

# Prissatte virkninger

Rapport – mai 2016

KVU Grenlandsbanen - vurdering av sammenkobling av Vestfoldbanen og Sørlandsbanen





<b>Prosjekt nr. - navn:</b>		<b>Rapportnavn:</b>			
<b>224558 – KVV Grenlandsbanen Strategi og Samfunn Øst</b>		<b>Delrapport – Prissatte Virkninger</b>			
<b>Versjon</b>	<b>Endringsbeskrivelse</b>	<b>Dato</b>	<b>Utarb. av:</b>	<b>Kontr. av:</b>	<b>Godkj. av:</b>
1.0	Endelig rapport	31.05.2016	H. Samstad Cowi	M.Fossen Jernbaneverket	J.J.Vaage, Jernbaneverket
	Revidert				
	Revidert				
 <b>Jernbaneverket</b>		<b>Saksnummer:</b>		201404156	

# Forord

Denne delrapporten om prissatte virkninger inngår i Jernbaneløst KVV (konseptvalgutredning) for vurdering av sammenkobling av Vestfoldbanen og Sørlandsbanen.

Ideen om å koble sammen Vestfoldbanen og Sørlandsbanen er gammel. Opp gjennom historien har en rekke interessenter påpekt hvordan reisetiden mellom Oslo og Kristiansand/Stavanger kan reduseres svært mye ved å bygge en relativt kort jernbanestrekning (omtrent 5 mil i luftlinje). Dette forutsetter at prosjekter på Vestfoldbanen bygges, som for eksempel Larvik- Porsgrunn (Eidangerparsellen). Vi finner spor av denne ideen allerede i planer på 1920 og 30 tallet. Strekningen blir kalt Grenlandsbanen, og mer uformelt kalles den Genistreken.

Gjennom 1990-tallet planla både NSB, og senere Jernbaneløst en slik sammenkobling. Dette arbeidet resulterte i fylkesdelplan (godkjent av Miljøverndepartementet i 2001) i Telemark og Aust-Agder, hvor valg av korridor og mulige stasjoner var avklart.

Prosjektet har aldri kommet inn i Nasjonal transportplan og har således ikke fått bevilget penger. Realiseringen av InterCity utbyggingen med blant annet planlagt dobbeltspor bygget til Porsgrunn innen 2030, med vesentlig reduksjon av reisetiden mellom Grenland og Oslo, har nå gjort prosjektet enda mer relevant.

I 2014 vedtok Samferdselskomiteen på Stortinget å be Jernbaneløst om å lage en konseptvalgutredning for mulig sammenkobling mellom Vestfoldbanen og Sørlandsbanen. Jernbaneløst har jobbet med denne utredningen siden bestillingsbrevet ble mottatt av Samferdselsdepartementet i juli 2014.

I konseptvalgutredningen har Jernbaneløst jobbet bredt med involvering av interessenter. Behov, mål og krav er kartlagt, analysert og prioritert. Prosjektmålene er etablert og godkjent av Samferdselsdepartementet. Det er utviklet en rekke ulike konsepter som igjen er vurdert i forhold til måloppnåelse. Til sist er det gjort ulike analyser bl.a. transportanalyser, samfunnsøkonomiske analyser, konsekvensvurderinger osv. av de ulike konseptene. På bakgrunn av det faglige arbeidet kommer Jernbaneløst med sin anbefaling om eventuell realisering av Grenlandsbanen.

Konseptvalgutredningen kvalitetssikres eksternt (KS1) for å sikre at utredningen tilfredsstillende kravene til store statlige investeringsprosjekter og blir deretter et faglig grunnlag for den videre politiske behandlingen av prosjektet. Prosjektet kan da behandles i regjeringen og komme med i Nasjonal transportplan.

Denne rapporten er utarbeidet av COWI. Tema i denne rapporten er prissatte virkninger med tilhørende usikkerhetsanalyse. Hovedforfatter er Hanne Samstad (prissatte virkninger) og Meta Reimer Brødsted (usikkerhetsanalyse), i tillegg har følgende fagpersoner deltatt: Christine Oma Nordstrøm (tilrettelegging av analyse).

Prosjektleder i Jernbaneløst har vært Jarle J. Vaage. Prosjektstab har vært Maren Foseid, Katrine Sanila Pettersen og Maria Durucz (trainee). I tillegg til prosjektleder og prosjektstab har følgende deltatt fra JBV med kvalitetssikring og oppfølging: Marit Linnerud/Svein Skartsæterhagen (kapasitet), Marius Fossen (samfunnsøkonomi/transportanalyser), Jan-Ove Geekie/Jakob Kristiansen (estimering, usikkerhetsanalyse).

# Innhold

Forord.....	4
1 Sammenheng .....	7
2 Innledning .....	9
3 Generelle forutsetninger og nøkkeltall .....	10
3.1 Generelle forutsetninger .....	10
3.2 Nøkkeltall fra transportanalysen .....	11
4 Trafikantnytte .....	14
5 Operatørnytte.....	16
5.1 Billettinntekter .....	16
5.2 Operatørkostnader.....	17
6 Nytte for det offentlige.....	20
6.1 Investeringskostnader.....	20
6.2 Slitasjekostnader på infrastrukturen .....	21
6.3 Avgiftsinngang til staten.....	21
6.4 Offentlig kjøp .....	22
6.5 Skattefinansieringskostnad.....	22
7 Nytte for samfunnet for øvrig .....	24
7.1 Forutsetninger .....	24
7.2 Ulykkeskostnader .....	24
7.3 Støykostnader .....	25
7.4 Lokale utslippskostnader .....	25
7.5 Klimagasskostnader .....	26
7.6 Helsegevinster ved gange og sykling .....	26
7.7 Oppsummering av nytte for samfunnet for øvrig.....	27
8 Restverdi.....	28
9 Resultater av nyttekostnadsanalysen .....	29
10 Usikkerhetsanalyse.....	31
10.1 Parametre.....	31
10.2 Monte Carlo simulering.....	31
10.3 Følsomhetselastisiteter.....	33
11 Følsomhetsanalyse: Gods på bane og økt andel togreiser Oslo – Kristiansand <sup>34</sup>	
11.1 Godstransport.....	34
11.1.1 Nytte for godstrafikken.....	34
11.1.2 Andre prissatte virkninger ved godstrafikken .....	35
11.2 Mer overføring av reiser fra fly til tog på relasjonen Oslo – Kristiansand .....	36

11.3	Resultater av følsomhetsanalysen.....	37
12	Referanser .....	40

# 1 Sammendrag

I alternativanalysen er det utført en analyse av prissatte virkninger ved fem konsepter. Det er fire jernbanekonsepter: "Indre", "M1", "M2" og "Ytre", med to varianter av M1 med stopp på henholdsvis Brokelandsheia (M1B) og Tangen (M1T). I tillegg er det et buss- og vegkonsept med fullt utbygd E18.

Beregning av nytte og kostnader er utført i tråd med Jernbaneløsløstets metodehåndbok for samfunnsøkonomiske analyser og Finansdepartementets anbefalinger. Datagrunnlaget har bestått av resultater fra transportanalyser i RTM/NTM og den nasjonale godsmodellen. Det er anvendt enhetskostnader fra Merklin der ikke annet framgår av denne delrapporten.

Det er beregnet nytte for trafikanter, operatører, det offentlige og tredjepart. Resultatene er oppsummert i Tabell 1-1.

Resultatene viser forskjellen mellom en situasjon uten utbygging og en situasjon med utbygging for hvert konsept. Alle positive beløp i tabellen representerer nytte av at banen/vegen blir bygget, sammenliknet med en situasjon der den ikke bygges. Negative beløp indikerer redusert nytte.

Analysen av buss- og vegkonseptet er gjort på et mer usikkert grunnlag enn de øvrige konseptene. Investeringskostnadene for buss- og vegkonseptet er kun grove anslag da deler av E18-utbyggingen ikke er planlagt ennå, slik at det ikke foreligger kostnadsestimater for hele strekningen. Siden ansvaret for vegprosjektene er overført til Nye Veier AS og får en annen finansieringsmodell, er dette konseptet vist både med og uten investeringskostnadene i resultattabellen. Innenfor denne utredningen er det ikke utført analyser av effekter av bompengefinansiering av veginvesteringene.

Nytten fratrukket investeringskostnader (netto nåverdi) blir negativ i alle jernbanekonseptene. Med netto nåverdi pr budsjettkrone som rangeringskriterium er det konsept M2 som kommer best ut av jernbanekonseptene. Deretter følger ytre konsept, M1T, M1B og til slutt indre konsept. Indre konsept har ikke bare dårligst nyttekostnadsbrøk, men er også dårligst av jernbanekonseptene på de fleste nyttekomponentene i analysen. Dersom netto nåverdi av buss- og vegkonseptet fremdeles blir positiv når man tar hensyn til bompengefinansiering, vil dette konseptet ha høyest netto nåverdi pr budsjettkrone.

Av jernbanekonseptene ser både ytre konsept og M1-konseptene ut til å gi et bedre tilbud til de reisende og generere høyere billettinntekter enn M2. Det ytre konseptet og M1-konseptene skårer også høyere enn M2 med hensyn til ulykker, miljø og helse (nytte for tredjepart). Investeringskostnadene er imidlertid lavere i M2 og fører til at dette konseptet rangeres som det beste når man ser nytten i forhold til kostnadene.

Når det ikke tas hensyn til effekter av bompengefinansiering har buss- og vegkonseptet bedre trafikanntytte enn de øvrige konseptene, men negativ effekt for tredje part (samfunnet for øvrig). Uten kjennskap til hva nivået på bompengetakstene vil bli er det vanskelig å si om trafikanntytten i buss- og vegkonseptet i realiteten vil bli høyere eller lavere enn i jernbanekonseptene. En liten reduksjon i biltrafikk kan forventes som følge av bompenger, og dermed også en liten reduksjon i de negative virkningene for tredjepart.

Usikkerhetsanalyse med Monte Carlo-simulering viser at negativ netto nytte i alle konseptene er et mer sannsynlig utfall enn positiv, men at det finnes sannsynlighet for at resultatene kan bli positive. Følsomhetsanalyser med inkludering av godstransport og økning i togreiser Oslo–Kristiansand viser at nytten av Grenlandsbanen kan bli positiv dersom noen av forutsetningene for analysen endres.

