives faktorer som vil påvirke etterspørselen etter godstransport i korridoren mellom Oslo og Trondheim. Dette kapitlet vil være gjeldende for både referansealternativet² og utbyggingsalternativet.

Analysearbeidet presenteres i del tre, oppgavens kapittel fem. Først beskrives problemet, referansealternativet og utbyggingsalternativet, og virkningene alternativene forventes å ha for ulike aktører. Deretter verdsettes virkningene, før samfunnsøkonomisk lønnsomhet vurderes. Til slutt gis anbefalinger på bakgrunn av analysen. Fremgangsmåten i analysen er basert på metodehåndbøker og veiledere i samfunnsøkonomisk analyse, fra Finansdepartementet, Direktoratet for økonomistyring og Jernbaneverket.

I del fire, kapittel seks gis en kort konklusjon for hovedfunnene i oppgaven og tanker om videre analysearbeid.

¹ Influensområdet er området som antas å være påvirket av tiltaket. Influensområdet er gjerne det området som befinner seg i rimelig avstand fra stasjonene berørt av tiltaket. Jernbaneverket (2015).

² Referansealternativet (nullalternativet) beskriver situasjonen dersom tiltaket ikke gjennomføres. Jernbaneverket (2015).

2. Teori og metode

Dette kapitlet presenteres rammeverket for metode og teori som oppgavens analysedel baseres på. Først gjøres det rede for hva som menes med samfunnsøkonomisk lønnsomhet, og prinsipper som legges til grunn for samfunnsøkonomiske analyser. Videre presenteres fremgangsmåte for gjennomføring av nytte-kostnadsanalyse som oppgaven bygger på.

2.1. Samfunnsøkonomisk lønnsomhet

Det er vanlig å skille mellom bedriftsøkonomisk lønnsomhet i bedrifter eller foretak, og samfunnsøkonomisk lønnsomhet som omhandler samfunnet som helhet³. Samfunnsøkonomi er læren om effektiv utnyttelse av samfunnets knappe ressurser, med alternativ anvendelse, som skal anvendes slik at maksimal nytte oppnås for samfunnet som helhet. Variasjoner av denne definisjonen nevnes for eksempel av Jernbaneverket (2015d) og Balsvik og Solli (2008). Sentrale begreper her er *ressurser*, *effektivitet* og hva som er *samfunnets beste*. Resurser kan i denne sammenheng være alt fra penger, arbeidskraft, naturressurser, eiendom, maskiner, infrastruktur, eller tid. Med effektivitet menes det at ressursene skal brukes slik at det genererer mest mulig nytte for involverte parter, og tilpasses slik at det ikke er mulig å øke nytten ved av annen utnyttelse av ressursene. Med samfunnets beste menes det at man tar hensyn til alle samfunnets verdier, også de som ikke kan omsettes i et marked eller verdsettes i kroner.

Effektivitet

For å vurdere effektivitet i samfunnsøkonomien, benyttes gjerne *paretokriteriet*⁴. Dette kriteriet går ut på at disponeringen av samfunnets ressurser er paretooptimal dersom det ikke er mulig for noen å få det bedre, uten at noen andre får det verre, Strøm og Vislie (2007). Dersom kriteriet ikke er oppfylt vil det bety at det er sløsing i økonomien, i den forstand at en annen disponering utelukkende vil gi økt nytte. En klar begrensning ved dette kriteriet er at

³ På engelsk blir bedriftsøkonomi gjerne oversatt til «business administration», mens samfunnsøkonomi omtales som «economics». Balsvik og Solli (2008).

⁴ Formulert på begynnelsen av 1900-tallet, av den italienske økonomen Vilfredo Pareto (1848-1923)

det ikke tar hensyn til hvordan ressursene er fordelt, om det er rettferdig fordelt mellom individene i økonomien. Det tillates dermed «vinnere» og «tapere» i økonomien. I tillegg vil paretokriteriet være problematisk i vurderingen av prosjekter som har både positive og negative konsekvenser, ettersom det vil stoppe alle prosjekter som har den minste negative konsekvens for noen av individene, til tross for store nytteeffekter for andre individer.

Som et supplement til paretokriteriet, benyttes derfor gjerne Kaldor-Hicks-kriteriet⁵ i vurdering av effektivitet. Dette går ut på at tiltak bør gjennomføres og er effektive dersom det finnes en teoretisk mulighet for å kompensere taperne for å godta prosjektet, eller for å kompensere vinnerne for å la være å gjennomføre prosjektet, og fortsatt ha en nytteeffekt, Hindriks og Myles (2013). Kompenseringen er teoretisk, og trenger ikke å finne sted i virkeligheten. I motsetning til paretokriteriet vil Kaldor-Hicks-kriteriet tillate både negative og positive konsekvenser, så lenge de positive effektene overstiger de negative. Dette vil være en effektiv utnyttelse av ressursene, ettersom det er mulig å oppnå ytterligere nyttevirksomheter ved å tillate noen kostnader. Det er dette som er det grunnleggende fundamentet for samfunnsøkonomiske analyser, og illustreres i tabell 1.

Tabell 1 - Illustrasjon av Kaldor-Hicks-kriteriet.

	Nytte	Kostnad	Nytte-kostnad
Aktør 1	3	5	-2
Aktør 2	10	6	4
Sum	13	11	2

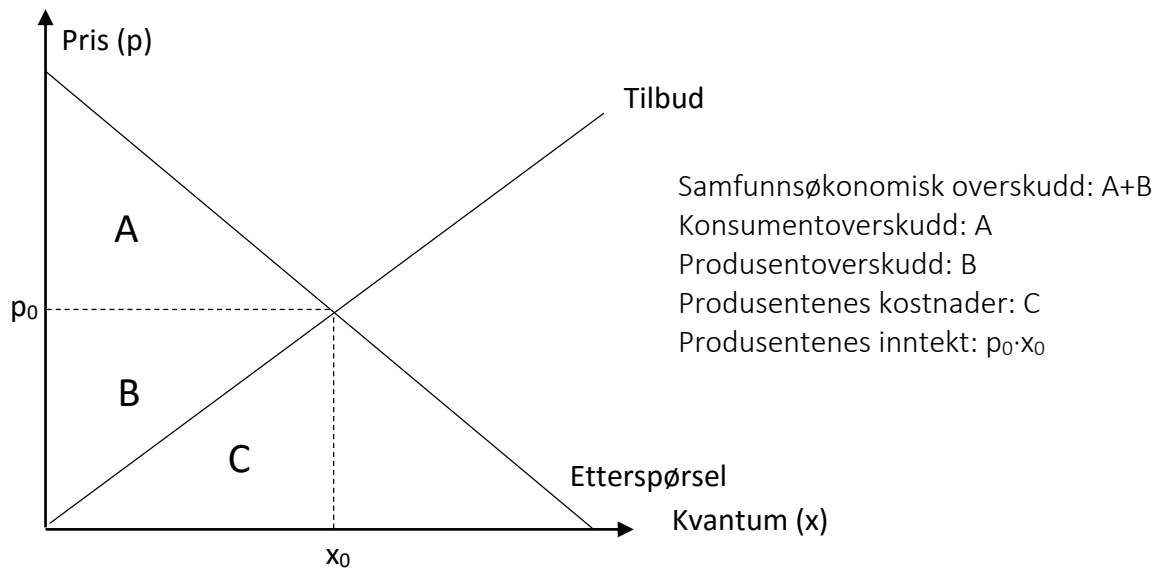
Markedslikevekt

Vurdering av nytte baseres på individuell betalingsvillighet. Nyten av et gode vil da komme til uttrykk som det individet er villig til å betale for å oppnå godet, eller for å unngå en ulempe. For noen er betalingsvilligheten høy, hos andre mindre. Samlet betalingsvillighet for alle individer gir opphav til etterspørselskurven for et gode, uttrykt ved fallende betalingsvillighet. Ved høy pris er det få som er villige til å betale for godet, mens ved lav pris vil etterspørselen

⁵ Etter økonomene Nicholas Kaldor (1908-1986) og John Hicks (1904-1989), som uavhengig av hverandre formulerte kriteriet i 1939.

være stor⁶. I det samme markedet vil tilbudskurven reflektere produsentenes marginalkostnader, og prisen er bestemmende for stort kvantum av godet produsentene vil tilby. Dette er en positiv sammenheng, ettersom det blir tilbudt høyere kvantum jo høyere prisen er. Disse sammenhengene illustreres grafisk i figur 1.

Figur 1 - Illustrasjon av markedslikevekt, konsument-, produsent- og samfunnsøkonomisk overskudd.



Markedsprisen vil bestemmes i det berømte markedskrysset, der tilbud er lik etterspørsel, og der marginal betalingsvillighet er lik marginalkostnad, Bernheim og Whinston (2008). Arealet under etterspørselskurven vil angi samlet nytte til konsumentene. Arealet under tilbudskurven representerer produsentenes kostnader ved å tilby godet. Nytte for konsumentene er tilsvarende konsumentoverskuddet, angitt som samlet betalingsvillighet for godet fratrukket det de faktisk betaler. Nytte for produsentene er gitt ved produsentoverskuddet, angitt ved samlet inntekt fra salg fratrukket samlet kostnad. Samfunnsøkonomisk overskudd vil da være summen av konsument- og produsentoverskudd. Tilpasningen i punktet $p_0 x_0$ er samfunnsøkonomisk optimal, ettersom prisen reflekterer kostnaden ved produksjonen. Dersom prisen er for høy vil tilbud være større enn etterspørsel, og produsentene blir nødt til å senke prisene for å få solgt varene, inntil markedet igjen er i

⁶ Utelukker Giffen-goder der etterspørsel endres i samme retning som pris. Etterspørsel etter nødvendighetsvarer kan gå opp dersom prisen øker, eller etterspørsel etter luksusvarer kan reduseres dersom de blir billigere.

likevekt. I motsatt tilfelle vil kundene være villige til å betale en høyere pris for å få tak i godet denne etterspørselen vil presse prisene opp og redusere etterspørselen.

Markedssvikt og samfunnets kostnader

Samfunnsøkonomien søker å utnytte tilgjengelige ressurser til *samfunnets beste*, i den forstand at man i størst mulig grad tar hensyn til alle effekter og parter som blir berørt som følge av en endring. I en perfekt markedsøkonomi vil egeninteresser og markedskreftene sammenfalle med den samfunnsøkonomisk optimale løsningen, slik som vist i figur 1. En markedsløsning krever imidlertid fullkommen konkurranse i markedet, og en rekke strenge forutsetninger må da være oppfylt:

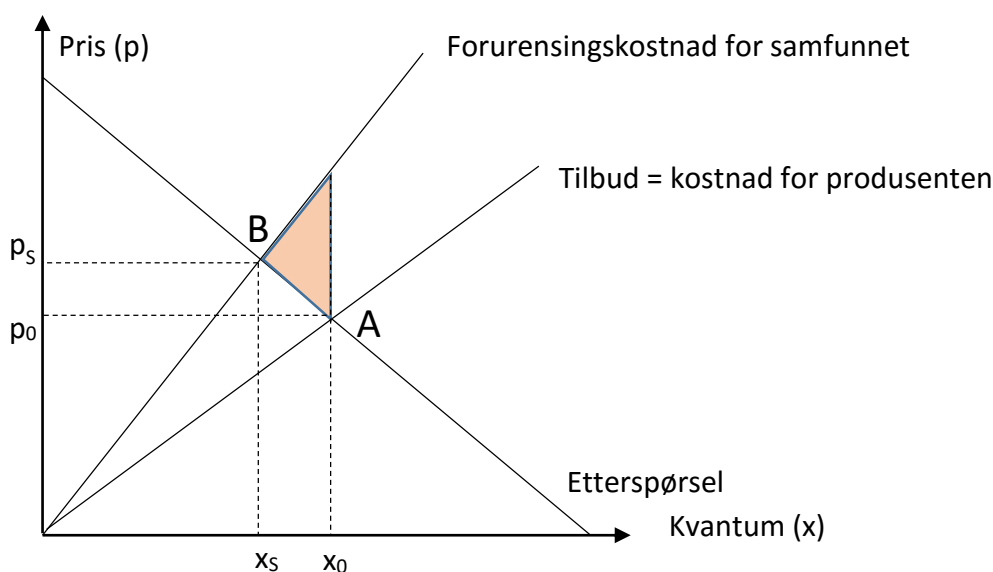
- Prisfaste kvantumstilpassere. Alle tilbydere og konsumenter i økonomien er små, slik at ingen har markedsrett til å påvirke prisen, og videre opprette monopol eller monopsoni.
- Ingen eksterne virkninger, der en aktør påfører andre aktører virkninger som ikke blir tatt hensyn til i tilpasningen.
- Homogene varer. Alle varer er like, og er perfekte substitutter til hverandre. Konsumenter kan fritt velge mellom ulike tilbydere.
- Perfekt informasjon. Alle aktører har lik tilgang på informasjon.
- Fri etablering og prisdannelse. Det er ingen etablerings- eller utgangskostnader i økonomien, eller prissamarbeid mellom aktørene.
- Ingen transaksjonskostnader. Varer blir kjøpt og solgt til markedspris, ingen gebyrer er knyttet til handelen.
- Fravær av kollektive koder. Varer er eksklusive i handel, og kan ikke bli solgt om igjen til ulike konsumenter.

Det er vanskelig å tenke seg et realistisk marked som oppfyller disse kravene, men de brukes likevel som utgangspunkt i for modeller i mikroøkonomien. I situasjoner der en eller flere forutsetningene ikke innfris, vil det være innslag av markedssvikt i økonomien. Markedslivekten vil ikke lenger gjenspeile optimal pris og tilbud av goder, og det vil være behov for en offentlig sektor som kan justere markedet og sikre fellesinteresser. Eksempler på

virkemidler som kan tas i bruk for å korrigere for markedssvikt kan være skatter, avgifter, markedsreguleringer, eller tilbud av offentlige tjenester. Å diskutere alle kriteriene for perfekt konkurranse blir omfattende, men for å illustrere forskjell mellom markedstilpasning og samfunnsøkonomisk optimal tilpasning vises et eksempel der det er eksterne virkninger i økonomien.

Eksterne virkninger, eller eksternaliteter, er virkninger som en aktør påfører en annen, uten at dette blir tatt hensyn til i tilpasningen. Eksempler på negative eksterne virkninger kan være forurensing, støy, eller kø⁷. Problemet med dette er at markedsprisene ikke reflekterer den virkelige kostnaden forbundet med produksjon av varer, tjenester eller goder. Forurensing eller støy fra en fabrikk vil ikke påvirke eierne av fabrikk, men vil kunne føre til dårligere livskvalitet og lavere verdi på boligene for beboere i nærheten. I figur 2 vises tilbudskurven som produsentens kostnader til produksjon.

Figur 2 - Illustrasjon av markedslikevekt og samfunnsøkonomisk likevekt i et marked med eksterne virkninger.



Markedslikevekten blir da i punkt A. produksjonen fører imidlertid til forurensing av området, som påfører samfunnet en ulempe, eller kostnad. Denne kostnaden reflekteres ikke i prisen på varene som produseres ved fabrikk. Når kostnaden regnes med, vil samfunnsøkonomisk

⁷ Eksternaliteter kan også være positive. Vaksineprogrammer er et kjent eksempel på dette.

optimal produksjon være gitt i punkt B. Det røde området viser det samfunnsøkonomiske tapet ved en tilpasning i punkt A framfor punkt B. For å oppnå samfunnsøkonomisk optimal produksjon, kan myndigheter gjennom avgifter eller pålegg om at forurenser dekker kostnader til rensing, sikre at eksterne virkninger blir tatt hensyn til.

I markeder med store innslag av markedssvikt, vil det være store forskjeller mellom bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomisk lønnsomhet for ulike prosjekter og tiltak, og det er behov for å avdekke og synliggjøre dette avviket. Beregninger av samfunnsøkonomisk lønnsomhet er derfor viktig for å kunne sikre den alternative bruken av ressurser som er effektiv, og til samfunnets beste.

2.2. Samfunnsøkonomiske analyser

I offentlig sektor er det mange ulike formål som konkurrerer om tilgjengelige ressurser. Offentlige tiltak kan for eksempel være investeringer, endringer i ulike ordninger, eller regelendringer. Samfunnsøkonomiske analyser belyser konsekvenser ved gjennomføring av slike tiltak, og skal bidra til at beslutningstakere kan foreta valg som gir de beste løsningene for samfunnet. Finansdepartementets NOU 2012:16 presenterer hovedformålet ved samfunnsøkonomiske analyser som *«å kartlegge og synliggjøre konsekvensene av alternative tiltak før beslutning om iverksetting av tiltak fattes»*. Veilederen fra Direktoratet for økonomistyring påpeker den samfunnsøkonomiske analysens bidrag til at *«politikere og andre beslutningstakere får solide, gjennomsiktede og sammenlignbare beslutningsgrunnlag når de skal vurdere et tiltak»*.

Hovedprinsippet for samfunnsøkonomiske analyser er at alle nytte- og kostnadseffekter som oppstår som følge av et prosjekt skal summeres for avgjøre om prosjektet er lønnsomt eller ikke. Men hvordan skal for eksempel redusert reisetid vurderes mot kostnaden av å bygge bro over en fjord? Å veie disse effektene opp mot hverandre kan være vanskelig, og er i stor grad knyttet til subjektive vurderinger. For å kunne sammenligne de ulike alternativer og effekter må relevante virkninger vurderes, omregnes til en felles enhet, og til et felles tidspunkt, Hindriks og Myles (2013).

Virkningsvurdering

For å identifisere relevante virkninger som skal vurderes er det viktig at situasjonen med tiltaket sammenliknes med situasjonen uten tiltaket. Det er kun effekter som oppstår eksklusivt som følge av tiltaket som skal vurderes. Analysen skal gjennomføres som en sammenligning av situasjonen med/uten tiltak, og ikke som før/etter, Snell (2011).

Verdsetting av virkninger

For å kunne sammenlikne ulike virkninger på en konsistent måte, må virkningene omregnes og presenteres i en felles enhet. Nytteeffekter måles ved samlet betalingsvillighet for å oppnå disse. Kostnader beregnes ved alternativkostnad, som verdien av en ressurs i beste alternative anvendelse, Jernbaneverket (2025d). Dette reflekteres i kalkulasjonspriser. For en del virkninger er markedspriser et godt uttrykk for betalingsvillighet, for eksempel lønnskostnad for arbeidskraft. En del virkninger, særlig knyttet til offentlig sektor, kan derimot ikke omsettes i markedet. Dette kan være knyttet til helse, naturinngrep eller tid. For å verdsette denne typen effekter kreves det grundige analyser av fagpersoner. Metoder for å fastsette pris kan være spørreundersøkelser om betalingsvillighet, baseres på observert adferd, eller vurdere skadekostnader. Virkninger som verken lar seg verdsette ved markeds- eller kalkulasjonspriser skal vurderes kvalitativt.

Diskontering

Nytte- og kostnadsvirkninger for et prosjekt oppstår gjerne på ulik tid, og har ulik tidshorisont. Dette er i stor grad gjeldende for offentlige infrastrukturprosjekter, der store investeringskostnader gjerne oppstår konsentrert i begynnelsen av analyseperiodene, mens nyttevirkningene gjerne komme som en jevn strøm senere. I tillegg har tiltakene lang levetid. Tidspunktet virkningene oppstår gir utslag i nyttevurderingen av to grunner. For det første antas det at konsumenter ønsker konsum i dag fremfor senere, og for det andre kan ressursene som brukes ha avkastning ved alternativ anvendelse. For å kunne sammenlikne de ulike virkningene er det derfor nødvendig med omregning til et felles tidspunkt. Til dette formålet brukes nåverdimetoden, der summen av årlige nytte- og kostnadsvirkninger omregnes til nåverdi. Nåverdi defineres gjerne som verdien i dag av fremtidige

kontantstrømmer, der fremtidige verdier diskonteres med kalkulasjonsrenten. Formel 1 viser det matematiske uttrykket for utregning av netto nåverdi (NNV), der N_t er nytte i år t , K_t er kostnad i år t , og r er kalkulasjonsrente, Hindriks og Myles (2013).

$$1) \quad NNV = \sum_{t=0}^T \frac{1}{(1+r)^t} (N_t - K_t)$$

Ved bruk av diskontering med kalkulasjonsrente vil fremtidige nytte- og kostnadsvirkninger ha lavere verdi enn i dag. Kalkulasjonsrenten kan tolkes som et avkastningskrav for utsette nyttevirksomheter framfor konsum i dag, eller som et avkastningskrav for alternativkostnaden ved å binde kapital i et gitt prosjekt framfor en alternativ plassering. I tillegg skal kalkulasjonsrenten være et uttrykk for systematisk risiko for prosjektet. Den systematiske risikoen er knyttet til usikkerhet i generell økonomisk utvikling, og økonomiske resultatene for det aktuelle prosjektet, Finansdepartementet (2012). En høy kalkulasjonsrente vil gi et høyt avkastningskrav og lavere nåverdi for fremtidige virkninger. For prosjekter med tidlige investeringer og senere nyttevirksomheter vil en høyere kalkulasjonsrente gi lavere lønnsomhet for prosjektet.

Ulike samfunnsøkonomiske analyser

Det benyttes tre ulike former for samfunnsøkonomiske analyser: nyttekostnadsanalyse (NKA), kostnadseffektivitetsanalyse, og kostnadsvirkningsanalyse. I en nyttekostnadsanalyse vurderes nytte- og kostnadsvirkninger opp mot hverandre, for å finne ut om et aktuelt tiltak er lønnsomt i form av at totale nyttevirksomheter verdsettes høyere enn de medfølgende kostnadsvirkningene. En kostnadseffektivitetsanalyse verdsetter kostnader ved ulike tiltak som antas gi de samme nyttevirksomheter, og rangerer deretter tiltakene slik at et gitt mål kan oppnås til så lave kostnader som mulig. I en kostnadsvirkningsanalyse verdsettes tiltakets kostnader på samme måte som i kostnadseffektivitetsanalysen, men tiltakenes nyttevirksomheter er i motsetning forskjellige selv om der er rettet mot samme problem.

For analyser innen samferdsel er det i hovedsak nyttekostnadsanalysen som er aktuell analysemetode, ettersom det ofte er mulig å verdsette store deler av både nytte- og kostnadsvirkningene.

2.3. Fremgangsmåte for nyttekostnadsanalyse

Avhengig av ambisjonsnivå kan en nyttekostnadsanalyse være svært grundig og omfattende, eller av mer overordnet art. Direktoratet for økonomistyring sin veileder definerer åtte arbeidsfaser som inngår i en samfunnsøkonomisk analyse. Arbeidsfaser og innhold i disse, for forenklet og samfunnsøkonomisk analyse, vises i tabell 2. Utførelsen av de viktigste komponentene i denne prosessen forklares mer utfyllende.

Mål

Med bakgrunn i problembeskrivelsen formuleres målsetninger som beskriver en situasjon eller et resultat man ønsker å oppnå i fremtiden. For analysen er det viktig at problem og målsetning har en klar sammenheng, slik at tiltakene som foreslås er relevante for å nå målet. Målformuleringen danner rammer for vurderingen av mulige tiltak. Det skal gi en klar retning mot mulige løsninger, men ikke være så snevert formulert at det virker begrensende.

Målsetningene deles gjerne inn i tre ulike nivåer, avhengig av hvor spesifiserte de er. Samfunns mål angir målsetninger for samfunnet som helhet, med en ønsket utvikling av samfunnet som tiltaket skal bygge opp under. Disse målene er gjerne gitt politisk. Effektmål angir hvilke effekter og virkninger tiltakene vil ha for brukerne. Resultatmålene inneholder mer konkrete måltall som skal realiseres som følge av tiltaket.

Referansealternativet

Referansealternativet, også omtalt som nullalternativet, beskriver dagens situasjon og forventet utvikling i fravær av nye tiltak. Det er en viktig del av problembeskrivelsen, samtidig som det tar for seg framtidige utfordringer, og ikke bare dagens situasjon. Senere i analysearbeidet har nullalternativet en viktig rolle som sammenligningsgrunnlag for utbyggingsalternativet.

I Finansdepartementets rundskriv R-109/2014 fremgår det at nullalternativet som utarbeides skal være et realistisk alternativ for beslutningstaker, og en forsvarlig videreføring av dagens situasjon. Kun vedtatt politikk, tiltak som enten er iverksatt eller er bevilget midler, skal tas med. Altså vil ikke tiltak som kun er beskrevet, i for eksempel Nasjonal transportplan eller perspektivmeldinger, men som ikke er vedtatt i Stortinget bli tatt med.

Tabell 2: Minimumsinhold ved en forenklet analyse og hva som må gjøres i tillegg i en samfunnsøkonomisk analyse. Kilde: Direktoratet for økonomistyring (2014).

	Forenklet analyse	Tillegg i en samfunnsøkonomisk analyse
Arbeidsfase 1: Beskrive problemet og formulere mål	Problembeskrivelsen gjøres verbalt. Beskriv nullalternativet verbalt.	Problembeskrivelsen utredes grundigere. Tallfest nullalternativet. Formuler samfunns mål.
Arbeidsfase 2: Identifisere og beskrive relevante tiltak	Identifiser og beskriv relevante tiltak.	Vurder tidspunkt for iverksettelse og mulige fleksible gjennomføringsmåter.
Arbeidsfase 3: Identifisere virkninger	Identifiser virkninger for berørte grupper og beskriv dem verbalt.	
Arbeidsfase 4: Tallfeste og verdsette virkninger	Tallfest og verdsett virkninger i kroner dersom informasjon er lett tilgjengelig. Vurder ikke-prissatte virkninger kvalitativt.	Tallfest og verdsett virkninger i kroner så langt det lar seg gjøre. Mer grundig kvalitativ vurdering av ikke-prissatte virkninger.
Arbeidsfase 5: Vurdere samfunnsøkonomisk lønnsomhet	Vurder om nyttevirkningene er større enn kostnadsvirkningene for det enkelte tiltaket.	Beregn netto nåverdi, og vurder tiltakets samfunnsøkonomiske lønnsomhet basert på prissatte og ikke-prissatte virkninger.
Arbeidsfase 6: Gjennomføre usikkerhetsanalyse	Kartlegg de mest kritiske usikkerhetsfaktorene ved hvert tiltak og beskriv dem verbalt.	Mer grundig kartlegging og beskrivelse av usikkerhetsfaktorene. Gjennomfør en usikkerhetsanalyse.
Arbeidsfase 7: Beskrive fordelingsvirkninger	Beskriv fordelingsvirkninger ved tiltaket verbalt.	Grundigere beskrivelse av fordelingsvirkninger. Tallfest og verdsett hvis mulig.
Arbeidsfase 8: Gi en samlet vurdering og anbefale virkninger.	Sammenlign hovedfunn og ranger tiltakene basert på samfunnsøkonomisk lønnsomhet og usikkerhet. Gjør rede for datakilder og forutsetninger.	Grundigere sammenstilling av hovedfunn og begrunnelse for anbefaling av tiltak.

I analyser av tiltak knyttet til jernbaneinvesteringer kan dette imidlertid bli for enkelt. Jernbaneinvesteringer er ofte store, og vil ha effekter langt fram i tid. Med en lang tidshorisont for investeringene vil det være sannsynlig at en rekke tiltak knyttet til jernbane, og samferdselssektoren forøvrig, vil gjennomføres uavhengig av tiltaket som skal vurderes. En bedre tilnærming for nullalternativet vil derfor være å inkludere de tiltak som *realistisk* vil bli gjennomført i analyseperioden. Av Jernbaneverkets metodehåndbok for samfunnsøkonomiske analyser for jernbanen fremgår det at «*referansealternativet må inkludere den ressursbruken som må til for at dagens anlegg skal være i stand til å produsere de ytelsene det er bygd på for minst dagens nivå, og over hele analyseperioden*».

Utbyggingsalternativet

Utbyggingsalternativet beskriver situasjonen der tiltak som er aktuelle for å løse problemet og nå målene er tatt med. Normalt vil det være mange ulike måter å utforme dette alternativet på, og ofte består en analyse av valg mellom flere alternative tiltak. Valg av for eksempel gjennomføringstidspunkt for utbyggingen, alternative traseer eller lokaliseringer av for eksempel krysningsspor, stasjoner eller godsterminaler vil kunne gi flere utbyggingsalternativer.

Ikke-prissatte virkninger

Prissatte virkninger skal beregnes ut fra kalkulasjonspriser omtalt i avsnitt 2.2, om samfunnsøkonomiske analyser. Av ulike grunner er det som regel flere effekter i samfunnsøkonomiske analyser som ikke kan, eller er hensiktsmessige å sette en pris på, og dermed ikke måles i kroner. Dette kan skyldes at det er nytteelementer som ikke omsettes i et marked, de er vanskelige å kvantifisere, er svært usikre, eller at arbeid med tallfesting blir for omfattende for analysens formål. Likevel er det viktig at disse virkningene omtales, og at det diskuteres om de vil trekke i positiv eller negativ retning for den totale nytteverdien i analysen. For å vurdere ikke-prissatte konsekvenser kan man bruke pluss-minusmetoden. Denne metoden går ut på å vurdere hvor stor betydning og omfang hver virkning har, og presenteres gjerne i en ni-delt skala, fra meget stor negativ konsekvens (- - - -), via ingen konsekvens (0), og til meget stor positiv konsekvens (++++), Direktoratet for økonomistyring (2014).

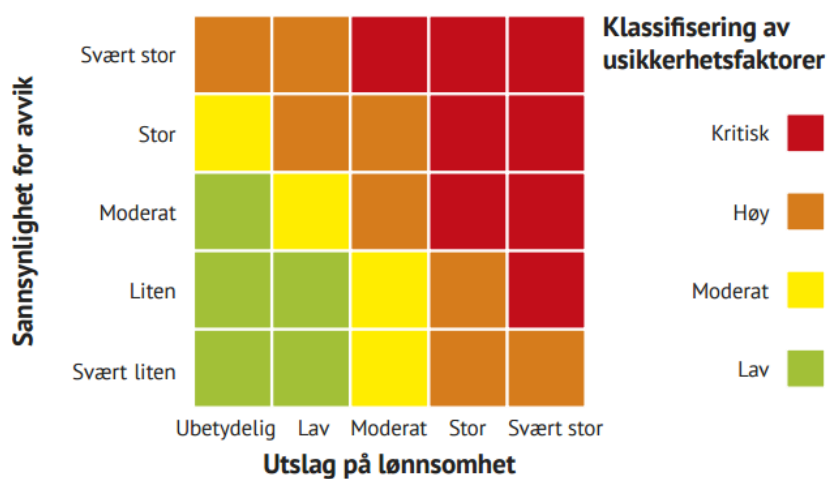
Usikkerhet

For alle tiltak vil i det større eller mindre grad være knyttet usikkerhet til ulike beregningsforutsetninger og virkninger, og dermed lønnsomhetsvurderingen av tiltaket. Forutsetninger og kalkulasjonspriser i en nytte-kostnadsanalyse er basert på forventningsverdier, men det vil i realiteten være flere mulige utfall for disse verdiene. En usikkerhetsanalyse må derfor presenteres for å belyse hvordan lønnsomheten av et tiltak varierer dersom ulike utfall viser seg å avvike fra forventningsverdiene. Dette kalles usystematisk, eller prosjektspesifikk usikkerhet. Systematisk usikkerhet, som er knyttet til den generelle utviklingen i samfunnet, reflekteres av kalkulasjonsrenten, og denne risikoen er derfor inkludert i netto nåverdi for prosjektet. Direktoratet for økonomistyring (2014) angir tre trinn i usikkerhetsanalysen:

1. Kartlegge relevante usikkerhetsfaktorer og vurdere omfanget av disse
2. Gjennomføre følsomhetsanalyse for å vurdere hvordan kritiske usikkerhetsfaktorer slår ut i lønnsomheten for tiltaket.
3. Vurdere hvordan usikkerheten skal håndteres

I kartleggingen av usikkerhetsfaktorer vurderes sannsynlighet for avvik i de beregnede forventningsverdiene og hvor store utslag dette gir for tiltakenes samfunnsøkonomiske lønnsomhet. Figur 3 illustrerer klassifiseringen av usikkerhetsfaktorene. Kritiske faktorer er viktigst å følge opp, men i omfattende analyser bør også høy og moderat usikkerhet vurderes. For samferdselssektoren er gjerne investeringskostnader og transportvolumer kritiske faktorer. I følsomhetsanalysen skal hver kritiske virkning beregnes for det mest optimistiske og pessimistiske alternativet. Virkningene endres en og en, og netto nåverdi regnes ut for hver endring. Det blir da synlig et intervall netto nåverdi kan variere innenfor for hver virkning. I tillegg kan det være aktuelt å beregne hvor store endringer som skal til før netto nåverdi blir negativ eller positiv i forhold til hovedalternativet. Selv om alle kritiske virkninger i utgangspunktet skal vurderes, bør man unngå å presentere for mange usikkerhetsfaktorer i følsomhetsanalysen. Dette kan gi en uoversiktlig presentasjon, og gjøre det vanskelig for beslutningstaker å vite hvilke alternativer det skal legges vekt på.