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg	Buss/veg*
<b>Trafikantnytte</b>							
1.1 Kollektivtransport, referansetraffic	4677	5795	6126	5612	6638	1245	1245
1.2 Kollektivtransport, overført og nyskapt	725	926	945	834	1109	41	41
1.3 Persontraffic, andre transportmidler	-3	-3	-3	-3	13	7474	7474
<b>1. SUM TRAFIKANTNYTTE</b>	<b>5400</b>	<b>6719</b>	<b>7069</b>	<b>6443</b>	<b>7760</b>	<b>8760</b>	<b>8760</b>
<b>Operatørnytte</b>							
2.1 Persontog, markedsinntekter	9204	9125	9649	8597	9394	-974	-974
2.3 Persontog, kostnader	-2789	-2707	-2707	-2710	-2684	0	0
2.4 Andre operatører, markedsinntekter	-3700	-3769	-4110	-3713	-4158	997	997
2.6 Andre operatører, kostnader	1834	1761	2024	1787	2074	-730	-730
<b>2. SUM OPERATØRNYTTE (før off. kjøp)</b>	<b>4550</b>	<b>4409</b>	<b>4855</b>	<b>3961</b>	<b>4626</b>	<b>-707</b>	<b>-707</b>
<b>Offentlig nytte</b>							
3.1 Infrastrukturavgifter jernbane	0	0	0	0	0	0	0
3.2 Drifts- og vedlikeholdskostnader, infrastruktur jernbane	-244	-230	-235	-233	-232	0	0
3.4 Andre virkninger på offentlige budsjetter	-312	-313	-341	-306	-348	494	494
<b>3. SUM OFFENTLIG NYTTE (ekskl. off. kjøp)</b>	<b>-556</b>	<b>-544</b>	<b>-577</b>	<b>-538</b>	<b>-580</b>	<b>494</b>	<b>494</b>
<b>Nytte for tredje part</b>							
4.1 Reduserte ulykkeskostnader	-419	-374	-380	-397	-371	-748	-748
4.2 Reduserte støykostnader	-42	-44	-39	-39	-37	-16	-16
4.3 Reduksjon i lokale utslipp	157	157	172	154	177	-178	-178
4.4 Reduksjon i utslipp av klimagasser	236	236	258	231	264	-316	-316
4.5 Helsegevinster, overført biltraffic	127	123	128	119	165	-214	-214
<b>4. SUM NYTTE FOR TREDJE PART</b>	<b>59</b>	<b>99</b>	<b>140</b>	<b>69</b>	<b>197</b>	<b>-1471</b>	<b>-1471</b>
<b>5. RESTVERDI</b>	<b>1563</b>	<b>2320</b>	<b>2519</b>	<b>2480</b>	<b>2806</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>6. SKATTEFINANSIERINGSKOSTNADER</b>	<b>-3064</b>	<b>-2289</b>	<b>-2191</b>	<b>-1258</b>	<b>-2076</b>	<b>-3592</b>	<b>-96</b>
<b>BRUTTO NÅVERDI (SUM AV 1 TIL 6)</b>	<b>7950</b>	<b>10714</b>	<b>11815</b>	<b>11156</b>	<b>12733</b>	<b>3484</b>	<b>6980</b>
<b>7. INVESTERINGSKOSTNADER</b>	<b>-21178</b>	<b>-17321</b>	<b>-17321</b>	<b>-11638</b>	<b>-16509</b>	<b>-17480</b>	
<b>NETTO NÅVERDI (BRUTTO NNV - INVESTERINGSKOSTNADER)</b>	<b>-13227</b>	<b>-6607</b>	<b>-5506</b>	<b>-481</b>	<b>-3776</b>	<b>-13997</b>	<b>6980</b>
<b>NETTO NÅVERDI PR. BUDSJETTKRONE (NNB)</b>	<b>-0.876</b>	<b>-0.606</b>	<b>-0.535</b>	<b>-0.089</b>	<b>-0.389</b>	<b>-0.779</b>	
<b>NETTO NÅVERDI PR. INVESTERT KRONE</b>	<b>-0.625</b>	<b>-0.381</b>	<b>-0.318</b>	<b>-0.041</b>	<b>-0.229</b>	<b>-0.801</b>	

\*: Vegkonseptet med investeringene holdt utenfor: Nyten vil bli lavere enn vist her pga. effekter av bompengefinansiering

**Tabell 1-1 Nytte og kostnader. Nåverdi 2022 for 2035–2074, millioner kroner, 2015-prisnivå**



## 2 Innledning

I konseptvalgutredningen av sammenkobling av Vestfoldbanen og Sørlandsbanen – KVU Grenlandsbanen – utredes fire jernbanekonsepser som her er kalt "Indre", "M1", "M2" og "Ytre", samt et buss- og vegkonsept. Denne rapporten omhandler prissatte virkninger ved disse konseptene. For beskrivelse av jernbanekonseptene vises det til hovedrapporten for utredningen. Buss- og vegkonseptet innebærer full utbygging av E18 til firefelts motorveg istedenfor bygging av Grenlandsbanen. Planene som inngår i referansealternativet omfatter utbygging av enkelte delstrekninger av E18 gjennom Telemark og Aust-Agder, men det vil gjenstå tre delstrekninger med lavere hastighet: Langangen–Rugtvedt, Dørdal–Tvedestrand og Arendal–Grimstad. I buss- og vegkonseptet er også disse strekningene utbygd.

I denne utredningen omfatter prissatte virkninger følgende elementer:

- "Standard" prissatte virkninger, det vil si nyttekostnadsanalyse i tråd med Jernbaneløsningsmetodehåndbok
- Følsomhetsanalyser:
  - Usikkerhetsanalyse med Monte Carlo-simulering
  - Følsomhetsanalyse med mer gods- og persontransport på bane
- Analyse av produktivetsgevinster
- Prissetting av naturinngrep

Nyttekostnadsanalysen og tilhørende følsomhetsanalyser er beskrevet i denne delrapporten. Produktivetsgevinster og prissetting av naturinngrep er dokumentert i egne delrapporter.

Transportanalyser er et viktig grunnlag for denne analysen av prissatte virkninger. Når det gjelder persontransport har COWI utført analyser med regional og nasjonal transportmodell (RTM og NTM, heretter for enkelhets skyld kalt RTM) for et basisalternativ og for hvert av konseptene i KVUen. Resultatene er dokumentert i en egen delrapport. I tillegg har SITMA utført beregninger av virkningene for godstransport ved hjelp av den nasjonale godsmodellen. Dette er inkludert i en følsomhetsanalyse i denne rapporten, der det er åpnet for godstrafikk på Vestfoldbanen og Grenlandsbanen. I godsanalysen er det ikke skilt mellom konsepter. Der har fokus vært på i hvilken grad Grenlandsbanen gir nytte for godstransporten.

Data fra transportanalysene er anvendt sammen med enhetskostnader fra Jernbaneløsningsmetodehåndbok Merklin. Generelle forutsetninger for analysen er presentert i kapittel 3, og framgangsmåte og forutsetninger ellers er forklart underveis i rapporten.

I en samfunnsøkonomisk analyse er det *endringen* fra basis til det enkelte konsept som er interessant. En forventet utvikling uten Grenlandsbanen sammenliknes med en forventet utvikling med Grenlandsbanen. De fleste tabellene i denne rapporten har derfor ingen kolonne for basissituasjonen. For eksempel er trafikantnytte et uttrykk for nytten av forbedringer fra basis til utbyggingskonsept, og det gir derfor ikke mening å snakke om trafikantnytte i basis. Andre størrelser, som for eksempel lokale utslippskostnader fra trafikken, ville være mulig å beregne i både basissituasjonen og utbyggingssituasjonen. Men størrelsesordenen på de to beregningene er uinteressant fordi den kommer helt an på hvor stort område vi velger å innhente trafikkdata for. Dersom vi ser på *forskjellen* mellom de to situasjonene, får vi fram virkningen av tiltaket, som er det vi er ute etter.

## 3 Generelle forutsetninger og nøkkeltall

### 3.1 Generelle forutsetninger

Det er beregnet nytte for trafikanter, operatører, det offentlige og samfunnet for øvrig, i tråd med Jernbaneverkets metodehåndbok "Samfunnsøkonomiske analyser for jernbanen 2015". Beregningsgangen beskrives nærmere i de påfølgende kapitlene.

Først vil vi ta for oss noen generelle forutsetninger for beregningene (Tabell 3-1).

Parameter	Forutsetning
<b>Analyseperiode</b>	40 år fra oppstartsåret 2035
<b>Restverdiperiode</b>	Jernbanekonseptene: 35 år utover analyseperioden Buss/veg-konsept: Ingen restverdi
<b>Kalkulasjonsrente</b>	4 % til analyseperiodens slutt og 3 % neste 35 år
<b>Realprisjustering</b>	1,3 % årlig på trafikanthytte, miljø- og ulykkeskostnader (i tråd med Finansdepartementets rundskriv R-109/14)
<b>Skattekostnad</b>	20 % av virkning for det offentlige
<b>Prisnivå</b>	2015
<b>Beregningsår</b>	Fra RTM/NTM-kjøringene: 2028 og 2050
<b>Henføringsår</b>	2022 som i NTP

**Tabell 3-1 Generelle forutsetninger**

Transportmodellresultatene er i 2013-priser. For omregning til 2015 er det benyttet årlig lønnsvekst når det gjelder trafikanthytte og sparte miljø-, ulykkes- og helsekostnader. Veginvesteringer i 2014-priser er omregnet til 2015-priser med byggekostnadsindeksen for veganlegg. Øvrige priser og kostnader er omregnet ved hjelp av konsumprisindeksen. Kilde for alle indekser er Statistisk sentralbyrå.

RTM gir oss data kun for beregningsårene. For å finne nytte i de øvrige årene i analyseperioden er det beregnet årlige vekstrater basert på verdiene i beregningsårene. Framgangsmåten er illustrert med et eksempel i boksen nedenfor (2013-kroner).

Trafikanthytte pr år/døgn i 2028 fra transportmodellen: Kr 612 180.

Trafikanthytte pr år/døgn 2050 fra transportmodellen: Kr 753 060.

Antall år fra 2028 til 2050 er 22.

Gjennomsnittlig årlig vekstrate:  $e^{\frac{1}{22}(\ln 753060 - \ln 612180)} = 1,00945$

Det vil si en gjennomsnittlig årlig vekst i trafikanthytte på ca. 0,95 prosent i dette eksemplet.

Nytten i f.eks. år 2040 finnes da som  $612180 * 1,00945^{12}$  (det er 12 år fra 2028 til 2040).

### 3.2 Nøkkeltall fra transportanalysen

Mange av de prissatte konsekvensene beregnes med utgangspunkt i endring i trafikkarbeid, det vil si hvor mange flere eller færre kilometer det kjøres med de ulike transportmidlene som følge av Grenlandsbanen. Tabell 3-2 viser hva som er grunnlaget for det trafikkarbeidet som er benyttet i denne analysen. Resultater fra godsmodellen er anvendt kun i en følsomhetsanalyse.

Transportmiddel	Grunnlag for anslått trafikkarbeid
<b>Persontog</b>	RTM
<b>Godstog</b>	Den nasjonale godsmodellen
<b>Bil</b>	RTM
<b>Buss</b>	RTM i basis. I det enkelt konsept: Samme prosentvise endring som endringen i passasjerkilometer med buss
<b>Lastebil</b>	Den nasjonale godsmodellen og RTM

**Tabell 3-2 Grunnlag for anslått trafikkarbeid**

Som det framgår er transportmodellresultater lagt til grunn unntatt når det gjelder buss. Det er et kjent problem ved RTM at modellen ikke håndterer eventuelle tilpasninger som kollektivselskapene sannsynligvis vil gjøre ved stor oppgang eller nedgang i reiseetterspørselen. Ved bygging av Grenlandsbanen muligjgjøres et forbedret togtilbud som vil trekke passasjerer fra langdistansebusser over på tog. Hvordan busselskapene vil tilpasse seg den nye situasjonen er ukjent, men vi antar at jernbaneutbyggingen kan føre til et redusert busstilbud for lange reiser. Det motsatte er tilfelle i buss- og vegkonseptet, der etterspørselen etter bussreiser øker. Uten økning i busstilbudet ville det oppstå et kapasitetsproblem.

Busskilometer er derfor anslått ved å ta utgangspunkt i antallet fra basissituasjonen og endre det med like mange prosent som endringen i passasjerkilometer. I realiteten vil nok ikke endringen i busskilometer følge endringen i passasjerkilometer prosent for prosent, men det er nødvendig å gjøre en forenkling her i mangel av et bedre datagrunnlag.

Tabell 3-3 og Tabell 3-4 viser passasjerkilometer med ulike kollektive transportmidler pr årstdøgn fra RTM. Det interessante for vår analyse er endringen fra basis til konseptene. Modellresultatene tyder på en liten endring i korte kollektivreiser – i noen tilfeller en liten økning. Det er sannsynlig med tanke på at noen trafikanter vil bruke lokale busser, trikk eller t-bane for å komme til og fra det nye togtilbudet. I beregningen av nytte- og kostnadselementer hvor transportomfanget legges til grunn er det sett bort fra endringer for T-bane, trikk og båt.