Figur 3 - Klassifisering av usikkerhetsfaktorer. Kilde: Direktoratet for økonomistyring (2014).



3. Transportkorridor 6: Oslo-Trondheim

Transportkorridoren som forbinder Oslo og Trondheim, er en av landets tyngste og viktigste transportstrekninger. Her er viktig infrastruktur og mange ulike aktører som i større eller mindre grad komplementerer eller konkurrerer med hverandre. Dette kapittelet gir først en oversikt over de viktigste transportformene, knutepunktene og transportårene i korridoren, og hvordan transporten fordeles mellom disse. Videre gis en beskrivelse av de to viktigste jernbanestrekningene som inngår i analysen, Dovre- og Rørosbanen, før det skisseres hvilke utfordringer og utviklingsmuligheter som er aktuelle i korridoren.

3.1. Korridorens hovedforbindelser

Transportkorridoren mellom Oslo og Trondheim er landets hovedforbindelse nord-sør, definert som korridor 6 i sammenheng med Nasjonal Transportplan og Jernbaneverkets Handlingsprogram 2014-2023. Her finnes noen av landets viktigste veg- og jernbanestrekninger, i tillegg til at landets hovedflyplass ligger her. I hver ende av korridoren finnes havner og store omlastingsterminaler for gods.

Av jernbanestrekninger omfatter korridoren Hovedbanen, Gardermobanen, Gjøvikbanen, Dovrebanen, Rørosbanen, Solørbanen og Raumabanen.

- **Hovedbanen** (Oslo S-Eidsvoll) utgjør forbindelsen for alle tog nordover fra Oslo S. Her ligger også Alnabru godsterminal. Sjøover knyttes korridoren til jernbaneforbindelser mot Østfold og Sverige, Sør- og Vestlandet.
- **Gardermobanen** (Oslo S-Eidsvoll) trafikkeres av flytog og persontog, og er sammen med Hovedbanen en del av InterCity-systemet.
- **Gjøvikbanen** (Oslo S-Gjøvik) har først og fremst persontrafikk, men gir også godsforbindelse til Bergensbanen.
- **Dovrebanen** (Eidsvoll-Trondheim) har hovedtyngden av både person- og godstransport mellom, med lokaltog, InterCity-tog til Lillehammer, region- og fjerntog.

- **Rørosbanen** (Hamar-Støren) gir en alternativ rute mellom Hamar og Trondheim. Rørosbanen trafikkeres primært av tømmer tog og persontrafikk mellom Hamar og Røros. Videre har korridoren i denne enden forbindelser østover mot Sverige og Finland, og nordover mot Bodø.
- **Solørbanen** (Kongsvinger-Elverum) er først og fremst viktig som forbindelsesbane for godstrafikken, ettersom den knytter Rørosbanen til Kongsvingerbanen, og dermed videre for trafikk mot Sverige. Sammen med Kongsvingerbanen gir Solørbanen forbindelse mellom Oslo og Rørosbanen, som et alternativ til Hovedbanen.
- **Raumabanen** (Dombås-Åndalsnes) gir en viktig forbindelse for både person- og godstransport til Nord-Vestlandet.

De viktigste vegforbindelsene nord-sør er E6 Oslo-Trondheim, Rv 3 Kolomoen-Ulsberg, og deres tilknytninger. Disse vegstrekningene følger jernbanetraseene nesten identisk. E6 følger Dovrebanen, og Rv3 følger Rørosbanen, unntatt den nordligste delen, der vegen er lagt om Kvikne og banen om Røros.

Sjøtransport er lite brukt som transportmiddel innad i korridoren, men er et viktig bindeledd til internasjonal handel gjennom havneterminalene i Oslo og Trondheim.

Transport med luftfart i korridoren er først og fremst av betydning for persontrafikk mellom flyplassene på Gardermoen og Værnes, og for varer som av ulike grunner ikke er aktuelle for transport med noen av de andre transportmidlene.

Figur 4 - Korridor 6 Oslo-Trondheim med armer til Måløy, Ålesund og Kristiansund. Kilde: Nasjonal Transportplan 2010-2019, Samferdselsdepartementet (2009).



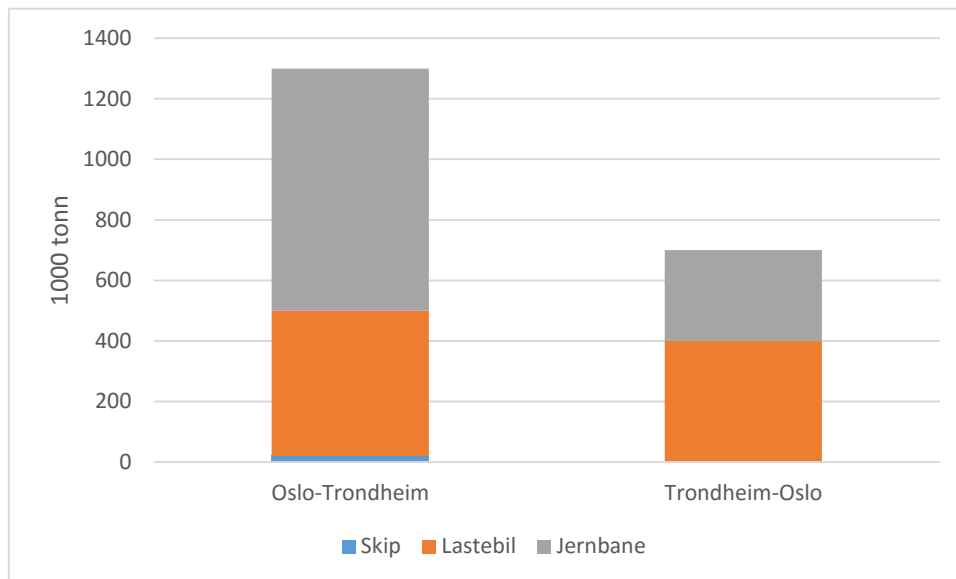
3.2. Transportbehov og transportmiddelfordeling

På transportstrekningen Oslo-Trondheim fraktes det årlig om lag 2,1 millioner tonn⁸ gods totalt for alle bakketransporter, Jernbaneverket (2015a). Jernbanen står for om lag 55 % av transportmengden, mot 44 % vegtransport og kun 1 % på sjø. Dette gjør Oslo-Trondheim til den av landets innenriks transportkorridorer som frakter nest mest gods totalt⁹, og der størst andel av godset i korridoren fraktes på jernbane, Hovi m.fl (2014). Transportmengden er imidlertid tydelig skjevt fordelt avhengig av fraktretning. Dette gjelder spesielt for jernbane, der betydelig større godsvolumer fraktes ut av Oslo, enn inn til Oslo. Figur 5 illustrerer disse forholdene.

⁸ Gjennomsnitt 2010 og 2012, total transport for alle transportformer i korridoren.

⁹ Strekningen Oslo-Bergen er den strekningen der det fraktes mest gods totalt.

Figur 5 - Godstransport i korridor 6 fordelt på retning og transportmiddel



Transportmiddelfordelingen i korridoren karakteriseres ved den relativt jevne fordelingen av total godstransport mellom bane og veg, og disse transportformene konkurrerer om deler av transporten. Frakt med skip og fly er også mulige konkurrenter, men siden fly nesten utelukkende frakter varer og skip har en såpass liten andel av transport i korridoren, vil den videre diskusjonen konsentreres om godstrafikk på jernbane og veg.

3.3. Dovrebanen

Dovrebanen går fra Eidsvoll i sør, innom Hamar og Lillehammer, gjennom Gudbrandsdalen og over Dovrefjell, før banen har endestasjon i Trondheim. Denne strekningen er 485 km lang, og høyeste punkt er 1024 moh. Det er landets hovedforbindelse på jernbane mellom Østlandet og Trøndelag, og all gjennomgående godstrafikk, og det meste av persontrafikken mellom Oslo og Trondheim kjøres her. Med dagens ruteplan kjøres det daglig åtte godstog hver vei, Jernbaneverket (2014b).

Banens standard og tilstand varierer på de ulike strekningene, og det er satt av store midler for sikre dagens trafikk. Dette innebærer tiltak for vedlikehold og oppgradering av blant annet sviller, ballast, bruer, føringsveier, kabler, og strømforsyning. Sør for Lillehammer er Dovrebanen en del av InterCity-utbyggingen, der dobbeltspor til Lillehammer skal være

ferdigstilt innen 2030. I tillegg er det satt i gang en rekke tiltak for å sikre banen mot hendelser knyttet til klimaendringer og ekstremvær. Banen har både i 2012 og 2013 vært utsatt for langvarige stengninger knyttet til ras og flom.

3.4. Rørosbanen

Rørosbanen går fra Hamar i sør, innom Elverum, gjennom Østerdalen og innom Alvdal, Tynset og Røros, før den knyttes til Dovrebanen ved Støren. Denne strekningen er 384 km lang, og banens høyeste punkt er 670 moh. ved Glåmos. Banen er først og fremst viktig for person- og tømmertrafikk i området. Tømmertog kjøres daglig fra de ulike terminalene, men trafikken er varierende og bestilles etter behov. I dag kjøres det ingen gjennomgående godstog her i fast rute, men banen har blitt brukt som omkjøringsrute for Dovrebanen i avvikssituasjoner.

Sammenlignet med Dovrebanen har Rørosbanen en gunstig trasé ettersom både høyden på fjellovergangen og maksimalt stigningsforhold er lavere her. Rørosbanen har dermed stort potensiale for å kunne ta en større andel av godstransporten mellom Oslo og Trondheim. Banen trenger imidlertid fjernstyring og flere kryssningsspor for å øke kapasiteten. I tillegg er Rørosbanen dieseldrevet, og dette legger begrensinger på materiellet som kan trafikkere banen. Elektrifisering av banen skal utredes i inneværende NTP-periode, og dette tiltaket vil gi noe bedret kapasitet for omkjøring i tillegg til at omrutingen vil gå lettere ettersom samme togmateriell kan brukes på begge banene. Tabell 3 viser en sammenligning av lengde og høyde for Dovre- og Rørosbanen.

Tabell 3 - Sammenligning av Dovre- og Rørosbanen

	Dovrebanen	Rørosbanen
Banelengde	485 km	384 km
Høyeste punkt	1024 moh.	670 moh.
Antall godstogpar	8	0 (5) ¹⁰

¹⁰ Tall i parentes er maks antall godstogpar kjørt over Rørosbanen når denne er brukt som omkjøringsbane for Dovrebanen.

3.5. utfordringer i korridoren knyttet til driftsavbrudd

De siste årene har Dovrebanen vært utsatt for lange driftsavbrudd grunnet ras og flom langs banen. Et jordras ved Soknedal i april 2012 førte til at banen var stengt i hele åtte uker, mens store nedbørsmengder og flom i mai 2013 førte til en stengning på nesten fire uker. I begge disse tilfellene ble det kjørt godstog på Rørosbanen, som har kapasitet til å avvikle opptil fem av åtte godstog som normalt trafikkerer strekningen Oslo-Trondheim over Dovre. Utsikter til klimaendringer og mer ekstremvær særlig knyttet til kraftig nedbør, gir stor sannsynlighet for at flere slike hendelser kan oppstå. For raset i 2012 er totale kostnader beregnet til mellom 100 og 111 millioner kroner. Av dette var 50 millioner kostnader knyttet til reparasjon av linjen. De resterende 50 til 61 millioner er knyttet til resultatsvikt og merkostnader for operatørene på jernbanen, og ulykkes- og miljøkostnader for overført vegtrafikk. Det ble kjørt om lag 5000 ekstra lastebiler på vegnettet som følge av driftsavbruddet. Denne hendelsen gir da en daglig kostnad ved driftsavbrudd på mellom 0,9 til 1 millioner kroner. I perioden 2005 til 2012 var Dovrebanen stengt 14 dager i snitt årlig, grunnet uforutsette driftsforstyrrelser, Johansen (2013). Med dette som utgangspunkt vil utbygging av Rørosbanen som omkjøringsalternativ kunne spare kostnader på mellom 12 og 14 MNOK årlig. Til sammenligning var Rørosbanen i gjennomsnitt kun stengt tre dager årlig i samme periode.

Fra 2008 til 2015 er konteinertrafikken på jernbane i Norge redusert med 17 prosent, Sæther (2016). Dette er beregnet for hele landet, men regnes som representativt også for godstrafikken Oslo-Trondheim. Foruten sterk konkurranse fra lastebil og planlagt arbeid på linjene, skyldes nedgangen i stor grad innstillinger av togtrafikk som følge av nettopp ras, flom eller andre uforutsette hendelser. Dette viser at det er behov for tiltak dersom jernbanen skal beholde sin del av godstrafikken.

3.6. Alternativer for fremtidig godstrafikk for jernbanen i korridoren

Det drives kontinuerlig utvikling av infrastruktur og transportsystemer slik at det tilpasses samfunnets gjeldende behov. Først og fremst er det at valg mellom ulike transportformer, dernest finnes det mange ulike alternativer for hvordan disse bygges ut. Dette handler om hvor stasjoner, flyplasser og havner skal ligge, traseer for jernbane og veg, og om man skal utnytte eksisterende infrastruktur eller bygge nytt. For godstransport jernbane i korridoren mellom Oslo og Trondheim kan følgende mulige alternativer nevnes:

- Dovrebanen utvikles som hovedstrekning for gjennomgående godstrafikk.
- Rørosbanen utvikles som hovedstrekning for gjennomgående godstrafikk, i forbindelse med enten Hovedbanen eller Solørbanen.
- Kombinasjon av Dovre- og Rørosbanen.
- Ingen utbygging av jernbanen.

Som presentert i problemstillingen vil analysen i avsnitt fem ta for seg alternativet der det er gjennomgående godstrafikk på både Dovre- og Rørosbanen. Dette vil være analysens utbyggingsalternativ. Sammenligningssituasjonen i referansealternativet vil være at det ikke blir noen utbygging av jernbanen.

Utbyggingsalternativet:

Dovrebanen beholder godstrafikk tilsvarende dagens nivå, mens Rørosbanen utvikles som godsbane for vekst i trafikken. Dette vil gjøre det mulig for vekst i godstransport på jernbane, og det gir omkjøringsmuligheter ved avvikssituasjoner på Dovrebanen.

Referansealternativet:

Ingen utbygging av jernbanen. Investeringer i jernbanen begrenses til sikring og vedlikehold av dagens godstrafikk. Vekst i godstrafikken må da tas av andre transportmidler, i all hovedsak på vegen.

4. Transportbehov Oslo-Trondheim

Transportbehov og transportmiddelfordeling avhenger av en rekke ulike faktorer som er med på å bestemme hvor mye og hva forbrukere ønsker, og hvordan vareeiere, kunder og samfunnet for øvrig ønsker å frakte dette. I dette kapittelet omtales først hvilke krav som stilles i markedet for godstransport. Videre presenteres faktorer som trolig vil påvirke transportbehov og transportmiddelfordeling. Til slutt beskrives forventet utvikling i korridoren som vil være av betydning for godstransporten, og det gjøres transportberegninger som vil være gjeldende for både referansealternativet og utbyggingsalternativet.