	Basis	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
Tog	5 666 276	6 538 209	6 529 999	6 584 237	6 478 366	6 554 139	5 578 923
Tog, endring fra basis		871 933	863 723	917 962	812 090	887 863	-87 353
Langdistanse buss	2 178 565	1 636 755	1 623 549	1 570 645	1 632 203	1 564 302	2 321 605
Langdistanse buss, endring fra basis		-541 809	-555 016	-607 919	-546 362	-614 262	143 040
Ordinær buss	1 449 715	1 461 884	1 464 515	1 463 338	1 463 458	1 461 456	1 450 882
Ordinær buss, endring fra basis		12 168	14 800	13 623	13 743	11 741	1 167
T-bane	71 913	71 946	72 026	72 088	71 963	72 612	71 906
T-bane, endring fra basis		33	113	175	50	699	-8
Trikk	14 202	14 323	14 326	14 320	14 315	14 295	14 236
Trikk, endring fra basis		121	124	118	113	93	34
Båt	0	0	0	0	0	0	0
Båt, endring fra basis		0	0	0	0	0	0

**Tabell 3-3 Passasjerkilometer pr årsdøgn 2028 og endring fra basis**

	Basis	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
Tog	6 569 928	7 707 059	7 692 391	7 762 620	7 633 078	7 710 711	6 452 014
Tog, endring fra basis		1 137 131	1 122 463	1 192 693	1 063 150	1 140 783	-117 914
Langdistanse buss	2 661 524	1 951 026	1 934 845	1 873 021	1 944 794	1 865 107	2 850 363
Langdistanse buss, endring fra basis		-710 498	-726 678	-788 503	-716 730	-796 417	188 839
Ordinær buss	1 627 926	1 641 762	1 645 815	1 644 475	1 644 329	1 641 304	1 629 689
Ordinær buss, endring fra basis		13 837	17 889	16 549	16 403	13 378	1 763
T-bane	77 960	78 403	78 299	78 657	78 513	79 223	77 953
T-bane, endring fra basis		443	340	697	553	1 263	-7
Trikk	15 309	15 398	15 444	15 408	15 404	15 431	15 355
Trikk, endring fra basis		89	135	98	94	122	46
Båt	0	0	0	0	0	0	0
Båt, endring fra basis		0	0	0	0	0	0

**Tabell 3-4 Passasjerkilometer pr årsdøgn 2050 og endring fra basis**

Med dette grunnlaget blir det anslåtte trafikkarbeidet som vist i Tabell 3-5.

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
<b>2028</b>						
Persontog	11 779	11 349	11 349	11 215	11 188	0
Bil	-43 510	-44 198	-45 304	-41 282	-44 686	214 371
Buss	-32 162	-32 029	-36 099	-31 854	-37 271	10 212
Lastebil	0	0	0	0	0	23 819
<i>Til følsomhetsanalyse:</i>						
Godstog	742	742	742	742	742	
Lastebil	-4 135	-4 135	-4 135	-4 135	-4 135	
<b>2050</b>						
Persontog	11 779	11 349	11 349	11 215	11 188	0
Bil	-57 912	-59 586	-60 960	-55 245	-59 854	263 071
Buss	-34 813	-34 298	-38 218	-34 263	-39 769	11 157
Lastebil	0	0	0	0	0	29 230
<i>Til følsomhetsanalyse:</i>						
Godstog	1 079	1 079	1 079	1 079	1 079	
Lastebil	-6 739	-6 739	-6 739	-6 739	-6 739	

**Tabell 3-5 Endring i trafikkarbeid pr årsdøgn. Kjøretøykilometer**

## 4 Trafikantnytte

Grenlandsbanen muliggjør et forbedret togtilbud med kortere reisetid og økt frekvens. Forbedringene hadde ikke vært mulig i referansesituasjonen, og ligger derfor ikke inne i den referansen vi sammenlikner konseptene mot. I buss- og vegkonseptet fører full E18-utbygging til høyere hastighet og dermed kortere reisetid med bil og buss.

Trafikantnyttene omfatter de endringene som hvert konsept fører med seg for trafikantene sammenliknet med referanse når det gjelder reisetid, tid til/fra stasjon, ventetid (frekvens) og billett-kostnader. Endringer i transportmiddelbruk samt nyskapt trafikk blir tatt hensyn til.

Trafikantnyttene er beregnet i transportmodellen RTM. Beregningsprinsippet er i tråd med prinsippet i Jernbaneverkets metodehåndbok. Det vil si at endring i generalisert reisekostnad og antall reiser legges til grunn, og nytten framkommer som konsumentoverskuddet i hvert reisemarked.

Tabell 4-1 viser resultatene for de to beregningsårene. Tog inngår i kollektivtrafikk i RTMs trafikantnyttmodul og er derfor ikke skilt ut som eget transportmiddel. Siden det er på jernbanen at tilbudet endres, er det i hovedsak også der nytten oppstår i jernbanekonseptene. I buss- og vegkonseptet vil trafikantnyttene for kollektivreiser gjelde buss. "Andre transportmidler" i tabellen er bil, gang og sykkel.

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
<b>2028</b>						
Kollektivreiser, eksisterende	590 796	719 512	765 101	695 303	818 450	158 121
Kollektivreiser, nye og overførte	90 744	114 646	117 266	103 390	141 514	5 203
Andre transportmidler	-413	-433	-433	-413	2029	895 144
<b>2050</b>						
Kollektivreiser, eksisterende	710 052	878 447	929 112	850 528	1 005 521	189 143
Kollektivreiser, nye og overførte	110 015	140 372	143 288	126 360	168 575	6 242
Andre transportmidler	-447	-464	-464	-447	2016	1 128 990

**Tabell 4-1 Trafikantnytte pr årsdøgn i 2028 og 2050. Kroner, prisnivå 2015**

Ved hjelp av beløpene fra Tabell 4-1 er det beregnet årlige beløp for hele beregningsperioden 2035–2074. De årlige beløpene er deretter neddiskontert til år 2022, og det er tatt hensyn til realprisjustering<sup>1</sup>. Nåverdiene er vist i Tabell 4-2.

---

<sup>1</sup> Tidsverdier avhenger av blant annet lønn. Siden lønn forventes å stige mer enn det generelle prisnivået – dvs. det forventes reallønnsvekst – vil verdsettingen av reisetidsbesparelser også stige mer enn det generelle prisnivået. Det er dette som tas hensyn til gjennom realprisjusteringen.

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
Kollektivtransport, referansetraffic	4 677	5 795	6 126	5 612	6 638	1 245
Kollektivtransport, overført og nyskapt trafikk	725	926	945	834	1 109	41
Persontrafikk, andre transportmidler	-3	-3	-3	-3	13	7 474
<b>Sum trafikantnytte</b>	<b>5 400</b>	<b>6 719</b>	<b>7 069</b>	<b>6 443</b>	<b>7 760</b>	<b>8 760</b>

**Tabell 4-2 Trafikantnytte, persontransport. Nåverdi 2022. Millioner kroner, prisnivå 2015**

Buss- og vegkonseptet genererer størst nytte for trafikantene. Blant jernbanekonseptene ser det ytre konseptet ut til å gi trafikantene størst nytte, fulgt av midtre konsept med stopp på Tangen (M1T). Dårligst trafikantnytte gir indre konsept.

## 5 Operatørnytte

Operatørnyttan består av billettinntekter minus operatørens kostnader ved å drive kollektivtilbudet, inkludert kapitalkostnader.

RTM har en egen kollektivmodul. På grunn av svakheter ved kollektivmodulen er billettinntekter og operatørkostnader kun delvis hentet derfra. En kjent utfordring ved RTM er at modellen ikke tar hensyn til kjøretøybehovet ved å betjene et kollektivtilbud. En forbedring i kollektivtilbudet kan derfor ifølge modellen trekke til seg flere reisende enn det er plass til om bord, uten at passasjerer avvises eller at kollektivselskapene setter inn mer materiell. Følgelig risikerer man at modellen gir for lav kostnad i forhold til inntekt, og overvurderer operatørnyttan.

Billettinntekter og kostnader ved togtrafikken er i denne analysen hentet fra kollektivmodulen. Den anslåtte reiseetterspørselen kan sannsynligvis betjenes av det foreslåtte togtilbudet, men dersom setekapasiteten er for liten på lang sikt, vil kostnadene ved togdriften bli høyere enn det som er lagt til grunn i denne analysen.

For andre kollektive transportmidler har vi funnet grunn til å avvike fra RTMs kollektivmodul. Den største virkningen for andre kollektive transportmidler ser ut til å være at det nye togtilbudet fører til nedgang i reiser med langdistansebuss. Her er det flere problemer med kollektivmodulen.

For det første tyder modellen på et inntektsbortfall uten at kostnadene reduseres tilsvarende. Tilpasningen som busselskapene i virkeligheten ville gjøre ved en stor passasjeredgang er ikke tatt hensyn til. Derfor har vi beregnet kostnadsreduksjonen for busselskapene utenfor modellen, jf. avsnitt 5.2.

For det andre virker inntektsbortfallet for langdistansebussene høyt pr passasjerkilometer når vi sammenlikner med andre kilder for gjennomsnittlig inntekt. Vi har derfor justert ned inntektsbortfallet, jf. avsnitt 5.1. Det er for øvrig også gjort en rimelighetsvurdering av inntekt pr passasjerkilometer på tog, men ikke funnet grunn til å avvike fra transportmodellens verdier her.

Siden ekspressbussmarkedet i hovedsak er kommersielt, har vi antatt at endringen i offentlig kjøp som følge av endringene på langdistanse bussreiser kan ses bort fra.

Flere detaljer om beregning av billettinntekter og driftskostnader ved kollektivtrafikken følger i de neste avsnittene.

### 5.1 Billettinntekter

Endring i billettinntekter fra basis til hvert konsept pr årsdøgn er vist i Tabell 5-1. For tog er inntektsendringen beregnet i kollektivmodulen i RTM. For annen kollektivtrafikk er det tatt utgangspunkt i inntektsendringen fra RTM, men justert ned med en faktor på 0,65. Dette fordi endringen i billettinntekt i forhold til endringen i passasjerkilometer fra RTM tilsvarer en gjennomsnittsinntekt på 1,72 kroner (2013-priser) pr passasjerkilometer for langdistanse bussreiser, mens TØI-rapport 1200/2012 tilsier at gjennomsnittsinntekten er lavere (Aarhaug og Fearnley, 2012). Der rapporteres det at gjennomsnittlig reiselengde med ekspressbuss er 126 kilometer, og at gjennomsnittsinntekt pr passasjer er ca. 135 kroner i 2010-priser. Basert på dette antar vi at gjennomsnittsinntekt pr passasjerkilometer i 2013-priser er tilnærmet 1,12 kroner på ekspressbussreiser, justert med konsumprisindeks. Siden det er lange bussreiser som i hovedsak overføres til tog og endringene i reiser med andre kollektive transportmidler er relativt små, vil vi korrigere inntektsbortfallet fra RTM med en faktor på 0,65 (basert på  $1,12 / 1,72$ ).



	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
<b>2028</b>						
Tog	1 569	1 557	1 655	1 467	1 613	-160
Annen kollektivtrafikk	-626	-637	-700	-627	-708	167
<b>2050</b>						
Tog	2 035	2 018	2 134	1 901	2 078	-215
Annen kollektivtrafikk	-818	-833	-909	-821	-919	220

**Tabell 5-1 Endring i billettinntekter pr årsdøgn i 2028 og 2050. 1000 kroner, prisnivå 2015**

I Tabell 5-2 vises nåverdien av endringen i billettinntekter fra basis til hvert konsept. Konsept M1T forventes å øke billettinntektene på tog mest.

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
Tog	9 204	9 125	9 649	8 597	9 394	-974
Annen kollektivtrafikk	-3 700	-3 769	-4 110	-3 713	-4 158	997

**Tabell 5-2 Endring i billettinntekter. Nåverdi 2022. Millioner kroner, prisnivå 2015**

## 5.2 Operatørkostnader

Drifts- og vedlikeholdskostnadene for tog er hentet fra RTM. De består av tids- og distanseavhengige kostnader knyttet til personell, energi og vedlikehold, samt kapitalkostnader og klargjøringskostnader som er avhengig av antall kjøretøy. Kostnadene ved togdriften øker på grunn av økt tilbud.

For andre kollektive transportmidler oppstår problemet som nevnt innledningsvis: Kostnadene blir ikke redusert i RTM selv om busselskapene mest sannsynlig vil redusere sitt tilbud når etterspørselen etter lange bussreiser går ned som følge av at mange passasjerer velger toget i stedet. Busselskapenes tilpasning i konseptene er ukjent. Som en tilnærming til å anslå kostnadsreduksjonen har vi antatt at kostnadene reduseres proporsjonalt med antall passasjerkilometer, jf. Tabell 3-3 og Tabell 3-4. Samme framgangsmåte er brukt for å anslå økningen i operatørkostnader i buss- og vegkonseptet, da økningen i bussreiser tilsier en økning i tilbudet.

Endringene pr årsdøgn er vist i Tabell 5-3. Fortegnene gjenspeiler bidraget til nettonytten. Det vil si at en redusert kostnad har positivt fortegn, mens en økt kostnad har negativt fortegn.

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
<b>2028</b>						
Tog	-618	-600	-600	-601	-595	0
Langdistanse buss	505	517	567	509	573	-133
Ordinær buss	-110	-134	-123	-125	-106	-11
T-bane	-1	-3	-5	-1	-18	0
Trikk	-11	-11	-11	-10	-8	-3
Båt	0	0	0	0	0	0
<b>2050</b>						
Tog	-618	-600	-600	-601	-595	0
Langdistanse buss	542	555	602	547	608	-144
Ordinær buss	-112	-144	-134	-132	-108	-14
T-bane	-11	-8	-17	-13	-31	0
Trikk	-7	-11	-8	-8	-10	-4
Båt	0	0	0	0	0	0

**Tabell 5-3 Endring i operatørkostnader pr årsdøgn i 2028 og 2050. 1000 kroner, prisenivå 2015**

Kostnadene i Tabell 5-3 gir følgende nåverdier:

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
Tog	-2 789	-2 707	-2 707	-2 710	-2 684	0
Annen kollektivtrafikk	1 834	1 761	2 024	1 787	2 074	-730

**Tabell 5-4 Endring i operatørkostnader. Nåverdi 2022. Millioner kroner, prisenivå 2015**

Forskjellene i operatørkostnader for tog skyldes i hovedsak at det er litt ulik lengde på traseen i de ulike konseptene. I buss- og vegkonseptet er det ingen endring i togtilbudet sammenliknet med referansen.

På grunn av måten kostnadsreduksjonen er beregnet på for andre kollektive transportmidler, er det forskjellene i forventet nedgang i passasjerbelegg som forklarer at ytre konsept gir størst besparelse her, da det er ytre konsept som tar flest passasjerkilometer fra andre kollektive transportmidler (i hovedsak lange bussreiser). I buss- og vegkonseptet øker operatørkostnadene på grunn av økt busstilbud.

Ser vi på alle virkningene for operatører samlet (før eventuelle tilskudd) er konsept M1T best for togselskaper og kommer også best ut samlet sett, selv om det gir størst tap for andre kollektivselskaper.

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
Tog	6 415	6 418	6 942	5 887	6 710	-974
Annen kollektivtrafikk	-1 866	-2 008	-2 086	-1 926	-2 084	267
<b>Sum operatørnytte</b>	<b>4 550</b>	<b>4 409</b>	<b>4 855</b>	<b>3 961</b>	<b>4 626</b>	<b>-707</b>

**Tabell 5-5 Endring i operatørnytte (før tilskudd). Nåverdi 2022. Millioner kroner, prisenivå 2015**

Tabellen tyder på at Grenlandsbanen gir positiv operatørnytte på jernbanen, noe som bidrar positivt til nytten. Økningen i inntekter er større enn økningen i kostnader, og tilskudsbehovet blir redusert. For andre kollektive transportmidler er operatørnyttet negativ, noe som bidrar negativt til nytten.

Dette gjelder i hovedsak langdistansebusser, som vi antar drives kommersielt og ikke påvirker tilskudsbehovet.

I buss- og vegkonseptet reduseres operatørnyttan på jernbanen, mens den øker noe for busstrafikken. I sum ser dette konseptet ut til å gi negativ operatørnytte.



## 6 Nytte for det offentlige

### 6.1 Investeringskostnader

Kostnadsestimater for hvert jernbanekonsept er utarbeidet av Multiconsult og har vært gjennom usikkerhetsanalyse som er dokumentert av Metier (2016). Kostnadsanslaget P50 er hentet fra Metier oppgitt i 2015-priser:

- Konsept I: 31,3 milliarder kroner
- Konsept M1: 25,6 milliarder kroner
- Konsept M2: 17,2 milliarder kroner
- Konsept Y: 24,4 milliarder kroner

Det forutsettes en tidsprofil på investeringene der de som en forenkling er fordelt jevnt utover i byggeperioden 2030–2034, slik at 20 prosent av kostnadene påløper i hvert av de fem årene. For å finne nåverdien i henføringsåret 2022 er følgelig 20 prosent av investeringen neddiskontert fra 2030 til 2022, 20 prosent fra 2031 til 2022 osv. med diskonteringsrenta på 4 prosent. Det gir en samlet diskonteringsfaktor på 0,6766.

Nåverdien av investeringene i år 2022 blir da:

- Konsept I: 21,178 milliarder kroner
- Konsept M1B og M1T: 17,321 milliarder kroner
- Konsept M2: 11,638 milliarder kroner
- Konsept Y: 16,509 milliarder kroner

For buss- og vegkonseptet er det ikke utarbeidet et detaljert kostnadsestimat. For strekningen Langangen–Rugtvedt foreligger det et kostnadsestimat på 7 milliarder kroner i 2014-prisnivå ifølge vegvesen.no datert 25. februar 2015. Dette stemmer overens med anbefalt alternativ i kommunedelplan med konsekvensutredning (Statens vegvesen, 2016). Strekningene Dørdal–Tvedestrand og Arendal–Grimstad er ikke kommet så langt i planleggingen ennå. Det foreligger derfor ikke kostnadsestimater for disse. I denne analysen har vi lagt til grunn en kostnad pr meter veg på 243 000 kroner, basert på gjennomsnittskostnad pr meter for de mellomliggende strekningene Rugtvedt–Dørdal og Tvedestrand–Arendal. Med disse forutsetningene blir de grovt anslåtte investeringskostnadene for buss- og vegkonseptet som i Tabell 6-1.

Strekning	Mrd.kr. (2015)	Lengde, km
Langangen–Rugtvedt	7,1	18
Dørdal–Tvedestrand	14,1	58
Arendal–Grimstad	4,6	19
<b>Sum</b>	<b>25,8</b>	<b>95</b>

**Tabell 6-1 Investeringskostnader i buss- og vegkonseptet**

Det er ukjent når disse vegstrekningene forventes å bli utbygd. Hvis byggeperioden legges til samme periode som for jernbanekonseptene, blir diskonteringsfaktoren som ovenfor, dvs. 0,6766. Nåverdien av investeringskostnadene i 2022 blir da 17,480 millioner kroner.

Det er altså stor usikkerhet både om investeringskostnader og realiseringstidspunkt for buss- og vegkonseptet.

## 6.2 Slitasjekostnader på infrastrukturen

Det er beregnet slitasjekostnader på infrastrukturen som følge av endringer i trafikkarbeid med tog, bil og buss. I jernbanekonseptene øker kostnadene på jernbanen som følge av økt togtrafikk, mens de reduseres på veg som følge av nedgang i bil- og busstrafikk. I buss- og vegkonseptet øker slitasjekostnadene på veg. Det er sett bort fra de meget små endringene som forventes i trafikkarbeid for trikk og T-bane.

Slitasjekostnadene på jernbanen beregnes som endring i bruttotonnkilometer multiplisert med slitasjekostnad pr bruttotonnkilometer. Enhetskostnad er hentet fra Merklin<sup>2</sup>. Bruttotonnkilometer kjørt med persontog er basert på togkilometer fra RTM i hvert konsept og en forutsetning om at togets vekt er 210 tonn.

Slitasjekostnadene på veg beregnes som endring i kjørte kilometer multiplisert med slitasjekostnad pr kjørte kilometer. Enhetskostnadene for trafikk overført fra veg er hentet fra Merklin. Kjøretøykilometer er redegjort for i avsnitt 3.2.

Resultater på årsdøgnnivå er oppsummert i Tabell 6-2 mens nåverdier er vist i Tabell 6-3.

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
<b>2028</b>						
Persontog	-52 984	-51 047	-51 047	-50 448	-50 323	0
Personbil	46	47	48	44	48	-228
Buss	7 403	7 372	8 309	7 332	8 579	-2 351
<b>2050</b>						
Persontog	-42 860	-51 047	-40 923	-40 324	-40 199	0
Personbil	62	63	65	59	64	-280
Buss	8 013	7 895	8 797	7 887	9 154	-2 568

**Tabell 6-2 Endring i slitasjekostnad pr årsdøgn, 2028 og 2050. Kroner, 2015-prisnivå**

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
<b>Sum jernbane</b>	-244	-230	-235	-233	-232	0
<b>Sum veg</b>	36	36	40	36	41	-13

**Tabell 6-3 Endring i slitasjekostnader på infrastrukturen. Nåverdi 2022. Millioner kroner, prisnivå 2015**

## 6.3 Avgiftsinngang til staten

For å anslå endring i avgiftsinngang til staten er det lagt til grunn samme endring i trafikkarbeid som ovenfor (jf. avsnitt 3.2), og det er innhentet enhetssatser fra Merklin.

For tog med elektrisk drift betales det ikke avgift. Her er det forutsatt at alle berørte persontog har elektrisk drift. Det blir derfor ingen endring i avgiftsinngang fra jernbanen.

Avgiftsinngangen fra vegtrafikk reduseres i jernbanekonseptene og øker i buss- og vegkonseptet.

<sup>2</sup> Jernbaneverkets regnearkmodell Merklin datert oktober 2015, versjon mottatt februar 2016

Resultater pr årsdøgn for 2028 og 2050 er presentert i Tabell 6-4 mens nåverdiene finnes i Tabell 6-5.

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
<b>2028</b>						
Personbil	-15 540	-15 786	-16 181	-14 744	-15 960	76 564
Buss	-52 601	-52 382	-59 038	-52 096	-60 955	16 701
<b>2050</b>						
Personbil	-20 684	-21 282	-21 772	-19 731	-21 377	93 957
Buss	-56 936	-56 094	-62 504	-56 036	-65 041	18 247

**Tabell 6-4 Endring i avgiftsinngang pr årsdøgn. Kroner, 2015-prisnivå**

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
<b>Sum jernbane</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Sum veg</b>	-348	-349	-381	-342	-389	506

**Tabell 6-5 Endring i avgiftsinngang til staten. Nåverdi 2022. Millioner kroner, prisnivå 2015**

#### 6.4 Offentlig kjøp

Offentlig kjøp beregnes som differansen mellom billettinntekter og operatørkostnader, jf. beregningen i kapittel 5. I den samlede oppstillingen av konsekvenser må vi enten ha med endringen i billettinntekter og operatørkostnader, eller endringen i offentlig kjøp. Å ta med begge ville ha vært en dobbelttelling.

Offentlig kjøp inngår i grunnlaget for skattefinansieringskostnaden. Merk at det er *endringen* i offentlig kjøp som er relevant for analysen av prissatte konsekvenser. Både kostnader og inntekter ved togdriften øker ved bygging av Grenlandsbanen, men siden inntektene øker mer enn kostnadene, reduseres tilskuddsbehovet. I buss- og vegkonseptet faller inntekter fra togdriften bort da noen passasjerer vil velge buss eller bil istedenfor tog.

I tilfellet med Grenlandsbanen er det kun minimale virkninger for andre kollektive transportmidler enn tog og langdistansebusser. Etersom langdistansebusser har tilnærmet fullstendig kommersiell drift, er det kun endringene i operatørnytte for tog som påvirker offentlig kjøp her.

Offentlig kjøp er dermed lik nytten for togselskap i Tabell 5-5.

#### 6.5 Skattefinansieringskostnad

Det beregnes en skattefinansieringskostnad på 20 prosent på virkningen på offentlig budsjett. Følgende elementer påvirker offentlig budsjett her: Investeringskostnad, slitasjekostnad på infrastrukturen, avgiftsinngang til staten og offentlig kjøp. Virkningen på offentlig budsjett er oppsummert i Tabell 6-6, og skattefinansieringskostnaden er beregnet i siste rad.