4.1. Konkurransflater og krav til godstransport

Konkurransflater mellom transportmidlene oppstår når vareeiere har flere mulige alternativer å velge mellom når transportoppgaver skal løses, Hovi og Grønland (2011). For godskunder avhenger valg av transportmiddel for det første av tilgjengelighet, deretter av pris og kvalitet på transporten. Samfunnet ønsker godstransport som er sikker, miljøvennlig og effektiv. Både jernbane og veg er gode alternativer på strekningen Oslo-Trondheim, men de har ulike fortrinn og ulemper.

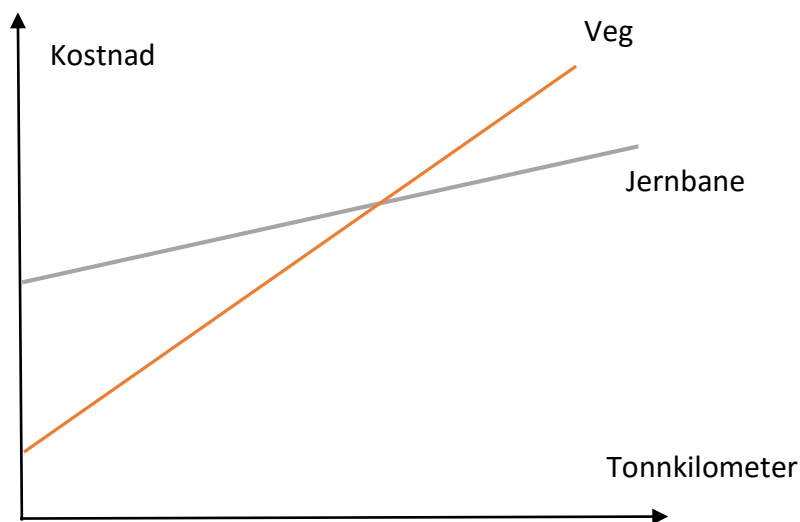
- | | |
|----------------------------|--|
| Krav fra godskunder | <ul style="list-style-type: none">• Pris• Tidskostnader (frakttid og tidspunkt for levering)• Pålitelighet (forsinkelseskostnader) |
| Samfunnets krav | <ul style="list-style-type: none">• Sikkerhet (ulykkeskostnader)• Miljøvennlig• Samfunnsøkonomisk effektiv |

Hvilket alternativ som er mest prisgunstig for den enkelte godskunde varierer etter hva som skal fraktes, men generelt kan man si at jernbanetransport blir mer lønnsomt over lengre avstand. Godstransport med tog er avhengig av lasting og lossing i godsterminaler, og distribusjon til kundene i hver ende. Terminal- og distribusjonskostnader er derfor høye, men fraktkostnader per tonnkilometer er til gjengjeld svært lave. For vegtransport er det motsatt.

Her er lastekostnader lave, mens fraktkostnader per tonnkilometer er høy, Econ Pröyry (2007). Ulikhetene i kostnadsstruktur mellom godstransport på veg og jernbane er illustrert i figur 6.

Kombinerte transportkjede med jernbane og utkjøring med lastebil er regnet for å være konkurransedyktig med direkte transport med lastebil på strekninger på ca. 500 km og oppover. Strekningen Oslo-Trondheim faller akkurat innenfor denne kategorien, noe som vises godt på transportmiddelfordelingen i korridoren som er om lag 50/50 mellom vegtransport og jernbane, Hovi og Grønland (2011).

Figur 6 – Illustrasjon av kostnadsstruktur for godstransport på veg og jernbane.



Betydningen av tidskostnader varierer med hvilke varer som fraktes. Når sjåførenes hviletidsbestemmelser medregnes vil kjøretid bli omtrent lik for godstog og lastebil på strekningen. Lastebil har likevel større fleksibilitet knyttet til leveringstidspunkt. På pålitelighet har jernbanen tapt i konkurransen med jernbane, grunnet mange uforutsette innstillinger.

For samfunnets krav stiller jernbanen sterkt med betydelig lavere miljø- og ulykkeskostnader enn vegtrafikk. Hvilken av de to transportmidlene som er mest samfunnsøkonomisk effektiv er usikkert.

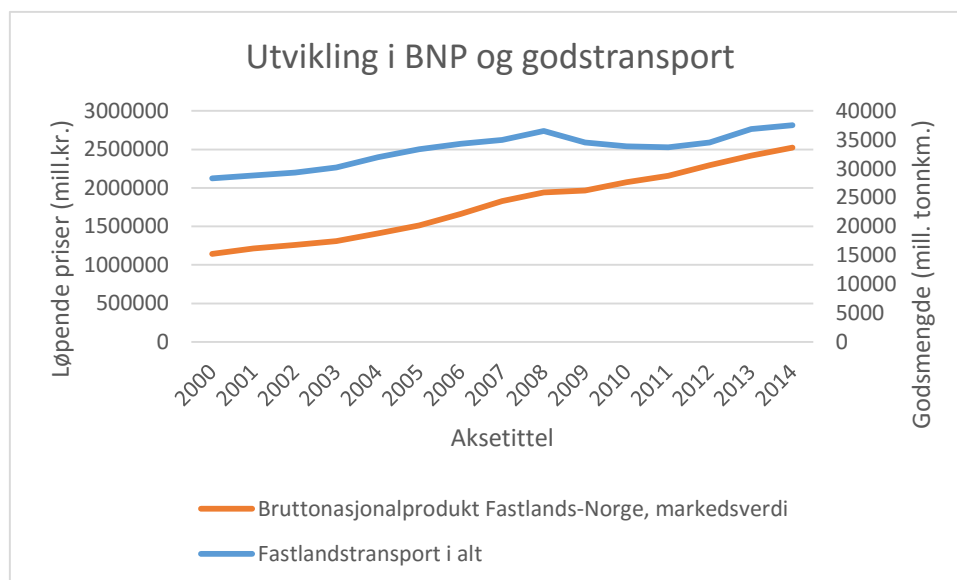
4.2. Utvikling i samlet transportbehov

Samlet transportbehov har først og fremst sterk sammenheng med befolkningsstørrelse og økonomisk aktivitet. I tillegg gir blant annet teknologisk tilpasning forutsetninger for hvilke typer varer som fraktes. Utviklingen i disse størrelsene vil avgjøre utviklingen i samfunnets samlede godstransportbehov.

Økonomisk utvikling

Behovet for godstransport henger nært sammen med økonomisk utvikling. I tråd med grunnleggende økonomisk teori, vil økonomisk vekst skape større behov for godstransport ettersom økt inntekt og økonomisk aktivitet skaper økt etterspørsel etter varer og tjenester. Motsatt vil etterspørselen falle i økonomiske nedgangstider. Figur 7 viser utvikling i BNP og total godstransportmengde for Norge i perioden 2000 til 2014, og bekrefter at utviklingen i de to størrelsene er omtrent sammenfallende. Det er tydelig å se hvordan godstransportmengden ble påvirket av finanskrisen i 2008.

Figur 7 - Utvikling i BNP og godstransport. Kilde: SSB, tabell 09189 og tabell 03983



Hvordan den økonomiske utviklingen blir fram mot 2040 er imidlertid vanskelig å forutse. Finansdepartementets Perspektivmelding 2012-2013 nevner endringer i befolkningsstruktur og arbeidsinnsats, kapitalinnsats, teknologi og produktivitet, samt institusjonelle og miljømessige rammebetingelser som drivkrefter bak den langsiktige økonomiske utviklingen.

Likevel er det rimelig å anta fortsatt økonomisk vekst. OECDs anslag for Norges fremtidige vekst i BNP i hovedalternativet, er en gjennomsnittlig årlig vekst på 2,9 prosent fram mot år 2030, og deretter 1,9 prosent mellom år 2030-2060, Finansdepartementet (2013).

Befolkningsvekst

Antakelser for befolkningsvekst følger framskrivninger og prognoser gjort av Statistisk Sentralbyrå. I mellomalternativet¹¹ for SSBs befolkningsframskrivninger 2014-2100 vil Norges befolkning øke med 50 000 innbyggere årlig fram mot 2025, Aase m.fl (2014). Det vil fortsatt være vekst fram mot 2100, men avtagende. Norges innbyggertall vil passere 6 millioner i 2031. Den aller meste av denne veksten vil skje i og rundt byene. Større befolkning vil gi økt etterspørsel etter handelsvarer, og dermed økning i godstransporten for alle transportformer. For godstransporten på jernbane, er det først og fremst befolkningsveksten ved endepunktene som er av interesse, ettersom godset i hovedsak fraktes fra terminal til terminal. Et sentralisert bosettingsmønster knyttet til de store godsterminalene kan bidra til å styrke jernbanens konkurransekraft.

4.3. Utvikling i transportmiddelfordeling

Hvordan godstransporten fordeles mellom de ulike transportmidlene påvirkes av en rekke faktorer. Utviklingen i konkurransemarkedet spiller en stor rolle for hvordan transporten fordeles, men påvirkes også i minst like stor grad av offentlige tiltak. For å sikre at godstransporten også møter samfunnets krav, kan offentlige myndigheter i stor grad styre utviklingen gjennom å utforme politikk som gir ønsket utvikling. Dette kan for eksempel gjøres gjennom bruk av ulike avgifter og reguleringer, eller gjennom investeringer i infrastruktur.

¹¹ Mellomalternativet (MMMM) henviser til befolkningsframskrivningens hovedalternativ for beregninger av fruktbarhet, levealder, innenlandsk flytting og innvandring.

I NTP godsanalyse heter det at «Å påvirke den framtidige transportmiddelfordelingen i samfunnsmessig mer ønsket retning, må innebære ikke bare å overføre gods fra veg til sjø og bane, men å bidra til at gods som i dag går med sjø og bane også i fremtiden kan fortsette med det, og at fremtidig vekst fordeler seg samfunnsøkonomisk effektivt», NTP (2015b).

Teknologisk utvikling

Teknologisk utvikling vil kunne gi muligheter og løsninger for transportsektoren som vi i dag ikke ser. Utviklingen går raskt, og det er umulig å si hvilken betydning teknologien vil ha på lang sikt. Likevel er det viktig å ta høyde for at helt nye løsninger kan dukke opp. Ikke bare er det sannsynlig at forutsetninger for transportformene endres, men varesammensetningen i handelen vil også kunne påvirkes ved at nye varer kommer på markedet, eller eksisterende varer endres eller faller bort.

Transportteknologisk utvikling i korridoren vil endre forutsetningene til de ulike transportmidlene. På det nåværende tidspunkt er for eksempel Rørosbanen dieseldrevet, men i analysen er den antatt elektrifisert. Dette vil ha stor betydning for klimautslipp for frakt på denne strakningen. Andre alternative driftsformer på Rørosbanen kan også være aktuelt, som batteri, hydrogen, naturgass eller biodrivstoff, Jernbaneverket (2015c). På samme måte kan det tenkes at også vegtrafikken kan bli miljøvennlig. Miljøargumentet for overflytting fra veg til bane vil da falle bort, og konkurransefortrinnene endres slik at det kan påvirke transportmiddelfordelingen. Denne typen endringer er vanskelig å forutse på lang sikt, og for analyser skal derfor eksisterende teknologi legges til grunn.

Teknologisk utvikling kan også gi utslag i varesammensetning, ved at nye produkter kommer på markedet og handelsvaner endres. Nye varer kan stille andre krav til transport enn det vi har i dag. Et mulig scenario er at 3D-printing kan redusere transportbehovet ettersom man kan printe sine egne varer.

Pris og kostnadsutvikling

Utvikling i priser og kostnader for varer og innsatsfaktorer frakttilbudet kan påvirke varesammensetning og kostnadsstruktur for godstransportørene. Endring i transportkostnader i forhold til lagerkostnader kan føre til at vareeiere endrer sine krav til

transporttjenester. Konkurransen fra østeuropeiske land med lavere lønnskostnader har blant annet ført til at lastebilnæringen har blitt mer prisgunstig.

Investeringer i infrastruktur

Investeringer i infrastruktur er i stor grad bestemmende for hvilke transportalternativer som er tilgjengelig godskunder. Det sier seg selv at dersom det bygges veier må transporten gå på veg, og dersom bare jernbane er tilgjengelig må godset fraktes med tog. Her er det lagt vekt på en diskusjon om terminalstruktur for omlasting av gods.

Terminalstrukturens utforming er en viktig forutsetning for antakelser om godstrafikkens utvikling. Jernbanen er avhengig av omlastingsterminaler for gods, og lokaliseringen av godsterminaler er avgjørende for hvor godset kan fraktes.

I Norge har det siden 1990-tallet vært satset på en sentralisert terminalstruktur for jernbane, med godskonsentrasjon i færre og større korridorer og terminaler, NTP Godsanalyse (2015b). Dette på grunnlag om forventninger om en mer effektiv transportavvikling, der en utnytter stordriftsfordeler og reduserer enhetskostnader. For transportkorridoren mellom Oslo og Trondheim er det store godsterminaler i hver ende – Alnabru i Oslo og Brattøra i Trondheim. I tillegg finnes terminaler for lastning av tømmer på Rørosbanen og godsterminal i Åndalsnes.

En mer desentralisert terminalstruktur kan imidlertid bidra til å øke jernbanens konkurranseflate mot lastebil. Flere terminaler langs jernbanestrekningene gir større flatedekning for jernbanen. Dette er nevnt som et mulig tiltak i NTP Godsanalyse for overføring av gods fra vei til bane. Endret terminalstruktur vil gi forskyvinger i konkurranseforholdet mellom de ulike transportmidlene. I den videre analysen er det forutsatt at dagens sentraliserte struktur opprettholdes.

En annen avgjørende faktor knyttet til framføring av godstransport er terminalenes evne til å håndtere godsmengdene. Det hjelper lite med ledige jernbanevogner dersom terminalen er en flaskehals i transportsystemet. Med dagens godstrafikk vil det ikke være kapasitetsproblemer ved terminalene på kort sikt. Dersom jernbanetransporten skulle øke som grunnet andre kapasitetsøkende tiltak, vil det på lengre sikt også bli behov for oppgradering og utbygging av godsterminaler både i Oslo- og Trondheimsområdet. I analysen

forutsettes det at godsterminalene bygges ut for å kunne håndtere ventet vekst i godstransporten.

Avgifter og reguleringer

Gjennom bruk av skatter, avgifter og reguleringer kan offentlige myndigheter styre aktørers adferd i ønsket retning. Godstransport på veg er tungt avgiftsbelagt, men dette først og fremst avgifter knyttet til eksterne virkninger som miljø og slitasje som skal gjøre at transporten får riktig omfang. Gjennom ulike reguleringer kan myndigheter legge føringer for hvilke transportformer som tillates og hvordan de skal gjennomføres. For eksempel er det åpnet for kjøring av modulvogntog på enkelte strekninger. Dette er store lastekjøretøy som kan være inntil 25,25 meter lange og veie opptil 60 tonn. Dette kan redusere fraktkostnader for vegtransport.

Klima

Utfordringer knyttet til klimaendringer har vist seg å være av særlig betydning for jernbanetransporten mellom Oslo og Trondheim. Slike effekter kan bli gjeldende også i fremtiden, kanskje også i enda større grad. Markedet vil tilpasse seg dette og søke til transportalternativene som er pålitelige. Vegtrafikk har et fortrinn her ved at det er stor fleksibilitet i omkjøringsmulighet. Jernbanen har sjelden en slik mulighet, men dette er noe som kan utnyttes for Dovre- og Rørosbanen.

4.4. Fremtidens godstransport Oslo-Trondheim

Alle de tidligere nevnte faktorene er påvirkende vekst i godstrafikken, og hvordan trafikken fordeles mellom de ulike transportmidlene. På bakgrunn av prognoser for økonomisk utvikling, befolkningsutvikling, planlagte infrastrukturprosjekter og kostnadsutvikling, har Transportøkonomisk institutt i forbindelse med NTP gjort beregninger for årlig vekst i norske godsstrømmer. Gjennomsnittlig årlig vekst i totale godsstrømmer innenriks, eksklusive malm, råolje og naturgass, er beregnet til å bli 1,5 % i perioden 2012 til 2050, Hovi et al (2015). Vekstrater fordelt på transportmiddel og totalt, for totale godsstrømmer og transportarbeid, vises i tabell 4.

Tabell 4 - Utvikling i transportmiddelfordelte varestrømmer for innenriks gods i perioden 2012 til 2050. Årlige vekstrater i prosent, for total transport (tonn) og transportarbeid (tonnkm). Eksklusive malm, råolje og naturgass.