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
Investering	-21 178	-17 321	-17 321	-11 638	-16 509	-17 480
Slitasjekostnad	-208	-194	-195	-197	-191	-13
Avgiftsinngang	-348	-349	-381	-342	-389	506
Offentlig kjøp	6 415	6 418	6 942	5 887	6 710	-974
<b>Sum budsjettvirkning</b>	<b>-15 319</b>	<b>-11 447</b>	<b>-10 956</b>	<b>-6 289</b>	<b>-10 379</b>	<b>-17 961</b>
<b>Skattekostnad</b>	<b>-3 064</b>	<b>-2 289</b>	<b>-2 191</b>	<b>-1 258</b>	<b>-2 076</b>	<b>-3 592</b>

**Tabell 6-6 Skattefinansieringskostnad. Nåverdi 2022. Millioner kroner, prisnivå 2015**

I forbindelse med restverdiberegningen som er omtalt i kapittel 8 er det også anslått skattekostnad på virkningen for det offentlige i restverdiperioden.

## 7 Nytte for samfunnet for øvrig

### 7.1 Forutsetninger

Utgangspunktet for beregning av både ulykkeskostnader, støykostnader, lokale utslippskostnader og klimagasskostnader er endring i trafikkarbeid, det vil si endringen i antall kjørte kilometer med de ulike transportmidlene (Tabell 3-5). Trafikkarbeidet multipliseres med enhetskostnader fra Merklin.

I alle nåverditabeller i kapitlet betyr positive beløp et positivt bidrag til samlet nytte, mens negative beløp bidrar negativt. En negativ verdi på for eksempel endring i lokale utslippskostnader betyr altså at lokale utslippskostnader øker, mens en positiv verdi betyr at kostnadene reduseres.

### 7.2 Ulykkeskostnader

Bygging av Grenlandsbanen er ikke et sikkerhetstiltak som sådan, dvs. det er ikke et tiltak som har til hovedhensikt å redusere ulykkesrisikoen. Men på grunn av endret trafikksammensetning og at det kjøres mer tog, påvirkes ulykkeskostnadene. I tillegg vil andelen kjørte kilometer på jernbanestrekninger med planovergang reduseres, noe som bidrar til lavere ulykkesrisiko.

Det er ikke gjort en detaljert gjennomgang av antall kjørte togkilometer på strekninger med og uten planovergang i basis og konseptene. Det er valgt å bruke en enhetskostnad pr kjørte togkilometer på kr. 7,73, som ligger mellom

- ulykkeskostnaden i Merklin, som inkluderer risikoen for planovergangsulykker,
- og den samme enhetskostnaden fratrukket satsen for planovergangsulykker.

Det er også beregnet endring i ulykkeskostnader for buss og bil. Ulykkeskostnad pr kilometer er hentet fra Merklin. Resultatet på årssdøgnnivå er vist i Tabell 7-1 og nåverdier for hele analyseperioden i Tabell 7-2.

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
<b>2028</b>						
Persontog	-96 565	-93 035	-93 035	-91 943	-91 716	0
Personbil	18 207	18 495	18 958	17 275	18 699	-89 705
Buss	9 208	9 170	10 336	9 120	10 671	-2 924
<b>2050</b>						
Persontog	-78 113	-93 035	-74 584	-73 492	-73 265	0
Personbil	24 234	24 934	25 509	23 118	25 046	-110 084
Buss	9 967	9 820	10 942	9 810	11 386	-3 194

Tabell 7-1 Endring i ulykkeskostnad pr årssdøgn. Kroner, 2015-prisnivå

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
<b>Sum jernbane</b>	-645	-605	-623	-615	-614	0
<b>Sum veg</b>	227	230	242	219	243	-748

Tabell 7-2 Endring i ulykkeskostnad. Nåverdi 2022. Millioner kroner, prisnivå 2015



### 7.3 Støykostnader

Støykostnadene ved trafikk er forskjellig avhengig av om trafikken foregår i eller utenfor tettbebyggelse. I denne analysen er det anslått at 1/3 av trafikkarbeidet foregår i tettbebyggelse. Utenfor tettbebyggelse regnes det ingen støykostnad. Støykostnader pr kjørt kilometer i tettbebyggelse med de ulike transportmidlene er hentet fra Merklin.

Med 1/3 av trafikkarbeidet fra Tabell 3-5 blir endringene pr årsdøgn som vist i Tabell 7-3 og nåverdiene som i Tabell 7-4.

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
<b>2028</b>						
Persontog	-8 951	-8 624	-8 624	-8 522	-8 501	0
Personbil	326	331	339	309	335	-1 605
Buss	1 375	1 370	1 544	1 362	1 594	-437
<b>2050</b>						
Persontog	-7 241	-8 624	-6 913	-6 812	-6 791	0
Personbil	434	446	456	414	448	-1 970
Buss	1 489	1 467	1 634	1 465	1 701	-477

**Tabell 7-3 Endring i støykostnad pr årsdøgn. Kroner, 2015-prisnivå**

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
<b>Sum jernbane</b>	-54,3	-56,1	-52,2	-51,6	-51,5	0
<b>Sum veg</b>	12,5	12,5	13,7	12,3	14,0	-16,1

**Tabell 7-4 Endring i støykostnad. Nåverdi 2022. Millioner kroner, prisnivå 2015**

### 7.4 Lokale utslippskostnader

Også for lokale utslippskostnader skiller det mellom bebyggelsestype. Det er anvendt enhetskostnader fra Merklin. I denne analysen er det anslått at 1/6 av trafikkarbeidet skjer i henholdsvis store og små tettsteder og de øvrige 2/3 i spredt bebyggelse. For tog med elektrisk drift regnes det ikke lokale utslippskostnader.

Med trafikkarbeidet fra Tabell 3-5 blir endringene pr årsdøgn som vist i Tabell 7-5 og nåverdiene som i Tabell 7-6.

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
<b>2028</b>						
Personbil	3 434	3 488	3 575	3 258	3 527	-16 918
Buss	18 063	17 988	20 274	17 890	20 932	-5 735
<b>2050</b>						
Personbil	4 570	4 703	4 811	4 360	4 724	-20 761
Buss	19 552	19 262	21 464	19 243	22 335	-6 266

**Tabell 7-5 Endring i lokale utslippskostnader pr årsdøgn. Kroner, 2015-prisnivå**

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
<b>Sum jernbane</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Sum veg</b>	157	157	172	154	177	-178

**Tabell 7-6 Endring i lokale utslippskostnader. Nåverdi 2022. Millioner kroner, prisnivå 2015**

### 7.5 Klimagasskostnader

Klimagasskostnader beregnes med utgangspunkt i trafikkarbeidet fra Tabell 3-5. Fra Merklin innhentes parameteren for utslipp pr kjøretøykilometer samt kostnad pr tonn CO<sub>2</sub>. For tog med elektrisk drift regnes det ikke klimagasskostnader. Resultater for bil og buss på årsdøgnnivå er vist i Tabell 7-7 og nåverdier i Tabell 7-8.

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
<b>2028</b>						
Personbil	6 461	6 563	6 727	6 130	6 635	-31 831
Buss	25 470	25 365	28 588	25 226	29 516	-8 087
<b>2050</b>						
Personbil	8 599	8 848	9 052	8 203	8 888	-39 063
Buss	27 570	27 162	30 266	27 134	31 495	-8 835

**Tabell 7-7 Endring i klimagasskostnader pr årsdøgn. Kroner, 2015-prisnivå**

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
<b>Sum jernbane</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Sum veg</b>	236	236	258	231	264	-316

**Tabell 7-8 Endring i klimagasskostnader. Nåverdi 2022. Millioner kroner, prisnivå 2015**

### 7.6 Helsegevinster ved gange og sykling

Mens bilreiser gjerne er nærmest dør til dør, sykler eller går man mer på kollektivreiser. Det antas at trafikanter som overføres fra bil i basissituasjonen til tog i konseptene, i gjennomsnitt sykler eller går 1 km pr togreise. Forutsetningen er hentet fra Merklin. Der finnes det også en parameter for helsegevinst på 22,43 kroner pr kilometer. Dette er Helsedirektoratets anbefaling basert på at en andel av de som sykler og går blir mer fysisk aktive enn før og får forbedret helse.

Tabell 7-9 viser reduksjonen i antall bilreiser ved hvert konsept og anslåtte helsegevinster pr årsdøgn. Dette er omregnet til nåverdier i Tabell 7-10. I buss- og vegkonseptet er det tatt utgangspunkt i reduksjonen i antall kollektivreiser og korrigert for økt sykling og gange. I sum blir det økt helsekostnad i dette konseptet på grunn av redusert fysisk aktivitet.

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
<b>2028</b>						
Reduksjon i bilreiser	675	656	677	637	905	
Økn. bilreiser fratrukket økn. sykkel- og gangturer						161
Helsegevinst (kr)	16 044	15 592	16 091	15 140	21 510	-3 827
<b>2050</b>						
Reduksjon i bilreiser	1 313	786	1 341	1 287	1 417	
Økn. bilreiser fratrukket økn. sykkel- og gangturer						871
Helsegevinst (kr)	31 208	18 682	31 873	30 590	33 680	-20 702

**Tabell 7-9 Helsegevinst pr årsdøgn. Kroner, 2015-prisnivå**

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg
Helsegevinst	127	123	128	119	165	-214

**Tabell 7-10 Helsegevinst. Nåverdi 2022. Millioner kroner, prisnivå 2015**

### 7.7 Oppsummering av nytte for samfunnet for øvrig

Økning i antall kjørte kilometer på jernbane og reduksjon i antall kjørte kilometer på veg gjør at kostnadene knyttet til ulykker og miljø øker på jernbanen og reduseres på veg. For ulykkeskostnader og støykostnader blir det en samlet kostnadsøkning, mens for lokal luftforurensning og klimagasser blir nettovirkningen positiv. Alt i alt ser Grenlandsbanen ut til å ha en positiv nytte for samfunnet med hensyn til ulykker, miljø og helse. Dette gjelder uansett hvilket av konseptene som velges, men ytre konsept gir størst nytte. Bidraget til samlet nytte i analysen er imidlertid ikke så stort.

I buss- og vegkonseptet endres ikke antall kjørte kilometer på jernbanen i forhold til referansealternativet. Økningen i vegtrafikk bidrar negativt med hensyn til ulykker, miljø og helse.

## 8 Restverdi

På grunn av at den nye jernbanen forventes å generere nytte for samfunnet også utover analyseperioden, beregnes det en restverdi for 35 årsperioden etter analyseperiodens slutt. Det beregnes ikke restverdi for buss- og vegkonseptet, da nytten av veginvesteringene antas å være tatt ut i løpet av analyseperioden.

I restverdien for jernbanen tas det hensyn til:

- **Nytte.** Det antas at nytten i siste år i analyseperioden videreføres ut restverdiperioden.
- **Reinvesteringer.** Noen komponenter i jernbaneinfrastrukturen vil trenge utskifting før restverdiperioden er omme.

Dersom en nytte eller kostnad er beregnet til X kroner i år 2074, settes den til X kroner i hvert av årene 2075–2109. Deretter beregnes nåverdien i år 2022 av den framtidige nyttestrømmen. Dette gjøres for samtlige av de nytte- og kostnadselementene vi har gått gjennom i kapitlene foran.

For reinvesteringer er det lagt til grunn levetider og kostnadsandeler som i Jernbaneverkets metodehåndbok i samfunnsøkonomiske analyser. Forutsetningene er gjengitt i Tabell 8-1.

	Levetid	Andel av investeringskostnad
Underbygning	100	0.59
Overbygning	40	0.24
Elektroanlegg	40	0.03
Signalanlegg	25	0.07
Kontaktledningsanlegg	75	0.07

**Tabell 8-1 Forutsatte levetider og andel av investeringskostnad (Kilde: Jernbaneverket, 2015)**

Øvre del av Tabell 8-2 viser hvor mye de ulike komponent utgjør av de udiskonterte investeringskostnadene og når man kan forvente reinvesteringer. Nedre del av tabellen viser nåverdien av reinvesteringene.

	Indre	M1	M2	Ytre	
<b>Investering:</b>	31 300	25 600	17 200	24 400	
Underbygning	18 467	15 104	10 148	14 396	Ingen reinvestering
Overbygning	7 512	6 144	4 128	5 856	Reinvestering år 2075
Elektroanlegg	939	768	516	732	Reinvestering år 2075
Signalanlegg	2 191	1 792	1 204	1 708	Reinvestering år 2060 og 2085
Kontaktledningsanlegg	2 191	1 792	1 204	1 708	Ingen reinvestering
<b>Reinvesteringer:</b>					
Overbygning, nåverdi	949	776	521	740	
Elektroanlegg, nåverdi	119	97	65	92	
Signalanlegg, nåverdi	700	572	384	545	

**Tabell 8-2 Beregnede reinvesteringer. Millioner kroner, 2015-prisnivå**

## 9 Resultater av nyttekostnadsanalysen

I Tabell 9-1 er all nytte og kostnader fra kapitlene foran sammenstilt.

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg	Buss/veg <sup>3</sup>
<b>Trafikantnytte</b>							
1.1 Kollektivtransport, referansetraffic	4677	5795	6126	5612	6638	1245	1245
1.2 Kollektivtransport, overført og nyskapt	725	926	945	834	1109	41	41
1.3 Persontraffic, andre transportmidler	-3	-3	-3	-3	13	7474	7474
<b>1. SUM TRAFIKANTNYTTE</b>	<b>5400</b>	<b>6719</b>	<b>7069</b>	<b>6443</b>	<b>7760</b>	<b>8760</b>	<b>8760</b>
<b>Operatørnytte</b>							
2.1 Persontog, markedsinntekter	9204	9125	9649	8597	9394	-974	-974
2.3 Persontog, kostnader	-2789	-2707	-2707	-2710	-2684	0	0
2.4 Andre operatører, markedsinntekter	-3700	-3769	-4110	-3713	-4158	997	997
2.6 Andre operatører, kostnader	1834	1761	2024	1787	2074	-730	-730
<b>2. SUM OPERATØRNYTTE (før off. kjøp)</b>	<b>4550</b>	<b>4409</b>	<b>4855</b>	<b>3961</b>	<b>4626</b>	<b>-707</b>	<b>-707</b>
<b>Offentlig nytte</b>							
3.1 Infrastrukturavgifter jernbane	0	0	0	0	0	0	0
3.2 Drifts- og vedlikeholdskostnader, infrastruktur jernbane	-244	-230	-235	-233	-232	0	0
3.4 Andre virkninger på offentlige budsjetter	-312	-313	-341	-306	-348	494	494
<b>3. SUM OFFENTLIG NYTTE (ekskl. off. kjøp)</b>	<b>-556</b>	<b>-544</b>	<b>-577</b>	<b>-538</b>	<b>-580</b>	<b>494</b>	<b>494</b>
<b>Nytte for tredje part</b>							
4.1 Reduserte ulykkeskostnader	-419	-374	-380	-397	-371	-748	-748
4.2 Reduserte støykostnader	-42	-44	-39	-39	-37	-16	-16
4.3 Reduksjon i lokale utslipp	157	157	172	154	177	-178	-178
4.4 Reduksjon i utslipp av klimagasser	236	236	258	231	264	-316	-316
4.5 Helsegevinster, overført biltraffic	127	123	128	119	165	-214	-214
<b>4. SUM NYTTE FOR TREDJE PART</b>	<b>59</b>	<b>99</b>	<b>140</b>	<b>69</b>	<b>197</b>	<b>-1471</b>	<b>-1471</b>
<b>5. RESTVERDI</b>	<b>1563</b>	<b>2320</b>	<b>2519</b>	<b>2480</b>	<b>2806</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>6. SKATTEFINANSIERINGSKOSTNADER</b>	<b>-3064</b>	<b>-2289</b>	<b>-2191</b>	<b>-1258</b>	<b>-2076</b>	<b>-3592</b>	<b>-96</b>
<b>BRUTTO NÅVERDI (SUM AV 1 TIL 6)</b>	<b>7950</b>	<b>10714</b>	<b>11815</b>	<b>11156</b>	<b>12733</b>	<b>3484</b>	<b>6980</b>
<b>7. INVESTERINGSKOSTNADER</b>	<b>-21178</b>	<b>-17321</b>	<b>-17321</b>	<b>-11638</b>	<b>-16509</b>	<b>-17480</b>	
<b>NETTO NÅVERDI (BRUTTO NNV - INVESTERINGSKOSTNADER)</b>	<b>-13227</b>	<b>-6607</b>	<b>-5506</b>	<b>-481</b>	<b>-3776</b>	<b>-13997</b>	<b>6980</b>
<b>NETTO NÅVERDI PR. BUDSJETTKRONE (NNB)</b>	<b>-0.876</b>	<b>-0.606</b>	<b>-0.535</b>	<b>-0.089</b>	<b>-0.389</b>	<b>-0.779</b>	
<b>NETTO NÅVERDI PR. INVESTERT KRONE</b>	<b>-0.625</b>	<b>-0.381</b>	<b>-0.318</b>	<b>-0.041</b>	<b>-0.229</b>	<b>-0.801</b>	

Tabell 9-1 Nytte og kostnader. Nåverdi 2022, millioner kroner, 2015-prisnivå<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Nyttien vil bli lavere i vegkonseptet enn vist her dersom man tar hensyn til bompengefinansiering

<sup>4</sup> Nummerering viser til tilsvarende poster i Jernbaneverkets modell Merklin

Kriteriet for samfunnsøkonomisk lønnsomhet er at netto nåverdi skal være større enn null. Dette er ikke oppfylt i noen av jernbanekonseptene. Buss- og vegkonseptet har positiv netto nåverdi dersom vi utelater investeringskostnadene (Nye Veier AS skal stå for veginvesteringene). Samfunnets ressursbruk på vegprosjektet er da ikke gjenspeilet i analysen. Det er ikke tatt hensyn til effektene av bompengefinansiering, noe det ikke har vært grunnlag for på dette analysestadiet. Bompengene vil føre til avvisning av noe av vegtrafikken samt økte reisekostnader for de som fortsatt benytter vegen. Alt i alt blir både trafikanntnyten og nettonåverdien lavere enn i høyre kolonne i Tabell 9-1. På grunn av usikkerheten er det ikke presentert en nyttekostnadsbrøk for dette tilfellet.

Netto nåverdi pr budsjettkrone er en størrelse som kan brukes som rangeringskriterium konseptene imellom. Jo større nytte (eller jo mindre tap) samfunnet får pr krone anvendt på konseptet, jo høyere bør konseptet rangeres. Av jernbanekonseptene bør M2 prioriteres ifølge dette kriteriet. Deretter følger ytre konsept, M1T, M1B og til slutt indre konsept. Dersom netto nåverdi av buss- og vegkonseptet fremdeles blir positiv når man tar hensyn til bompengefinansiering, vil dette konseptet ha høyest netto nåverdi pr budsjettkrone.

"Brutto nåverdi" kalles også nettonytte, og er summen av alle nytte- og kostnadsstrømmer før investeringskostnadene trekkes fra. Av jernbanekonseptene er det ytre konsept som gir størst nettonytte for samfunnet, deretter M1T. Det er spesielt trafikanntnyten som trekker opp nytten i disse konseptet. Også for ulykker, miljø og helse kommer ytre konsept best ut og M1T som nummer to. Men når nettonytten sammenliknes med investeringskostnaden er det konsept M2 som framstår som mest lønnsomt. Siden M2 har lavere investeringskostnader har dette konseptet best netto nåverdi.

Når det ikke tas hensyn til effekter av bompengefinansiering har buss- og vegkonseptet bedre trafikanntnytte enn de øvrige konseptene, men negativ effekt for tredje part (samfunnet for øvrig). Uten kjennskap til hva nivået på bompengetakstene vil bli er det vanskelig å si om trafikanntnyten i buss- og vegkonseptet i realiteten vil bli høyere eller lavere enn i jernbanekonseptene. En liten reduksjon i biltrafikk kan forventes som følge av bompenger, og dermed også en liten reduksjon i de negative virkningene for tredjepart.

I en endelig vurdering må det for det første tas hensyn til at anslaget på de prissatte konsekvensene er usikre. Hvordan endringer i forutsetningene kan påvirke resultatet skal vi se nærmere på gjennom følsomhetsanalyser i neste kapittel.

For det andre skal prissatte virkninger inngå sammen med ikke-prissatte virkninger i en samlet vurdering.

## 10 Usikkerhetsanalyse

Der er udført en følsomhedsanalyse på baggrund af de samfunnsøkonomiske beregninger for at illustrere påvirkningen på de samfunnsøkonomiske resultater i tilfælde, hvor effekterne af projektets gennemførelse er anderledes end forudsat. Følsomhedsanalysen består både af beregninger af følsomhedselasticiteter så vel som en Monte Carlo-simulering på de parametre der er vurderet at være følsomme for resultaterne.

Først præsenteres de udvalgte parametre, herefter vises fordelingerne antaget i simuleringen og resultaterne heraf og til sidst følsomhedselasticiteterne.

### 10.1 Parametre

Nedenfor gennemgås de udvalgte parametre der inddrages i følsomhedsanalysen.

Parameter	
Investeringskostnader	Investeringskostnader udgør typisk den største andel af et projekts omkostninger, hvorfor investeringskostnaderne typisk er en vigtig parametre når følsomhederne ved et projekt skal vurderes.
Trafikantnytte	Trafikantnyttens er den primære gevinst ved større infrastrukturprojekter, hvorfor de er vigtigt at vurdere usikkerheden på denne parameter.
Kostnader ved bustrafikken	Når der flyttes trafik fra bus over til bane har busselskaberne mulighed for at tilpasse deres kapacitet eller lade denne være uændret. Denne parameter forsøger at vurdere udfaldsrummet ved at busselskaberne kan tilpasse kapaciteten fuldt ud eller lade den være uændret.
Køretøyskm	Slik nyttekostnadsanalysen er bygget opp, påvirker kjøretøykilometer mange typer nytte: Sparte miljøkostnader, ulykkeskostnader, endring i avgiftsinngang til det offentlige og slitasjekostnader på infrastrukturen. Derfor er det interessant å vurdere betydningen av usikkerhet i denne parameteren.
Kalkulasjonsrente	Kalkulasjonsrenten har stor betydning for hvornår projekter anses for rentable.
Realprisjustering	Realrenten har stor betydning for fremskrivning af flere af de relevante input.
Kostnader ved togtrafikken	Kostnaderne ved togtrafikken er udgør efter igangtagning en stor andel af omkostningerne og er ofte ukendt på forhånd.

**Tabell 10-1 Parametre der inddrages i følsomhedsanalysen**

### 10.2 Monte Carlo simulering

Monte Carlo simulering benyttes til usikkerhetsanalyse, da denne angiver et spænd for projektets resultat baseret på underliggende usikkerhedsfordelinger på de relevante parametre. Simuleringen foretages ved at der gentagne gange trækkes en værdi for hver parameter på baggrund af dennes sannsynlighedsfordeling og projektet nåverdi noteres. I denne simuleringen er kørt 10.000 simuleringer.

Sandsynlighedsfordelingerne for hver parameter er præsenteret nedenfor.