	Vekst i totale godsstrømmer (tonn)	Vekst i transportarbeid (tonnkm.)
JERNBANE	1,5 %	1,7 %
VEG	1,6 %	1,6 %
SJØ	1,0 %	1,1 %
TOTALT	1,5 %	1,4 %

Ekskluderingen av malm, råolje og naturgass i beregningene er gjort fordi disse varene i liten grad inngår i varesammensetningen for landbasert gods som fraktes mellom Trondheim og Oslo. Veksten for øvrig gods på jernbane og veg er ventet å være større enn veksten for kull, torv og malm. Sjøtransport har liten konkurranseflate mot landtransport i denne korridoren, og utviklingen her vil ha lite å si for de to andre transportformene. Det er derfor hensiktsmessig å bruke disse vekstratene for analyse av denne strekningen, fremfor vekstrater der alle varegrupper er inkludert. For jernbane kan vi se at gjennomsnittlig årlig vekst er større for transportarbeid enn for totale godsmengder. Det vil si at den største veksten i godstransport på jernbane vil skje på de lange strekningene, der jernbanen er mest konkurransedyktig i forhold til vegtransport.

Grunnprognosene for godstransport til NTP er gjort under forutsetning av det ikke er kapasitetsbegrensninger i jernbanenettet, og at jernbanetilbudet er pålitelig. Dette er ikke forenelig med dagens situasjon for korridoren Oslo-Trondheim. Vekstmulighetene for jernbanetransport på denne strekningen vil være svært begrenset dersom det ikke settes i gang kapasitetsøkende tiltak. Med jernbanens konkurranseflater mot vegtransport i korridoren, er det sannsynlig at godstransport som ikke får plass på jernbane alternativt vil fraktes på vegnettet. Dette vil være tilfellet i analysedelens referansealternativ.

Tabell 5 viser vekstrater for transportmiddelfordelte varestrømmer for ulike perioder fram mot 2040. Det er disse vekstratene som ligger til grunn for oppgavens beregninger av fremtidige godsstrømmer mellom Oslo og Trondheim.

Tabell 5 - Utvikling i periodevise transportmiddelfordelte varestrømmer (tonn)

	2012	2012-2020	2020-2030	2030-2040	2012-2050
JERNBANE	1155	2,3%	1,4%	1,2%	1,5%
VEG	924	2,0%	2,1%	1,4%	1,6%
SJØ	21	0,8%	1,1%	0,9%	1,0%
TOTALT	2100	1,9%	2,0%	1,4%	1,5%

Totale godsmengder i korridoren er beregnet til å øke fra om lag 2,1 millioner tonn i 2012, Jernbaneverket (2015a), til om lag 3,4 millioner tonn i 2040. Det vil si en samlet økning for godstransport på 60 %. Uten kapasitetsbegrensninger på jernbanenettet, noe som vil tilsvare situasjonen i utbyggingsalternativet, vil jernbanetransport vil øke med 55 %, vegtrafikk med 66 % og sjø med 30 % fram mot 2040. Transportmiddelfordelingen vil være omtrent den samme som i dag, med 54 % for jernbane og 45 % for vegtransport. Dette vil imidlertid avhenge av teknologisk utvikling og valg av tilrettelegging og satsingsområder fra offentlige myndigheter.

5. Analyse

Analysedelen av oppgaven er en systematisk vurdering av nytte- og kostnadsvirkninger knyttet til det konkrete tiltaket.

5.1. Forenklinger av transportsystemet

Ettersom analysen gjøres manuelt, uten bruk av modeller, og for at analysen ikke skal bli for komplisert med mange sammenvevde effekter, er det gjort forenklinger av transportsystemet.

Persontransport

I denne analysen vurderes tiltak og virkninger for *godstrafikken*, og det er derfor ikke tatt hensyn til utviklingen i persontransport på jernbane. Behovet for persontransport på jernbane er forventet å øke i takt med befolkningsveksten, men utbyggingsalternativet inkluderer kun tiltak for å øke godstrafikken på jernbane, ikke persontrafikk. Det antas at tilbudet for godstrafikk på jernbane vil være upåvirket av tilbudet for persontransport. Det vil si at eventuelle tiltak for bedring av persontransporttilbudet ikke vil påvirke godstrafikken, og motsatt. Forenklingen av utvikling i persontransport er konsistent i forhold til prinsippet om at det kun er endringer som oppstår i utbyggingsalternativet i forhold til referansealternativet som skal vurderes. Så lenge tilbudet for persontransport er det samme i utbyggings- og referansealternativet, vil det ikke oppstå virkninger som skal vurderes.

Før en beslutning tas vil imidlertid utbygging av jernbanen og konsekvenser for både person og godstrafikk måtte sees under ett, ettersom de trafikkerer samme skinnegang og er tett knyttet sammen. Selv om tiltak innrettes mot den ene eller andre, kan de være avhengig av hverandre og summen av nytten for tiltakene hver for seg kan avvike fra nytten av de samlede effektene.

Persontrafikken vil for eksempel bli positivt påvirket av kapasitetsøkende tiltak på jernbanen, ettersom det også her vil gi bedre punktlighet og færre forsinkelser på lik linje med godstrafikken. Negative effekter for persontrafikken kan oppstå ved at nødvendig

anleggsarbeid skaper forstyrrelser for togframføringen. Et krysningsspor som bygges for godstrafikken kan redusere persontrafikkens behov for et nytt krysningsspor.

Elektrifisering

Rørosbanen er en av de få gjenværende togstrekningene i Norge som enda ikke er elektrifisert. Dette er en av de største begrensningene ved bruk av banen i dag, ettersom det kreves at diesellokomotiv er tilgjengelig. I Jernbaneverkets utredning om strategi for ikke-elektrifiserte baner, Jernbaneverket (2015c), anbefales det at Rørosbanen elektrifiseres:

«Prosjektet anbefaler at det umiddelbart som del av arbeidet med Godsstrategi for jernbaneverket vurderes endret og standardisert driftsform på Røros/ Solørbanen i form av elektrifisert eller del-elektrifisert bane. Tiltaket vil kunne gi positiv effekt.»

På bakgrunn av dette vil det i oppgavens analyse bli forutsatt at Rørosbanen elektrifiseres, og at dette er gjeldende for både referanse- og utbyggingsalternativet.

Isolering av strekningen Hamar-Støren

Kapasitetsbegrensninger sør for Hamar er ikke tatt hensyn til. Analysen vil være en isolering av strekningen Hamar-Støren, med Rørosbanen og Dovrebanen som alternative ruter. I følge Nasjonal Transportplan 2014-2023, Samferdselsdepartementet (2013), skal utbygging av dobbeltspor på Hovedbanen være ferdig innen 2024, og dette vil bedre kapasiteten betraktelig. Likevel kan forenklingen være en svakhet ved analysen, da det kan bli nødvendig med ytterligere investeringer langs Hovedbanen, eller alternativt om Solør- og Kongsvingerbanen, om kapasitetsøkningen på Rørosbanen skal kunne utnyttes fullt ut.

Terminalstruktur og kapasitet ved godsterminalene

Det forutsettes at dagens terminalstruktur for omlasting av gods på jernbane opprettholdes, med store terminaler i hver ende av transportkorridoren. Alnabru i Oslo og Brattøra i Trondheim. I tillegg forutsettes det utbygging av terminalene slik at det er kapasitet til å håndtere beregnet vekst i godstransport.

5.2. Problembeskrivelse

Ut fra beskrivelsen av transportsystemet i avsnitt tre, og utsiktene til økt transportbehov beskrevet i avsnitt fire, kan vi skissere to alvorlige problemer for jernbanen i transportkorridoren Oslo-Trondheim:

- For liten kapasitet på jernbanestrekningen Oslo-Trondheim. Det er i hovedsak to faktorer som gjør at dagens kapasitet er for liten – utsiktene til fremtidig vekst i det totale transportbehovet, og ønsket om overflytting av gods fra veg til bane. Dette gjør at etterspørsel etter godstransport med jernbane blir avvist. Lite ledig kapasitet gir et sårbart og lite forutsigbart transportsystem med liten evne til å ta igjen forsinkelser. Gitt at det er ønskelig med fortsatt godstransport på jernbane haster det med å sette i gang tiltak.
- Store kostnader ved driftsstans på Dovrebanen. Driftsstans ved Dovrebanen påfører både trafikanter, operatører, offentlige myndigheter og samfunnet forøvrig store økonomiske kostnader og tap.

Trafikanter, både passasjerer og godskunder, berøres ved at det oppstår forsinkelser, innstillinger og bruk av alternative transportmetoder. Operatørene på jernbanen og alternativ transport vil påvirkes gjennom endringer i inntekter og driftskostnader. Når jernbanen er nede må godset flyttes over på alternative transportmidler, i hovedsak vegtransport. Offentlige myndigheter berøres ved at et svakt jernbanetilbud gir lavere inntekter fra jernbanevirksomhet. Samtidig vil økt vegtrafikk gi inntekter i form av avgifter knyttet til vegtrafikken. Samfunnet for øvrig, som tredjepart, blir berørt når godstrafikk overføres fra vei til bane, ettersom det gir økt utslipp av klimagasser, større ulykkesrisiko for trafikanter og slitasje på veinettet.

5.3. Referansealternativet

Referansealternativet er en beskrivelse av utviklingen i korridorens godstrafikk dersom det ikke gjennomføres kapasitetsøkende tiltak for jernbanen. Utvikling i influensområdet, som befolknings- og inntektsutvikling, framskrivinger for transportvolum og lignende, er beskrevet i kapittel 4. Referansealternativet inneholder beskrivelse av situasjonen uten utbygging av Rørosbanen, og tilbudsprognoser for dette alternativet.

Planlagte tiltak som inkluderes i referansealternativet:

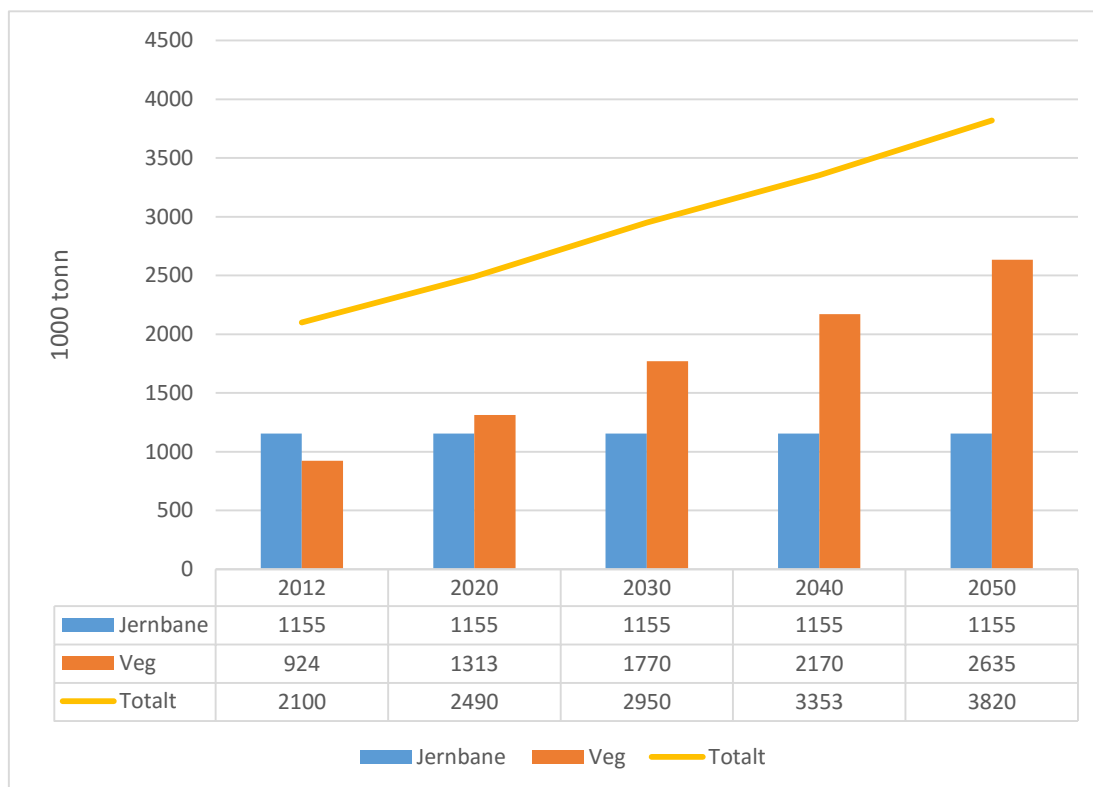
- Dovrebanen videreføres som hovedbane for gods og persontrafikk. Tilstrekkelig vedlikehold opprettholdes for å sikre jernbanetransport på dagens nivå.
- Rørosbanen elektrifiseres. Dette gir noe økt kapasitet utover dagens trafikk ved en omkjøring i krisesituasjon.

Tilbudsprognoser

Tiltakene som er inkludert i referansealternativet, gir forutsetninger for transporttilbudet som tilbys av jernbanen og konkurrerende transportalternativer. Ettersom utviklingen i total godstransport antas å være det samme for begge alternativer, er det transportmiddelfordelingen som er av interesse.

For referansealternativet antas det at jernbanen vil ha samme normalkapasitet som i dag. Investeringer på jernbanen vil inkludere drift og vedlikehold, samt noe oppgradering og tiltak som er nødvendig for en tilfredsstillende videreføring av dagens situasjon. Det vil si at godstrafikk på jernbane holdes på dagens nivå, og at vekst i godstrafikk i korridoren nesten utelukkende vil skje på vegtransport, med unntak av en liten andel sjøtransport. I 2012 var transportmiddelfordelingen i korridoren mellom Oslo og Trondheim på rundt 55 prosent for jernbane og 44 prosent for veg. Uten tiltak på jernbanen vil godstransportveksten i hovedsak tas på vegnettet, og fordelingen i 2040 vil være 34 prosent for jernbane og 65 prosent for veg. Sjøtransport beholder sin ene prosent uavhengig av utviklingen for landtransport.

Figur 8 - Utvikling i transportmiddelfordelte og totale varestrømmer på strekningen Oslo-Trondheim for referansealternativet



Transport med lastebil har vist seg å være et prisgunstig, pålitelig og lett tilgjengelig alternativ til jernbane, så godskunder påvirkes i liten grad av de de må benytte seg av vegtransport. En så stor økning i godstrafikk på vegnettet vil imidlertid påføre samfunnet store kostnader, hovedsakelig som følge av forurensing og ulykkesrisiko. Under forutsetning av vegtransporten fortsatt bruker samme drivstoff som i dag, vil økt vegtransport gi store utslipp av forurensende klimagasser. Dette strider mot målsetninger satt både nasjonalt, av EU og FN, Klima- og miljødepartementet (2015). Mange flere store og tunge kjøretøy vil også gi økt slitasje og behov for økt vedlikehold og utbedringer av vegnettet.

Rørosbanen vil kunne brukes som avlastningsbane for Dovrebanen med begrenset kapasitet, på samme måte som den gjør i dag. Kostnadene ved langvarig driftstans vil bli omtrent de samme som i dag, ettersom det er samme mengde gods på jernbane som omrutes også i fremtiden. Kostnader til diesellokomotiv vil derimot spares siden Rørosbanen er elektrifisert og samme materiell kan brukes på begge banene.

5.4. Mål

Målsetninger som ønskes oppnådd ved hjelp av tiltaket som analyseres i denne oppgaven er avledet fra problemene som ønskes løst, og satt i sammenheng med målsetninger formulert av offentlige myndigheter og aktører knyttet til jernbanesektoren. Regjeringens overordnede mål for transportpolitikken er definert i NTP 2014-2023, Samferdselsdepartementet (2013):

- *Å tilby et effektivt, tilgjengelig, sikkert og miljøvennlig transportsystem som dekker samfunnets behov for transport og fremmer regional utvikling.*

Fordelt på samfunns mål, effektmål og resultatmål, presenteres målsetninger for tiltaket i tabell 6.

Tabell 6 - Målsetninger fordelt på nivå.

Samfunns mål	Effektmål	Resultatmål
Tilby et effektivt, tilgjengelig, sikkert og miljøvennlig transportsystem som dekker samfunnets behov for transport og fremmer regional utvikling	<ul style="list-style-type: none">• Et pålitelig og robust tilbud for godstrafikk på jernbane.• Reduserte klimagassutslipp fra transportsektoren.• Lavere ulykkeskostnader i form av sikrere godstransport.• Sparte kostnader ved driftstans.	<ul style="list-style-type: none">• 16 godstogpar i trafikk mellom Oslo og Trondheim i 2040.• Punktlighet for godstog på 90 pst.• Jernbanen beholder sin andel av godstransport i korridoren på 55 %.• Reduserte klimautslipp

5.5. Utbyggingsalternativ

I denne oppgaven vil det kun bli analysert ett alternativ for utbygging av jernbanestrekningen mellom Oslo og Trondheim, for å gi en vurdering på om dette alternativet kan være aktuelt å gå videre med. I omfattende samfunnsøkonomiske analyser, og før en beslutning tas, må flere ulike alternativer vurderes mot hverandre for å finne tiltakene som er mest lønnsomme.

Utbyggingsalternativet tar sikte på å utvikle Rørosbanen som permanent godstrase mellom Oslo og Trondheim, i et alternativ der både Røros- og Dovrebanen har gjennomgående godstrafikk. Dette vil i praksis gi dobbeltspor på strekningen om man ser de to banene under ett. Dovrebanen beholder transport tilsvarende dagens godstrafikk, mens Rørosbanen utvikles for å kunne ta den forventede veksten i godstrafikk, og vil på lengre sikt være en del av det permanente godstrafikktilbudet i korridoren. I tillegg vil Rørosbanen fungere som omkjøringsalternativ ved avvikssituasjoner på Dovrebanen.

Jernbaneverket har tidligere laget flere rapporter og utredninger som omhandler kapasitetsbegrensningene ved Rørosbanen. I disse rapportene presenteres anbefalinger for tiltak som er nødvendig for ønsket kapasitetsøkning, basert på ulike antakelser om ruteopplegg. Det er store sprik mellom teoretisk og praktisk kapasitetsbehov på banestrekningen, og dermed knyttet usikkerhet til akkurat hvor mange tiltak som trengs. Jernbaneverkets kapasitetsvurdering for økt trafikk på Rørosbanen foreslår 23 nye og 10 forlengede kryssingsspor på strekningen Hamar-Støren, Jernbaneverket (2012b). Dette er beregnet for et scenario i 2040 der all godstrafikk Oslo-Trondheim (15 godstogpar) går over Rørosbanen. Det påpekes imidlertid at dersom man forutsetter et ruteopplegg med godstrafikk både på Dovre- og Rørosbanen, kan dette reduseres til minimum 6 nye og 4 forlengede kryssingsspor. Jernbaneverkets rapport for konsekvenser for godstrafikken etter raset ved Soknedal, Jernbaneverket (2012a), anbefaler bygging av mellom 9-13 nye kryssingsspor og 4-6 forlengelser på lang sikt. Disse tiltakene er for bruk av begge banetraseene for godstransport. I denne oppgavens utbyggingsalternativ er tatt utgangspunkt i de øvre alternativet i sistnevnte rapport, med 13 nye kryssingsspor, og 6 forlengelser.

Antatt antall godstog som trafikkerer strekningen Oslo-Trondheim satt til 12 togpar i 2020, og 15-17 togpar 2040. Tabell 7 viser hvordan godstogene fordeles mellom Dovre- og Rørosbanen.

Tabell 7 - Fordeling av godstogpar mellom Dovre- og Rørosbanen, 2015, 2025 og 2040.

	2015	2025	2040
Dovrebanen	8	8	8
Rørosbanen	0	4	8
Totalt i korridoren	8	12	16

Tiltak:

- Utbygging av Rørosbanen med 13 nye krysningsspor og 6 forlengelser av eksisterende krysningsspor, til sammen 19 enkelttiltak. Det legges til rette for en tog lengde på 600-750m.

Effekter og tilbudsprognoser

Gjennomføring av tiltakene i utbyggingsalternativet utløser en rekke effekter som påvirker aktørene i influensområdet. I første omgang oppstår direkte effekter som en umiddelbar konsekvens av selve utbyggingen. Deretter følger av effekter gitt av driftsopplegget som utformes. Det er som regel effekter av endringer i driftsopplegget som bidrar å nå målsetningene.

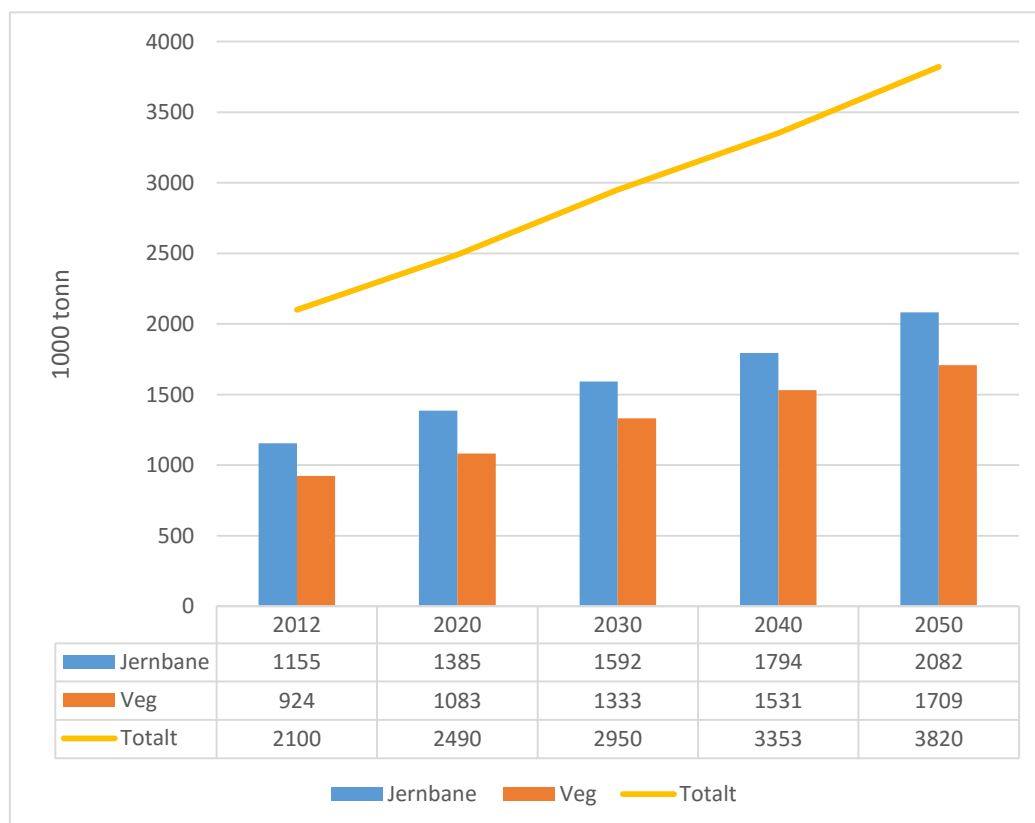
Direkte effekter av tiltaket vil i hovedsak omfatte investeringskostnader knyttet til planlegging og gjennomføring av selve utbyggingen. Før utbyggingen er ferdigstilt, vil anleggsarbeidet ofte gi trafikale konsekvenser.

Sammen antas tiltakene å øke kapasiteten på Rørosbanen tilsvarende det som kreves for å omrute alle dagens åtte godstog fra Dovrebanen. På lengre sikt åpnes det for å bruke Rørosbanen som permanent godsbane. Kapasiteten som oppnås samlet sett i korridoren, når begge traséene utnyttes, antas å møte målene om 15-17 godstog som skal trafikkere

strekningen i 2040. Dette bidrar til at jernbanen er i stand til å beholde sin andel av transportmiddelfordelingen i korridoren. Basert på transportvolumer og vekstrater presentert i avsnitt 4.4, vil transportmiddelfordelingen for utbyggingsalternativet i 2040 være 54 prosent for jernbane og 45 prosent for veg. Sjøtransport beholder sin ene prosent uavhengig av utviklingen for landtransport. Tabell 8 viser utvikling i transportmiddelfordelte og totale varestrømmer for utbyggingsalternativet. Til sammenligning vil transportmiddelfordelingen i referansealternativet være 34 prosent for jernbane og 65 prosent for veg i 2040.

Når begge banene trafikkeres permanent, blir muligheten for omkjøring begrenset, men konsekvensene ved driftsstans ved en av dem vil likevel bli mindre når transporten er fordelt over to traseer, framfor ved alternativer der all trafikk går over samme trasé. Begge banene vil ha noe ledig kapasitet utover det som skisseres som normalsituasjonen i 2040, slik at noen tog vil kunne omrutes.

Tabell 8 - Utvikling i transportmiddelfordelte og totale varestrømmer for utbyggingsalternativet.



Nyttevirkningene av tiltaket oppstår i hovedsak som følge av overføringen av godstrafikk fra veg til jernbane, sammenlignet med referansealternativet. Tiltakene gir kapasitetsutvidelse med mulighet for å kjøre flere tog, men tilbudet for den enkelte togavgang er stor grad det samme som i referansealternativet med tanke på framføringstid og punktlighet. Tabell 9 viser en oversikt over ulike nytte- og kostnadsvirkninger tiltaket forventes å ha for ulike aktører.

Tabell 9 - Virkninger i utbyggingsalternativet, i forhold til referansealternativet, fordelt på aktører. Uthevede virkninger er prissatt.

Aktør	Virkning
Trafikanter	<ul style="list-style-type: none"> • Trafikale konsekvenser i anleggsfasen. • Omkjøringsmulighet om Rørosbanen gir lavere kostnader knyttet til forsinkelsestid, ventetid, og transporttid ved driftsstans på Dovrebanen. • Bedriftsøkonomisk nytte for godskunder i form av lavere priser ved økt tilbud av godstransport på jernbane. • Forbedringer i kjøretid.
Operatører	<ul style="list-style-type: none"> • Trafikale konsekvenser i anleggsfasen. • Bedriftsøkonomiske konsekvenser for godsoperatører • Lavere kostnader forbundet med driftsstans på Dovrebanen • Mulig kapasitetsprising i referansealternativet
Offentlige organer	<ul style="list-style-type: none"> • Investeringskostnader • Tap av inntekter fra avgifter på vegtrafikk • Offentlig kjøp av tjenester • Vedlikehold av vegnett og jernbane
Samfunnet for øvrig	<ul style="list-style-type: none"> • Lavere utslipp av klimagasser • Redusert lokal luftforurensing • Redusert ulykkesrisiko på vegnettet • Mindre støy fra veg, mer støy fra jernbane • Skattefinansieringskostnader • Konsekvenser i anleggsfasen. • Naturinngrep og barriereeffekter

5.6. Beregningsforutsetninger

For beregning av nytte- og kostnadsvirkninger er følgende beregningsforutsetninger lagt til grunn:

Beregningsverktøy

For å kunne håndtere det store antallet nytte- og kostnadsvirkninger, som i tillegg er spredt utover en lang tidsperiode er Direktoratet for Økonomistyring sin mal for utregning av nåverdi brukt som hjelpemiddel.

Kalkulasjonsrente

Finansdepartementets anbefalinger er at kalkulasjonsrente for statlige tiltak settes til 4 prosent de første 40 år, og deretter reduseres til 3 prosent for 40-75 år, og ytterligere til 2 prosent etter 75 år, Finansdepartementet (2014). Kalkulasjonsrente for dette tiltaket er satt til 4 prosent, i tråd med anbefalingene for første 40 år. Etter dette beregnes restverdi.

Tidshorisont

Oppstart for tiltaket er satt til 2020, når utbyggingen og investeringene starter. Byggeperioden er satt til 10 år, og investeringene fordeles jevnt utover. Det antas at de første regulære godstogene kan trafikere Rørosbanen halvveis i byggeperioden, i 2025. Denne antakelsen er gjort på bakgrunn av at antall tog som trafikkerer Rørosbanen de første årene er lav sammenlignet med den kapasiteten det dimensjoneres for i 2040. I tillegg antas det at arbeidet med de nye krysningssporene kan foregå parallelt med trafikken, men uttak av akkurat når de kobles sammen. Analyseperioden, som angir tidsperioden der nytte- og kostnadsvirkninger anslås i detalj, er satt til 35 år fra 2020 til 2055. Prosjektets levetid, den perioden tiltaket er antatt å bidra til nyttevirksomheter for samfunnet, er satt til 75 år, fra 2020 til 2095. Restverdiperioden, som er differansen mellom levetid og analyseperiode blir da på 40 år. Tabell 10 gir en oversikt over ulike tidsangivelser for analysen.

Tabell 10 - Tidsangivelser for utbyggingsalternativet.

Diskonteringsår	2020
Oppstartsår	2020
Investeringsperiode	2020-2029
Åpningsår	Fra 2025
Analyseperiode	35 år
Levetid	75 år
Restverdiperiode	40

Finansdepartementet anbefaler at analyseperiode for infrastrukturtiltak i samferdselssektoren settes til 40 år. Avvik fra dette i analysen skyldes begrensninger i Direktoratet for økonomistyring sin modell som er brukt for utregning av nåverdien av de ulike nytte- og kostnadsvirkningene. Analyseperioden er dermed fem å kortere enn anbefalt. Til gjengjeld er restverdiperioden fem å lengre, slik at levetid fortsatt er i henhold til Jernbaneverkets satser. Konsekvensen av dette er at verdien av nyttevirkninger for år 2055-2059 blir vurdert noe lavere enn anbefalt, ettersom de vurderes som restverdi og ikke som årlige netto nyttevirkninger.

Realprisjustering

I utgangspunktet holdes priser uendret gjennom analyseperioden, ettersom de fleste priser er antatt å endres med samme vekstrate, i henhold til konsumprisindeksen. Dersom prisene av ulike grunner forventes å ha en annen utvikling, kan de realprisjusteres. Ifølge Finansdepartementets rundskriv R-109-2014 skal «*kalkulasjonspriser som bygger på verdsetting av helse- og dødelighetsendringer, kombinert med kunnskap om dose-responssammenhenger mellom utslipp, konsentrasjonsnivåer og helsevirkninger, realprisjusteres i takt med veksten i BNP per innbygger i siste tilgjengelige Perspektivmelding fra Finansdepartementet*». Finansdepartementet (2014). For virkninger i analysen gjelder dette lokal luftforurensing og ulykkeskostnader. I tillegg er priser for utslipp av klimagasser satt etter forventninger om utvikling kvotepris for CO₂-utslipp.

Kalkulasjonspriser

Ulike satser knyttet til beregning av nytte- og kostnadsvirkninger omtales hver for seg i avsnitt 5.7 for prissatte virkninger. Disse baseres i stor grad på Jernbaneverkets metodehåndbok, Jernbaneverket (2015d). Strekningsspesifikke nøkkeltall som er brukt i beregning av kjøretøykilometer¹² for jernbane- og vegtrafikk vises i tabell 11.

Tabell 11 - Nøkkeltall for godstrafikk på veg og jernbane

Avstand Oslo-Trondheim	540 km
Lastebil	
Tonn per last	11
Jernbane (elektrisk kombi- og systemlast)	
Antall vogner per tog	12
Nettolast, tonn per tog	480
Bruttovekt, tonn per tog	861

5.7. Prissatte virkninger

I dette avsnittet vil virkningene som tidligere er presentert for referanse- og utbyggingsalternativet bli kvantifisert og prissatt. Virkningene er omregnet til nåverdi, for å kunne sammenligne virkninger som er spredt ut i tid, og oppstår på ulike tidspunkter. Ettersom denne analysen gjennomføres uten bruk av transportmodeller, er det de store og viktigste virkningene som presenteres. Utrekning av nytte- og kostnadsvirkninger for hvert år er beregnet manuelt, før de er satt inn i Direktoratet for økonomistyring sin mal for utregning av nåverdier. Virkninger som ikke er prissatt blir kommentert i avsnittet for ikke-prissatte virkninger.

¹² Kjøretøykilometer er produktet av antall kjøretøy og reiselengde.

5.7.1. Trafikanter

Med trafikanter menes i denne sammenheng brukere av jernbanetilbudet, og på andre alternative transportmidler. For tiltak med virkninger for godstrafikken vil trafikantene være vareeiere som ønsker frakt av sine varer og som kjøper transporttjenester fra godsoperatørene.