Parameter	Fordeling
Investeringskostnader	Normalfordeling (std. fra 0,26-0,27 afhængig af scenarie)
Trafikantnytte	Normalfordeling (std. på 0,2)
Kostnader ved bustrafikken	Uniform (min 0,0009 til max 1)
Køretøyskm	Normalfordeling ( std. på 0,2)
Kalkulasjonsrente	Normalfordeling ( std. på 0,2)
Realprisjustering	Uniform (min 0,25 til max 1)
Kostnader ved togtrafikken	Uniform (min 0,8 til max 1,4)

**Tabell 10-2 Fordelinger på usikkerhetsparametrene medtaget i simuleringen**

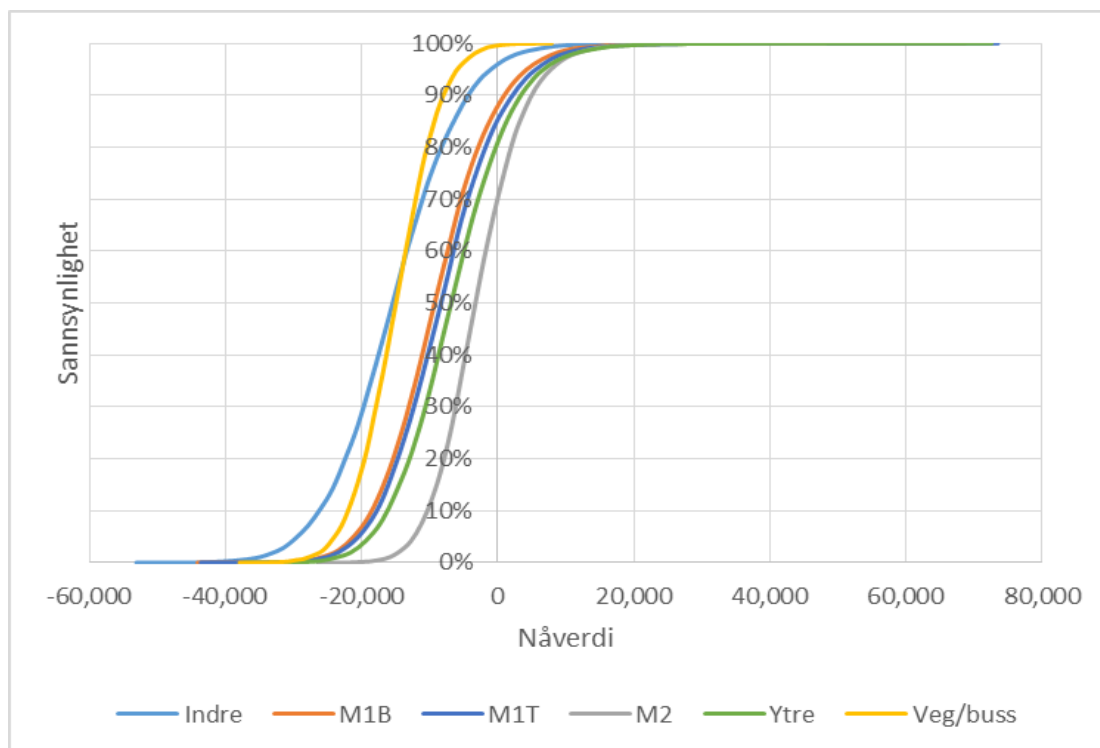
Den forventede værdi for alle seks konsepter er negativ og lavere end resultaterne af nyttekostnadsanalysen. De lavere forventede værdier skyldes at der for flere af parametrene er angivet fordelinger, der fører til en mere konservativt bud end benyttet i nyttekostnadsanalysen.

Parameter	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Veg/buss
Forventet værdi	-15.325	-8.969	-8.055	-2.860	-6.517	-14.972
Standard afvigelse	8.656	7.827	8.043	6.242	7.895	5.511
Mindste værdi	-53.112	-44.106	-43.627	-26.452	-37.256	-37.945
Største værdi	35.276	68.647	73.517	48.171	72.570	7.919
Min (10 % fraktil)	-26.222	-18.533	-17.794	-10.335	-16.264	-21.992
Max (90 % fraktil)	-4.357	961	2.127	4.992	3.361	-8.005
Median (50 % fraktil)	-15.435	-9.285	-8.424	-3.263	-6.857	-14.939

**Tabell 10-3 Resultater af usikkerhetssimulering**

De akkumulerte sannsynlighetskurvene (også kaldet S-kurven) i figuren herunder viser sannsynligheten for at nåverdien for de respektive konseptalternativer ikke overskrider bestemte nåverdier. Det er hermed muligt at aflæse for hvert konsept hvad er sandsynligheden for at projektet opnår en positiv nåverdi. Denne sannsynlighet er størst for konseptet M2 med ca. 30 %, mod ca. 20 % for ytre og M1T, ca. 15 % for M1B, 5 % for Indre konsept og under 1 % for Veg/buss konseptet.





**Figur 10-1 Akkumulert sannsynlighetskurve for de seks konseptene**

### 10.3 Følsomhetselastisiteter

Følsomhetselastisitetene afspejler hvilken betydning en 1 % stigning i den pågældende parameter har på nettonutidsværdien for hvert scenarie. En negativ værdi betyder at resultater forværrer, hvorimod en positiv værdi betyder at resultat forbedres. Som forventet medfører en stigning i investeringskostnaderne, køretøyskm, kalkulasjonsrenten og kostnader ved togtrafikken (undtagen Veg/buss konseptet) at nåverdien af de fem koncepter forværrer.

Investeringskostnader og de sparede kostnader ved bustrafikken ses at have størst betydning for nåverdien for alle fem koncepter ved en ændring på 1 %

Parameter	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Veg/buss
Basis millioner kr.	-13.227	-6.607	-5.506	-481	-3.776	-13.997
Investeringskostnader	-2.0%	-1.7%	-1.7%	-1.1%	-1.6%	-1.6%
Trafikantnytte	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	-0.1%
Kostnader ved bustrafikken	1.6%	1.7%	1.8%	1.6%	1.8%	-0.1%
Køretøyskm	-0.1%	0.0%	-0.1%	-0.1%	-0.1%	0.0%
Kalkulasjonsrente	-0.5%	-0.9%	-1.0%	-1.0%	-1.1%	0.0%
Realprisjustering	0.3%	0.3%	0.4%	0.3%	0.4%	0.2%
Kostnader ved togtrafikken	-0.3%	-0.3%	-0.3%	-0.3%	-0.3%	

**Tabell 10-4 Følsomhetselastisiteter (endring i NNV ved 1 % stigning i parameteren)**

# 11 Følsomhetsanalyse: Gods på bane og økt andel togreiser Oslo – Kristiansand

## 11.1 Godstransport

Godsanalysen av jernbanekonseptene forutsetter at det er åpnet for godstransport på Vestfoldbanen og Grenlandsbanen. Forventede konsekvenser av disse forutsetningene er her presentert som en følsomhetsanalyse.

Grunnlaget for beregning av nytten for godstrafikken i jernbanekonseptene kommer fra den nasjonale godsmodellen, hvor det er gjort analyse for basisalternativet og et konsept for årene 2030 og 2050. Nøkkeltall er vist i Tabell 11-1. Tabellen viser modellberegnet endring fra basis til konsept pr år.

	Endring 2030	Endring 2050
Tonn på tog	60 000	61 000
Tonnkm på tog	48 961 000	58 514 000
Togkm	280 064	393 969
Tonnkm på bil	-21 086 000	-35 203 000
Bilkm	-1 577 892	-2 459 626

**Tabell 11-1 Nøkkeltall for endring i forventet innenlandsk godstransport i 2030 og 2050 (Kilde: SITMA)**

### 11.1.1 Nytte for godstrafikken

I tråd med Jernbaneverkets metodehåndbok forutsettes det at alle kostnader ved transportene reflekteres i prisene til kundene. Utover kostnaden ved selve transporten har godskundene også tids- og forsinkelseskostnader knyttet til varene.

Tabell 11-2 viser årlig logistikkostnad for innenlandske transporter i hele modellområdet. Logistikkostnaden er beregnet i den nasjonale godsmodellen<sup>5</sup>. For å undersøke virkninger av å bygge Grenlandsbanen må man se på forskjellene mellom basis og tiltak. Resultat for hele modellen er vist her fordi dette er grunnlaget for å finne endringen i kostnad pr tonn, som igjen er grunnlag for å beregne trafikanntytte (konsumentoverskuddet i godsmarkedet).

---

<sup>5</sup> Modellresultatet er i 2012-priser, her omregnet til 2015-priser ved hjelp av konsumprisindeksen

	Basis 2030	Tiltak 2030	Basis 2050	Tiltak 2050
Logistikkostnad, mill. kr.	81675	81667	103649	103639
Tonn i alt (bane, veg og sjø), mill.	397.98	398.04	481.62	481.72
Logistikkostnad pr tonn	205.22	205.17	215.21	215.14
Endring i logistikkostnad pr tonn		-0.05		-0.07

**Tabell 11-2 Logistikkostnader i år 2030 og år 2050**

Med disse forutsetningene kan vi beregne konsumentoverskuddet i hvert av årene som (såkalt "trapesregel"):

$$0,5 * \text{Endring i logistikkostnad pr tonn} * (\text{TonnBasis} + \text{TonnTiltak})$$

Dette er et mål på trafikanntytte for godskunder. For 2030 blir resultatet 20,7 mill. kr. og for 2050 blir det 33 mill. kr. Nåverdien i 2022 for hele analyseperioden blir da **417 mill. kr.** Det skilles som nevnt ikke mellom jernbanekonseptene her. Godskundene ser altså ut til å ha nytte av et forbedret jernbanetilbud. Sammenliknet med trafikanntytten for persontransport er nytten for godstransportene ikke så stor – mindre enn ti prosent av nivået på nytten for persontransport.

Det er ikke utført en særskilt godsanalyse for buss- og vegkonseptet. Beregning av nytten for godstrafikken er her hentet fra RTM. Nyttien for godstrafikken er beregnet på en forenklet måte i RTM. Det forutsettes at godsbilene utgjør en andel av vegtrafikken. Andelen kan være spesifikk for ulike veglenker. RTM fanger imidlertid ikke opp endringer i omfang av godstrafikk som følge av tiltaket. Det som ligger bak nytteberegningen er nytten som de eksisterende godsbilene har av forbedringene i framføringstid.

I RTM ble nytten beregnet til ca. 415 000 kroner pr årsdøgn, noe som gir en samlet nåverdi i 2022 for hele analyseperioden på **2,77 mrd. kr.**

#### 11.1.2 Andre prissatte virkninger ved godstrafikken

Siden det ikke skilles mellom jernbanekonseptene i godsmodellen, blir resultatene for det offentlige og samfunnet for øvrig likt i alle jernbanekonseptene og er vist som én kolonne i Tabell 11-3.

	Jernbane- konsepter	Buss- og veg- konsept
Slitasjekostnad, godstog (3.2)	-35	0
Slitasjekostnad, lastebil (3.4)	25	-107
Avgiftsinngang, godstog (3.1)	58	0
Avgiftsinngang, lastebil (3.4)	-69	239
Ulykkeskostnader (4.1)	70	-463
Støykostnader (4.2)	-11	-8
Lokale utslippskostnader (4.3)	22	-117
Klimagasskostnader (4.4)	36	-172

**Tabell 11-3 Nåverdi i 2022 av nytte for det offentlige og samfunnet for øvrig ved godstrafikken. Millioner kroner, 2015-prisnivå (Nr. i parentes viser til aktuell linje i Tabell 9-1)**

Alle endringene er basert på endring i trafikkarbeid fra transportmodellene og enhetskostnader fra Merklin.

Når det gjelder slitasjekostnader på jernbanen benyttes nettotonnkilometer fra den nasjonale godsmodellen (jf. Tabell 11-1) og Merklins omregningsfaktor fra netto- til bruttotonnkilometer på 2,25.

For tog med elektrisk drift betales det ikke avgift. I godsmodellen har de fleste berørte togene elektrisk drift, men en liten andel dieseltog får også endring i trafikkarbeid.

## 11.2 Mer overføring av reiser fra fly til tog på relasjonen Oslo – Kristiansand

I markedsanalysen (egen rapport) er det gjort en vurdering av potensialet for overføring av reiser fra andre transportmidler til tog. Analysen tyder på at det er et potensial for at toget kan få mer av flytrafikken enn det som framkommer av RTM-analysene når det gjelder reiserelasjonen mellom Oslo og Kristiansand. På dette grunnlaget er det gjort en følsomhetsanalyse der vi antar en annen transportmiddelfordeling enn i hovedanalysen i kapitlene ovenfor når det gjelder denne reiserelasjonen.

	Basis	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre
<b>Transportmiddelfordeling basert på RTM</b>						
Fly	56,1 %	51,9 %	51,4 %	51,4 %	51,7 %	51,3 %
Bil	26,8 %	24,5 %	24,3 %	24,3 %	24,4 %	24,2 %
Kollektiv	17,1 %	23,6 %	24,3 %	24,3 %	23,9 %	24,5 %
Sum	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
<b>Transportmiddelfordeling inspirert av markedsanalysen</b>						
Fly	56,1 %	36,9 %	36,1 %	36,1 %	36,6 %	35,8 %
Bil	26,8 %	24,5 %	24,3 %	24,3 %	24,4 %	24,2 %
Kollektiv	17,1 %	38,6 %	39,6 %	39,6 %	38,9 %	40,0 %
Sum	100,0 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

**Tabell 11-4 Transportmiddelfordeling i hovedanalysen og følsomhetsanalysen**

Operatørnytte for fly holdes utenfor analysen. Det er ukjent hvordan flyselskapene vil tilpasse seg. Det er også usikkert om det må settes inn flere tog for å få tilstrekkelig kapasitet til å ta de mest belastede avgangene i den nye situasjonen. Ulike forutsetninger om økning i antall togavganger er testet, men mulige virkninger på nytte for det offentlige og samfunnet for øvrig er såpass små at de ses bort fra her.

Det er beregnet trafikantnytte og operatørnytte for tog med den nye transportmiddelfordelingen. Trafikantnyttene er beregnet ved hjelp av endring i generalisert reisekostnad på reiser mellom Oslo og Kristiansand samt antallet togreiser sammenliknet med hovedanalysen. Den ekstra trafikantnyttene som overføringen av reiser fra fly til tog fører med seg er vist i Tabell 11-5.

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre
Trafikantnytte (mill. kr.)	422	503	500	460	523
Prosentvis endring i pass.km.	2.59 %	2.59 %	2.57 %	2.52 %	2.56 %
Billettinntekter (mill. kr.)	239	237	248	217	241
Operatørkostnader (mill. kr.)	-72	-70	-70	-68	-69

**Tabell 11-5 Ekstra trafikantnytte og operatør ved overføring av flyreiser til tog på relasjonen Oslo – Kristiansand. Nåverdi i 2022, millioner kroner (2015-prisnivå)**

For å anslå hva de ekstra togreisene betyr i inntekter og kostnader ved togdriften er det brukt samme prinsipp som for endring i operatørkostnader for busselskapene i hovedanalysen: Det antas samme prosentvise endring som for passasjerkilometer. Tabell 11-5 viser hvor stor prosentvis endring i passasjerkilometer som de ekstra togreisene medfører, og hvor stor endring man med disse forutsetningene får i billettinntekter og operatørkostnader.

### 11.3 Resultater av følsomhetsanalysen

I Tabell 11-6 er resultattabellen presentert med både godstransporten og økningen i togreiser Oslo–Kristiansand lagt inn. I Tabell 11-7 er resultater for konsept M1T vist med ulike varianter for sammenlikningens skyld: Hovedanalysen, godstransport lagt til, økning i togreiser, og både godstransport og økning i togreiser.

	Indre	M1B	M1T	M2	Ytre	Buss/veg	Buss/veg
<b>Trafikantnytte</b>							
1.1 Kollektivtransport, referansetrafikk	4677	5795	6126	5612	6638	1245	1245
1.2 Kollektivtransport, overført og nyskapt trafikk	1147	1429	1446	1294	1632	41	41
1.3 Persontrafikk, andre transportmidler	-3	-3	-3	-3	13	7474	7474
1.4 Nytte, godskunder	417	417	417	417	417	1874	1874
<b>1. SUM TRAFIKANTNYTTE</b>	<b>6238</b>	<b>7639</b>	<b>7986</b>	<b>7320</b>	<b>8701</b>	<b>10634</b>	<b>10634</b>
<b>Operatørnytte</b>							
2.1 Persontog, markedsinntekter	9443	9361	9897	8814	9635	-974	-974
2.3 Persontog, kostnader	-2862	-2777	-2777	-2778	-2753	0	0
2.4 Andre operatører, markedsinntekter	-3700	-3769	-4110	-3713	-4158	997	997
2.6 Andre operatører, kostnader	1834	1761	2024	1787	2074	-730	-730
<b>2. SUM OPERATØRNYTTE (før off. kjøp persontog)</b>	<b>4716</b>	<b>4576</b>	<b>5034</b>	<b>4109</b>	<b>4798</b>	<b>-707</b>	<b>-707</b>
<b>Offentlig nytte</b>							
3.1 Infrastrukturavgifter jernbane	58	58	58	58	58	0	0
3.2 Drifts- og vedlikeholdskostnader, infrastruktur jernbane	-274	-265	-265	-262	-262	0	0
3.4 Andre virkninger på offentlige budsjetter	-356	-357	-385	-350	-392	625	625
<b>3. SUM OFFENTLIG NYTTE (ekskl. off. kjøp)</b>	<b>-572</b>	<b>-564</b>	<b>-592</b>	<b>-554</b>	<b>-596</b>	<b>625</b>	<b>625</b>
<b>Nytte for tredje part</b>							
4.1 Reduserte ulykkeskostnader	-348	-322	-310	-326	-301	-1211	-1211
4.2 Reduserte støykostnader	-53	-63	-50	-51	-49	-24	-24
4.3 Reduksjon i lokale utslipp	179	179	194	176	198	-295	-295
4.4 Reduksjon i utslipp av klimagasser	272	273	295	268	300	-487	-487
4.5 Helsegevinster, overført biltrafikk	127	123	128	119	165	-214	-214
<b>4. SUM NYTTE FOR TREDJE PART</b>	<b>176</b>	<b>190</b>	<b>257</b>	<b>186</b>	<b>314</b>	<b>-2231</b>	<b>-2231</b>
<b>5. RESTVERDI</b>	<b>1985</b>	<b>2756</b>	<b>2974</b>	<b>2915</b>	<b>3268</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>6. SKATTEFINANSIERINGSKOSTNADER</b>	<b>-3034</b>	<b>-2260</b>	<b>-2159</b>	<b>-1231</b>	<b>-2045</b>	<b>-3566</b>	<b>-70</b>
<b>BRUTTO NÅVERDI (SUM AV 1 TIL 6)</b>	<b>9510</b>	<b>12336</b>	<b>13500</b>	<b>12745</b>	<b>14440</b>	<b>4755</b>	<b>8251</b>
<b>7. INVESTERINGSKOSTNADER</b>	<b>-21178</b>	<b>-17321</b>	<b>-17321</b>	<b>-11638</b>	<b>-16509</b>	<b>-17480</b>	
<b>NETTO NÅVERDI (BRUTTO NNV - INVESTERINGSKOSTNADER)</b>	<b>-11668</b>	<b>-4985</b>	<b>-3821</b>	<b>1107</b>	<b>-2069</b>	<b>-12725</b>	<b>8251</b>
<b>NETTO NÅVERDI PR. BUDSJETTKRONE (NNB)</b>	<b>-0.784</b>	<b>-0.466</b>	<b>-0.380</b>	<b>0.211</b>	<b>-0.218</b>	<b>-0.714</b>	
<b>NETTO NÅVERDI PR. INVESTERT KRONE</b>	<b>-0.551</b>	<b>-0.288</b>	<b>-0.221</b>	<b>0.095</b>	<b>-0.125</b>	<b>-0.728</b>	

**Tabell 11-6 Resultater med godstransport og økt overføring av personreiser til tog. Nåverdi i 2022, millioner kroner (2015-prisnivå)**

	Hoved-analyse	Inkl. gods	Inkl. økning togreiser	Gods og økning togreiser
<b>Trafikantnytte</b>				
1.1 Kollektivtransport, referansetraffic	6126	6126	6126	6126
1.2 Kollektivtransport, overført og nyskapt trafikk	945	945	1446	1446
1.3 Persontrafikk, andre transportmidler	-3	-3	-3	-3
1.4 Nytte, godskunder		417		417
<b>1. SUM TRAFIKANTNYTTE</b>	<b>7069</b>	<b>7486</b>	<b>7569</b>	<b>7986</b>
<b>Operatørnytte</b>				
2.1 Persontog, markedsinntekter	9649	9649	9897	9897
2.3 Persontog, kostnader	-2707	-2707	-2777	-2777
2.4 Andre operatører, markedsinntekter	-4110	-4110	-4110	-4110
2.6 Andre operatører, kostnader	2024	2024	2024	2024
<b>2. SUM OPERATØRNYTTE (før off. kjøp persontog)</b>	<b>4855</b>	<b>4855</b>	<b>5034</b>	<b>5034</b>
<b>Offentlig nytte</b>				
3.1 Infrastrukturavgifter jernbane	0	58	0	58
3.2 Drifts- og vedlikeholdskostnader, infrastruktur jernbane	-235	-265	-233	-265
3.4 Andre virkninger på offentlige budsjetter	-341	-385	-341	-385
<b>3. SUM OFFENTLIG NYTTE (ekskl. off. kjøp)</b>	<b>-577</b>	<b>-592</b>	<b>-577</b>	<b>-592</b>
<b>Nytte for tredje part</b>				
4.1 Reduserte ulykkeskostnader	-380	-310	-380	-310
4.2 Reduserte støykostnader	-39	-50	-39	-50
4.3 Reduksjon i lokale utslipp	172	194	172	194
4.4 Reduksjon i utslipp av klimagasser	258	295	258	295
4.5 Helsegevinster, overført biltrafikk	128	128	128	128
<b>4. SUM NYTTE FOR TREDJE PART</b>	<b>140</b>	<b>257</b>	<b>140</b>	<b>257</b>
<b>5. RESTVERDI</b>	<b>2519</b>	<b>2749</b>	<b>2745</b>	<b>2974</b>
<b>6. SKATTEFINANSIERINGSKOSTNADER</b>	<b>-2191</b>	<b>-2194</b>	<b>-2155</b>	<b>-2159</b>
<b>BRUTTO NÅVERDI (SUM AV 1 TIL 6)</b>	<b>11815</b>	<b>12560</b>	<b>12756</b>	<b>13500</b>
<b>7. INVESTERINGSKOSTNADER</b>	<b>-17321</b>	<b>-17321</b>	<b>-17321</b>	<b>-17321</b>
<b>NETTO NÅVERDI (BRUTTO NNV - INVESTERINGSKOSTNADER)</b>	<b>-5506</b>	<b>-4761</b>	<b>-4565</b>	<b>-3821</b>
<b>NETTO NÅVERDI PR. BUDSJETTKRONE (NNB)</b>	<b>-0.535</b>	<b>-0.462</b>	<b>-0.454</b>	<b>-0.380</b>
<b>NETTO NÅVERDI PR. INVESTERT KRONE</b>	<b>-0.318</b>	<b>-0.275</b>	<b>-0.264</b>	<b>-0.221</b>

**Tabell 11-7 Sammenlikning av hovedanalyse og følsomhetsanalyser for konsept M1T**

Det fremgår at både inkludering av godstransporten og økt overføring av reiser til tog på reiserelasjonen Oslo–Kristiansand bidrar til å forbedre nytten.

## 12 Referanser

Finansdepartementet 2014: *Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser mv.* Rundskriv R-109/14.

Jernbaneverket 2015: *Metodehåndbok. Samfunnsøkonomiske analyser for jernbanen. 2015*

Metier 2016: *Usikkerhetsanalyse KVU Grenlandsbanen.* Høringsutkast, unntatt offentlighet.

Statens vegvesen 2016: *E18 Langangen – Rugtvedt. Hovedrapport. Porsgrunn kommune og Bamble kommune.* Kommunedelplan med konsekvensutredning.

Aarhaug J og Fearnley N 2012: *Hva skjer med ekspressbussene?* Transportøkonomisk institutt, TØI-rapport 1200/2012.

### KVU Grenlandsbanen – dokumentoversikt

KVU Grenlandsbanen	Hovedrapport
Alternativanalyse	Delrapport
Ikke-prissatte virkninger	Delrapport
Konseptbeskrivelse	Delrapport
Markedsanalyse	Delrapport
Mulighetsrom og siling	Delrapport
Netto ringvirkninger	Delrapport
Prising av naturinngrep	Delrapport
Prissatte virkninger	Delrapport
Transportanalyser	Delrapport
Usikkerhetsanalyse	Delrapport
Verkstedsrapport	Delrapport
Byutvikling, knutepunkt og arkitektur	Vedleggsrapport
Dokumentasjon av kostnadsestimat	Vedleggsrapport
Gjennomføring- og kontraktstrategi	Vedleggsrapport
Markedsanalyse - Vedlegg	Vedleggsrapport
RAMS-vurdering	Vedleggsrapport
Referansealternativ Grenlandsbanen	Vedleggsrapport
Sammenstilling interessentanalyse	Vedleggsrapport

Dette dokumentet





**Utgave 003**  
**Utgitt av COWI**

**Postadresse** Jernbaneverket, Postboks 4350, N-2308 Hamar  
**E-post** [postmottak@jbv.no](mailto:postmottak@jbv.no)

**05280**  
Sentralbord/vaktelefon