Prisreduksjon for godskunder

For godskundene ligger nytten av en kapasitetsutvidelse av jernbanetilbudet i prisendringer for godstransporten, som vises som endringer i konsumentoverskuddet. Godstrafikken som i referansealternativet må transporteres på veg, men som i utbyggingsalternativet vil fraktes på jernbane antas å ha lavere transportkostnader ved frakt på jernbane enn på veg. Hvor mye det er å tjene på frakt på jernbane framfor jernbane vil variere stort mellom de ulike vareeierne, som har ulike krav til transport. Civitas (2013) presenterer et regneeksempel for transportkostnader på strekningen Oslo-Trondheim der jernbanetransport beregnes å være mellom 49 og 70 kr billigere per tonn enn transport med lastebil. Hovi et al (2014) presenterer et eksempel for transport av 100 tonn gods mellom Stavanger og Bodø der transport med jernbane er 45 kr billigere enn lastebil. Dersom vi legger til grunn en prisreduksjon på 50 kr per tonn som blir overført fra veg til jernbane, vil dette gi en samlet netto nytte for godskundene på 448 millioner kroner.

5.7.2. Operatører

Økt godsvirksomhet på jernbane

Ettersom transportselskaper på både veg og jernbane drives med lave overskudd, settes transportpris lik transportkostnad på lang sikt. Kostnadsreduksjoner som følge av økt kapasitet og tilbud av transporttjenester vil motsvares av lavere transportpris som kreves av kundene. Netto nåverdi av tiltaket for operatører summeres derfor til null.

Nytte av omkjøringsmulighet

Omkjøringsmulighet ved avvikssituasjoner vil ha nytte også for trafikanter, men den største nyttevirkningen tilfaller operatørene, ettersom det er disse som lider det største tapet ved

stengte baner. Etter utbyggingen vil Rørosbanen kunne brukes som et fullverdig omkjøringsalternativ for godstrafikken på Dovrebanen. Denne muligheten vil imidlertid igjen bli begrenset når Rørosbanen skal benyttes som permanent godsbane. Som en grov tilnærming antas det en opptrapping av kapasiteten på Rørosbanen for omrutet godstrafikk på 20 % årlig fra byggeperiodens oppstart. Rørosbanen vil da oppnå en kapasitetsforbedring halvveis i byggeperioden tilsvarende det som kreves for å omrute Dovrebanens åtte godstogpar. Dersom vi antar denne muligheten kan utnyttes til år 2040, før den permanente godstrafikken på Rørosbanen blir for stor og igjen må trappes ned, vil det være mulig med omkjøring for all trafikk på Dovrebanen i 15 år. På bakgrunn av gjennomsnittlig antall døgn med driftsstans og estimerte kostnader på 1 million kroner per døgn presentert i avsnitt 3.5, er nytten av å ha Rørosbanen som omkjøringsmulighet beregnet til å være 14 millioner kroner årlig. I virkeligheten vil ikke kostnadene være fordelt jevnt utover, men konsentreres rundt hendelsene som oppstår. Total nåverdi av å kunne bruke Rørosbanen som omkjøringsmulighet blir om lag 151 millioner kroner.

Det er knyttet stor usikkerhet til disse kostnadene, ettersom hendelser som ras og flom er vanskelige å forutse. To alvorlige hendelser to år på rad i 2012 og 2013 gir likevel grunn til bekymring. På en annen side er det allerede satt i gang forbyggende tiltak for bedre drenering og rassikring langs Dovrebanen. Dette bidrar til å minske risikoen for lignende hendelser.

5.7.3. Offentlige organer

Investeringskostnader

Kostnadene for utbygging av krysningsspor er estimert til å variere fra 150 til 180 millioner kroner for et nytt krysningsspor og 50 til 130 millioner kroner for forlengelse av eksisterende spor. Dersom det antas lik sannsynlighet for øvre og nedre estimat, vil forventningsverdien til kostnad for et nytt krysningsspor være 165 millioner kroner, og forlengelse 90 millioner kroner. Disse forventningsverdiene er brukt for å prissette investeringskostnaden.

Investeringskostnad for 13 nye krysningsspor:

$$13 \times 165 \text{ MNOK} = 2\,145 \text{ MNOK}$$

Investeringskostnad for 6 forlengelser av eksisterende krysningsspor:

$$6 \times 90 \text{ MNOK} = 540 \text{ MNOK}$$

De totale investeringskostnadene 2 685 millioner kroner antas å fordeles jevnt utover byggeperiodens 10 år, slik at årlig investeringskostnad i byggeperioden blir 268,5 millioner kroner. Dette gir en nåverdi for samlet investeringskostnad nær 2 265 millioner kroner.

Drift og vedlikehold av jernbane og vegnett

Økt godstrafikk på jernbanen i utbyggingsalternativet vil gi økte kostnader knyttet til drift og vedlikehold av kjørevegen. Dette er utgifter til underbygning, sviller, skinner, kontaktledning, signalanlegg, svakstrøm, tunneller, planoverganger, bruer og snøoverbygg. Samtidig vil den overførte godstrafikken fra veg til bane spare store vedlikeholdskostnader for vegnettet sammenlignet med referansealternativet. Det antas at disse effektene trer i kraft når utbyggingsperioden er ferdig, i 2030. For godstrafikk på jernbane er slitasjekostnader beregnet til 0,0206 kr per tonnkilometer, og reduksjoner i vedlikeholdskostnader ved overført trafikk fra veg er beregnet til 0,782 kr per kjøretøykilometer for godsbiler. Ved bruk av disse satsene er slitasjekostnader på veg beregnet til å være om lag tre ganger høyere enn vedlikehold av jernbanen. Dette gir en total netto nåverdi for sparte slitasjekostnader på om lag 176 millioner kroner.

Det må påpekes at slitasjekostnad for godstog er en generell sats, og at det er stor variasjon vedlikeholdskostnader mellom ulike strekninger, avhengig av alder på anlegget, klima, antall tunneller og andre faktorer. På bakgrunn av at Rørosbanen er antatt elektrifisert, fått nye kryssingsspor og har en gunstig trase sammenlignet med for eksempel Dovrebanen, er det rimelig å anta at vedlikeholdskostnader ligger på et middels nivå.

Med den store økningen av godstrafikk på veg i referansealternativet kan det også tenkes at vedlikehold av vegnettet ikke er nok, men at det også kreves utbygging. Dette er imidlertid tiltak som ikke skal beregnes som en del av referansealternativet, men det ville ha gitt sparte kostnader i vurderingen av utbyggingsalternativet.

Avgifter

Overføring av godstrafikk fra veg til jernbane fører til tap av avgiftsinntekter for det offentlige. Avgiftsinntekter for godstrafikk som fraktes på veg i referansealternativet, men som overføres til jernbane i utbyggingsalternativet bortfaller, og dette føres som en kostnad for staten. Dette er særavgifter knyttet til for eksempel miljø og andre eksterne virkninger. Motposten til disse avgiftene er eksterne virkninger for tredjepart. I Merklin er særavgifter knyttet til transport med lastebil beregnet på bakgrunn av drivstofforbruk, veibruksavgift og CO2-avgift, og satt til 2,14 kr per kjøretøykilometer. Nåverdi av tapte avgiftsinntekter er beregnet til hele 942 millioner kroner.

Offentlig kjøp av tjenester

Nivået på kjøp av offentlige tjenester fastsettes ut fra endringer i operatørens bedriftsøkonomiske resultat. Dersom operatørene går med overskudd, vil behovet for offentlige kjøp bli mindre, og motsatt. I dette tilfellet er det ikke endringer i operatørnytte som følge av bedriftsøkonomiske konsekvenser, og det blir derfor heller ikke endringer i offentlige kjøp av tjenester.

Restverdi

Investeringer i samferdselssektoren har gjerne lang tidshorison, og i mange tilfeller vil infrastrukturens levetid være lenger enn analyseperioden for tiltaket. Beregning av restverdi skal synliggjøre samfunnsøkonomisk nettonåverdi som er antatt å påløpe fra analyseperiodens slutt og ut prosjektets levetid, Finansdepartementet (2014). Restverdien beregnes med utgangspunkt i netto nytte for det siste året i analyseperioden, og antas å falle lineært ut restverdiperioden og er lik null i siste levetidsår. Restverdi for tiltaket er beregnet til 859 millioner kroner.

5.7.4. Samfunnet for øvrig

Redusert utslipp av klimagasser

At større andel av godsmengden fraktes på jernbane vil spare samfunnet for klimautslipp fra vegtrafikken. Denne effekten prissettes ut fra satser for utslipp av antall kg CO₂ per kjøretøykilometer, og kvotepris per tonn CO₂, satt i Jernbaneverkets metodehåndbok. For lastebil er utslipp av klimagasser beregnet til 0,90 kg CO₂ per kjøretøykilometer. Kalkulasjonspris for klimagassutslipp er basert på pris for utslippskvoter, og er etter Jernbaneverkets Metodehåndbok satt til 341 kr per tonn CO₂ fra 2020-2025 og 853 kr fra 2026-2030. Etter 2030 er basert på 1,4 prosent årlig realprisvekst. Dette tilsvarer en total netto nåverdi på om lag 387 millioner kroner.

Redusert lokal luftforurensing

Lokale utslipp er forurensing fra trafikk som fører til negative virkninger på helse og miljø. Dette er utslipp av blant annet svoveldioksid, nitrogenoksider og svevestøv. Denne forurensingen øker med befolkningstettheten i området, ettersom flere personer blir eksponert. Det er derfor ulike priser for forurensing avhengig av befolkningstetthet. Kalkulasjonspris i denne analysen er basert på Jernbaneverkets gjennomsnittssats for lokal luftforurensing gitt til 0,363 kroner per kjøretøykilometer for lastebil. Etter prinsipper fastsatt av Finansdepartementet, er lokale luftforurensing en virkning som skal realprisjusteres. Når det er tatt hensyn til realprisjusteringen vil total nåverdi for redusert lokal luftforurensing bli verdsatt til om lag 212 millioner kroner.

Ulykker

Endringer i transportmiddelfordelingen og transportvolumer for ulike transportmidler gir endringer i forventede ulykkeskostnader. Både trafikanter, operatører, offentlige organer og pårørende berøres, med det er gjerne samfunnet som tredjepart som rammes tyngst. Som følge av tiltak som gir overføring av trafikk fra veg til jernbane, vil forventet ulykkeskostnad for jernbane øke, mens ulykkeskostnad på vegnettet reduseres. Kostnader knyttet til ulykker i vegtrafikken er høyere enn for jernbanen, ettersom alvorlige ulykker på jernbanen er sjeldne. Totalt sett vil tiltaket derfor gi en gevinst ved lavere ulykkeskostnader i trafikksystemet. Økte

ulykkeskostnader som følge av økt godstogtrafikk er beregnet til 9,54 kr per togkilometer for togtrafikk. Denne satsen er sammensatt av satser for kostnader knyttet til sammenstøt, avsporing, brann, planovergang og andre ulykker. For overført godstrafikk på veg er satsen satt til 2,265 kr per kjøretøykilometer for lastebil. Total nåverdi av reduserte ulykkeskostnader er beregnet til å bli i overkant av 901 millioner kroner.

Skattefinansieringskostnad

For tiltak som finansieres av offentlige myndigheter skal det beregnes skattefinansieringskostnad av offentlige utbetalinger. Dette begrunnes med at det ved innkreving av skatter oppstår vridningseffekter og skattekiler som gir effektivitetstap for økonomien. Satsen er satt av Finansdepartementet, til 20 prosent av nåverdien av netto offentlige utbetalinger for tiltaket, som vil si 20 øre per skattefinansierte krone. I dette tilfellet vil skattefinansiering gjelde offentlige utbetalinger knyttet til investeringskostnad, drift- og vedlikeholdskostnader for infrastrukturen, og offentlige kjøp. Normalt regnes det også skattefinansieringskostnader av avgifter, men dette gjelder ikke for særavgifter som skal korrigere for negative eksterne virkninger¹³.

Total nåverdi av skattefinansiering av tiltaket er beregnet til 418 millioner kroner. Det kan imidlertid uenighet om hvor stor skattefinansieringskostnaden bør beregnes til. Dette vil bli diskutert i usikkerhetsanalysen.

¹³ Fra Jernbaneverkets metodehåndbok: «Det regnes skattefinansieringskostnader på reduksjon i inntekter fra avgifter. Dette gjelder i prinsippet ikke dersom avgiften er lik en marginal ekstern virkning, og statens utgifter i forbindelse med skader fra eksterne virkninger reduseres tilsvarende reduksjonen i avgiftsinntekter» Jernbaneverket (2015d).

5.8. Ikke-prissatte virkninger

Ikke-prissatte virkninger er vurdert etter pluss-minusmetoden, og det er gjort en enkel vurdering på hvilken betydning de ulike virkningene vil ha på tiltaket.

Konsekvenser i anleggsfasen

Det er ikke lagt inn kostnader for trafikkforstyrrelser eller eksterne effekter i anleggsfasen. Utbygging av kryssningsspor vil føre til forstyrrelser for eksisterende trafikk, og anleggsarbeidet vil føre til forurensing og støy. Det kan argumenteres for at disse konsekvensene er små i det totale regnskapet, at en del av effektene tas hensyn til gjennom avgifter som er pålagt anleggsaktivitet, og at virkningene helt eller delvis vil motsvares av anleggsarbeid med utbygging og forbedringer av vegnettet som sannsynligvis vil bli nødvendig i referansealternativet for å håndtere økt godstransport på veg. Jernbaneløst har heller ikke beregnet kostnader for dette i flere av sine rapporter. Med unntak av anleggstrafikk på vegene, vil utbygging kun berøre eksisterende trafikk på Rørosbanen. Dette er i hovedsak persontransport som relativt lett kan flyttes over på andre transportmidler over bruddstrekninger som oppstår. Godstransport av tømmer som trafikkerer i hovedsak Rørosbanens sørlige del, og det er nordover mesteparten av utbyggingen vil foregå. I tillegg er det rimelig å anta at en stor del av arbeidet med kryssningssporene vil kunne foregå parallelt med eksisterende trafikk, med unntak av når sporene kobles sammen. På bakgrunn av dette vurderes samlede konsekvenser i anleggsfasen til å ha et lite negativt omfang (-).

Kapasitetsprising

I referansealternativet vil det være svært begrenset tilbud av godstransport på jernbane. Operatører kan da sette kapasitetspriser der de selger transporten til høystbydende, og dermed drive med overskudd. Dette motsvares av tilsvarende tap hos godskunder knyttet til høye priser, og vil derfor ikke ha noen samlet virkning på lønnsomheten (0).

Forbedringer i kjøretid

Selv om tiltaket først og fremst tar sikte på å øke kapasiteten for antall fremførte tog, kan det også tenkes at tiltakene gir utslag i endringer i kjøretiden. Tallfesting av dette krever imidlertid omfattende analyse av ruteplaner, og dette har ikke vært mulig innenfor oppgavens omfang. I tillegg er det knyttet stor usikkerhet til denne typen effekter, ettersom det er store sprik mellom teoretisk og praktisk kapasitetsutnyttelse på ulike strekninger. Forbedringer i kjøretid vil være en nytteeffekt for godskunder som kan være betydelig (++).

Naturinngrep og barriereeffekter

Utbygging vil føre til naturinngrep og jernbanelinjer skaper barriereeffekter når planoverganger er nødvendig for kryssing. Ettersom utbyggingen skjer langs en jernbanetrase som allerede finnes, vurderes disse effektene som små (-).

5.9. Samfunnsøkonomisk lønnsomhet

Samfunnsøkonomisk lønnsomhet vurderes som summen av netto nåverdi av prissatte nytte- og kostnadsvirkninger. I tillegg vises ikke-prissatte konsekvenser, og hvilken effekt de er antatt å ha på lønnsomhetsvurderingen. Tabell 12 summerer beregningsresultatene for prissatte, og ikke-prissatte virkninger. Positive tall betyr økt nytte eller reduserte kostnader, motsatt for negative tall, beregnet som endring i forhold til referansealternativet.

Utbyggingsalternativet viser negativ samfunnsøkonomisk lønnsomhet, med -491 millioner kroner. Dette betyr at referansealternativet vil være et bedre alternativ. De ikke-prissatte konsekvensene er vurdert til å ha begrenset omfang hver for seg. I tillegg trekker de i motsatt retning, slik den totale virkningen av disse også kan vurderes til å være av mindre betydning.

Tabell 12 - Beregningsresultater for nåverdi. Millioner kroner (2013-kroneverdi).

Samfunnsøkonomisk lønnsomhet	
Prissatte virkninger	
Trafikantnytte	
Prisreduksjon	448
SUM trafikantnytte	448
Operatører	
Kostnadsreduksjoner	448
Prisreduksjon	-448
Omkjøring	151
SUM operatørnytte	151
Offentlig nytte	
Tap av særavgifter fra vegtrafikk	-942
Drift og vedlikehold	176
Offentlig kjøp	0
SUM offentlig nytte	-766
Nytte for tredjepart	
Reduserte ulykkeskostnader	901
Reduserte lokale utslipp	212
Reduksjon i utslipp av klimagasser	387
SUM nytte for tredjepart	1500
Restverdi	859
Skattefinansieringskostnader	-418
Brutto nåverdi	1774
Investeringskostnader	-2265
Netto nåverdi	-491
Ikke prissatte virkninger	
Trafikale konsekvenser i anleggsfasen	-
Kapasitetsprising	0
Naturinngrep og barriereeffekter	-
Forbedringer i kjøretid	++

5.10. Usikkerhetsanalyse

For å ta hensyn til den usystematiske usikkerheten som oppstår ved beregninger av forventningsverdier, er det gjort en vurdering av de mest kritiske usikkerhetsmomentene i analysen. Det er gjennomført en følsomhetsanalyse for investeringskostnader og transportmengde på jernbane. Dette er usikkerhetsfaktorer som både har stor sannsynlighet for avvik, og har stort utslag på lønnsomhet. I følsomhetsanalysen¹⁴ beregnes netto nåverdi for tiltaket for hver kritiske virkning, i et optimistisk og pessimistisk alternativ.

Tabell 13 – Følsomhetsanalyse. Netto nåverdi, millioner kroner (2013-kroneverrdi)

Forventet netto nåverdi i hovedalternativet:			-491
Usikkerhetsfaktor	Optimistisk	Pessimistisk	
Investeringskostnad	-49	-930	
Transportmengde	-27	-874	

Investeringskostnad

Usikkerhet i beregning av forventningsverdi for investeringskostnader er i hovedsak relatert til to faktorer. For det første om tiltakene er tilstrekkelige eller overdimensjonert for fremføring av ønsket rutetilbud, og for det andre om de overordnede kostnadene for tiltakene er riktig anslått.

Dersom de laveste kostnadene legges til grunn, 50 millioner kroner for forlengelse og 150 millioner kroner for et nytt krysningsspor, vil nåverdi av investeringskostnaden bli 1 898 millioner kroner, en reduksjon på 367 millioner kroner fra hovedalternativet. I tillegg reduseres nåverdi av skattefinansieringskostnader med 38 millioner kroner. Netto nåverdi for tiltaket, og samfunnsøkonomisk lønnsomhet ved optimistisk investeringskostnad er imidlertid fortsatt negativ, med -49 millioner kroner.

Dersom de høyeste kostnadene legges til grunn, 130 millioner kroner for forlengelse og 180 millioner for nytt krysningsspor, vil nåverdi for investeringskostnader bli 2 632 millioner

¹⁴ Se avsnitt 2.3 om fremgangsmåte for nyttekostnadsanalyse for ytterligere forklaring av usikkerhet og følsomhetsanalyse.

kroner, en økning på 367 millioner kroner fra hovedalternativet. I tillegg økes nåverdi av skattefinansieringskostnader med 108 millioner kroner. Netto nåverdi for tiltaket, og samfunnsøkonomisk lønnsomhet ved pessimistisk investeringskostnad, viser klar negativ lønnsomhet med -930 millioner kroner.

Den betydelige spredningen i netto nåverdi mellom optimistisk og viser den store usikkerheten forbundet med investeringskostnader. Der tiltaket i den ene enden er veldig nært lønnsomt, mens det i den andre enden er ulønnsomt med nesten en milliard kroner.

Transportmengde

For å beregne usikkerhet knyttet til transportmengde er det beregnet 20 prosent høyere og lavere trafikkmengde som overføres fra veg til jernbanen i forhold til referansealternativet, i et henholdsvis optimistisk og pessimistisk alternativ. Transportmengden er en sentral faktor i beregningen av alle nytte- og kostnadsvirkninger, med unntak av investeringskostnader. Endringer i transportmengden på jernbanen kan knyttes til endringer i både total godstrafikk og transportmiddelfordeling. Faktorer som påvirker det totale behovet for godstransport kan endre transportbehovet på både veg og jernbane. Faktorer som påvirker transportmiddelfordelingen kan gjøre jernbanetransport mer eller mindre attraktivt enn det som forventes i hovedberegningen.

I det optimistiske alternativet med høy trafikkmengde på jernbane vil alle nytteeffekter for trafikanter og tredjepart øke, i tillegg til sparte vedlikeholdskostnader med tilhørende skattefinansieringskostnad for det offentlige. Samtidig vil dette til en viss grad motsvares av reduserte avgiftsinntekter til det offentlige. Sammen er endringer i nytteeffekter som følge av optimistisk transportmengde beregnet til å gi tiltaket en negativ netto nåverdi på kun -27 millioner kroner.

I det pessimistiske alternativet, med lav transportmengde, vil virkningene være motsatte. Her vil nytteeffektene være lavere, men avgiftsinntektene høyere. Dette alternativet gir en negativ netto nåverdi for tiltaket på -867 millioner kroner.

Kombinasjoner av alternativer

Flere alternativer i lønnsomhetsvurderingen er selvfølgelig mulig dersom man tenker seg kombinasjoner av de ulike alternativene. Lav investeringskostnad kombinert med høy transportmengde vil trolig kunne gjøre tiltaket samfunnsøkonomisk lønnsomt med positiv netto nåverdi. Motsatt vil høye investeringskostnader kombinert med lave transportmengder redusere lønnsomheten ytterligere. Det er imidlertid rimelig å anta at disse usikkerhetsfaktorene trekker i motsatt retning. En konsekvens av stor trafikkmengde kan være behov for økte investeringer, eller høye investeringer kan gi rom for større trafikk. Motsatt kan lav trafikkmengde redusere investeringsbehovet, eller lave investeringer kan gi begrensinger for trafikken.

På en annen side, dersom vi betrakter vekst i godstransport på jernbane i utbyggingsalternativet i sammenheng med kapasiteten investeringene er tenkt å gi kan det være grunn til å tro at vekst i transport er undervurdert, eller at investeringskostnader er overvurdert. Med dobbelt så mange togavganger i 2040 som i 2015, i tillegg til lengre tog skulle man tro at transportmengden minst bør doubles. Transportberegningene som er gjort viser til sammenligning at transportmengden på jernbane vil øke med 55 prosent.

Forenklinger av transportsystemet og avhengighet mellom prosjekter

Forenklinger av transportsystemet knyttet til isolering av strekningen Hamar-Støren og antakelsen om tilstrekkelig terminalkapasitet kan være kritisk i forhold til håndtering av avhengighet mellom prosjekter. Rørosbanen, banestrekningene i hver ende mot Oslo og Trondheim, og godsterminalene er deler av samme transportkjede. Det er et komplisert og omfattende transportsystem som krever koordinert utvikling i alle segmenter. Fulle nytteeffekter for hver del oppnås først når hele systemet er tilstrekkelig dimensjonert. Det kan derfor tenkes at ytterligere investeringstiltak kreves andre steder i korridoren for å oppnå nyttevirkingene. Samtidig er det en mulighet at tiltak på Rørosbanen kan gi mernytte til et annet prosjekt.

5.11. Samlet vurdering og anbefaling

Oppsummering av hovedfunn

Hovedfunn i analysen består av vurdering av samfunnsøkonomisk lønnsomhet, ikke-prissatte virkninger og usikkerhetsanalyse.

- Samfunnsøkonomisk lønnsomhet i hovedalternativet viser betydelig negativ netto nåverdi på -491 millioner kroner.
- Ikke-prissatte virkninger er vurdert til å være av mindre betydning
- Det antas å være stor usikkerhet knyttet til investeringskostnader og transportmengde, men alle alternativer i følsomhetsanalysen viser negativ netto nåverdi for tiltaket. I tillegg er det stor usikkerhet knyttet til avhengighet av andre prosjekter som kan tenkes å kreve ytterligere investeringer.

Vurdering av måloppnåelse

Tiltak for utvikling av Rørosbanen som godsbane vurderes til å ha god måloppnåelse for effektmålene, der alle målsetninger innfris. Virkningene er beregnet til å gi et tilgjengelig, sikkert og miljøvennlig transportsystem, i tråd med samfunnsmålene. Spesielt vil ulykkeskostnader reduseres kraftig, og det vil bli mye tryggere for trafikanter på vegene. Tiltaket kan imidlertid ikke sies å oppnå målet om å gi et effektivt transportsystem, da det vurderes som samfunnsøkonomisk ulønnsomt.

Anbefaling

Basert på hovedfunnene i analysen vurderes tiltaket til ikke å være samfunnsøkonomisk lønnsomt, og referansealternativet vil være et bedre alternativ i sammenligning. Måloppnåelsen er likevel høy, og nyttevirkningene av tiltaket er betydelige. Det kan derfor tenkes at alternative utforminger av tiltaket kan være lønnsomme og bør vurderes. Endinger kan gjøres i forhold til oppstart og omfang for prosjektet, eller andre fordelinger av trafikk mellom Dovre- og Rørosbanen.

Dersom det skal gå videre med analyse av alternativet bør det i større grad brukes transportmodeller som er bedre egnet til å håndtere mange sammensatte og omfattende nyttevirknninger.

6. Konklusjon

Utgangspunktet for oppgaven var å gjennomføre en samfunnsøkonomisk analyse av kapasitetsøkende tiltak for godstrafikk på Rørosbanen. Dette har vist seg å ikke være samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Beregninger og utførelse av metoden er så langt som mulig innenfor oppgavens omfang gjort i tråd med offentlige retningslinjer, sektorvise metodehåndbøker og med satser fra anerkjente aktører innen relevant forskningsområde. Likevel fremstår analysen som av mer overordnet art. Forenklinger som er gjort for transportsystemet er mulig for omfattende til at det kan trekkes linjer fra den isolerte strekningen og til det sammensatte transportsystemet med tilknyttede jernbanelinjer, passasjertrafikk og godsterminaler. Samtidig har forenklingene vært nødvendige for å kunne gjennomføre analysen uten bruk av transportmodeller.

Tidligere rapporter og utredninger av godsmuligheter i korridoren har i hovedsak vurdert scenarier der enten Dovre- eller Rørosbanen utvikles til å ta all godstrafikk alene. Flere av disse har konkludert med enda større negative totalvirkninger enn for kombinasjonsalternativet i denne analysen. Det kan tyde på at utvikling av begge banene parallelt kan redusere behovet for nye kryssningsspor. Et interessant alternativ for videre analyser kan være en situasjon der godstrafikk går nordover på den ene banestrekningen, og sørover på den andre.

Referanser

- Aase, K. N, M. Tønnessen og A. Syse (2014): «Befolkningsframskrivinger 2014-2100: Hovedresultater» *Økonomiske analyser 4/2014*, Statistisk sentralbyrå.
- Balsvik, E. og S. M. Solli (2008): «Introduksjon til samfunnsvitenskapene. En antologi». Universitetsforlaget, Oslo.
- Bernheim, B. D. og M. D. Whinston (2008): «Microeconomics». McGraw-Hill/Irwin, New York.
- Civitas (2013): «Elektrifisering nå! Nødvendig utbygging av Røros- og Solørbanen for å få vekst i godstrafikken nord-sør og livskraftig tømmertransport i innlandet», rapport 14.10.2013. Oslo: Civitas.
- Direktoratet for økonomistyring (2014): «Veileder i samfunnsøkonomiske analyser». Direktoratet for økonomistyring.
- Econ Prøyry AS (2007): «Gods fra vei til bane» Rapport 2007-110. Oslo: Econ Prøyry AS.
- Finansdepartementet (2012): «Samfunnsøkonomiske analyser» NOU 12:2016. Oslo: Finansdepartementet.
- Finansdepartementet (2013): «Perspektivmeldingen 2013» Meld.St. 12 (2012-2013). Oslo: Finansdepartementet.
- Finansdepartementet (2014): «Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser mv. Rundskriv R-109/2014». Oslo: Finansdepartementet.
- Hindriks, J. og G. D. Myles (2013): «Intermediate Public Economics». The MIT Press, Cambridge.
- Hovi, I. B, E. Caspersen, P. B. Wangsness (2014): «Godstransportmarkedets sammensetning og utvikling» TØI Rapport 1363/2014. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Hovi, I. B. *et al* (2014): «Rammebetingelser i transport og logistikk» TØI rapport 1353/2014. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Hovi, I. B. *et al* (2015): «Grunnprognoser for godstransport til NTP 2018-2027» TØI rapport 1393/2015. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Hovi, I. B. og S. E. Grønland (2011): «Konkurransflater i godstransport» TØI rapport 1125/2011. Oslo: Transportøkonomisk institutt.

Jernbaneverket (2012a): «Rapport. Dovrebanen stengt 8 uker mars-april 2012». Rapport 2012/09077-1, Jernbaneverket.

Jernbaneverket (2012b): «Kapasitetsvurdering. Økt godstrafikk på Rørosbanen – permanent og som avlastningsbane». Rapport 2012/09077-4, Jernbaneverket.

Jernbaneverket (2014a): «Handlingsprogram 2014-2023» Jernbaneverket.

Jernbaneverket (2014b): «Sluttrapport. Kortsiktige tiltak for økt bruk av Rørosbanen som godsbane». Rapport PLUP 2013-224456, Jernbaneverket, Plan og utvikling Seksjon Kapasitet.

Jernbaneverket (2015a): «Jernbanen mot 2050. Perspektiver for transport i byområder og mer gods på skinner» Jernbaneverket.

Jernbaneverket (2015b): «Jernbanestatistikk 2014», Jernbaneverket, Seksjon for samfunnsøkonomi og statistikk, Oslo.

Jernbaneverket (2015c): «Strategi for driftsform på ikke-elektrifiserte baner». Strategi og samfunn nord og midt. Jernbaneverket.

Jernbaneverket (2015d): «Metodehåndbok. Samfunnsøkonomiske analyser for jernbanen 2015». Jernbaneverket.

Jernbaneverket (2015e): «Merklin». Jernbaneverkets modell for nyttekostnadsanalyser.

Johansen, G. S. (2013): «Modernisering av Rørosbanen». Masteroppgave, NTNU Institutt for bygg, anlegg og transport.

Klima- og miljødepartementet (2015): «Ny utslippsforpliktelse for 20130 – en felles løsning med EU». Meld. St. 13 (2014-2015). Oslo: Klima- og miljødepartementet.

Larsen, E. R. (2004): «Alt du vil vite om samfunnsøkonomi men aldri har våget å spørre om». Gyldendal Norsk Forlag, Oslo.

NTP Godsanalyse (2015a): «Delrapport 1: Kartlegging og problemforståelse». Oslo: Sekretariatet for Nasjonal transportplan.

NTP Godsanalyse (2015b): «Hovedrapport». Oslo: Sekretariatet for Nasjonal transportplan.

Samferdselsdepartementet (2009): «Nasjonal Transportplan 2010-2019» Meld. St. 16 (2008-2009). Oslo: Samferdselsdepartementet.

Samferdselsdepartementet (2013): «Nasjonal Transportplan 2014-2023». Meld. St. 26 (2012-2013). Oslo: Samferdselsdepartementet.

Snell, M. (2011): «Cost-benefit analysis. A practical guide, second edition». Thomas Telford

Strøm, S. og J. Vislie (2007): «Effektivitet, fordeling og økonomisk politikk». Universitetsforlaget, Oslo.

Sæther, E (2016): «2015: Tross lyspunkter – nedgang i containertrafikken med godstog», Notat. NHO Logistikk og Transport.