

NOTAT 003 TRANSPORTANALYSE NGM

Oppdrag	KVU Nord-Norgebanen	Dokumentkode	10243964-01-TVF-NOT-003
Emne	Transportanalyse	Tilgjengelighet	
Oppdragsgiver	Jernbanedirektoratet	Oppdragsleder	Nina Fjeldstad Hoelsæter
Kontaktperson	Madeleine Kristensen	Utarbeidet av	Stein Erik Grønland
Kopi		Ansvarlig enhet	Mobilitet og samfunnsanalyse

Transportanalyse – NGM

Transportanalysen av jernbanetransportene og godsnyttene for de ulike alternativene er analysert ved hjelp av Nasjonal Godstransportmodell (NGM). NGM er basert på statistikk og annen informasjon hentet inn for varestrømmene i Norge og til/fra Norge for 39 ulike varegrupper. Mulige transportmidler er tilpasset de ulike varetypene, og det er utviklet detaljerte kostnadsmodeller for alle transportalternativer. Modellen har detaljerte nettverk for veg, bane, sjø og luft. Tilgang til og spesifikke egenskaper for terminalene styres via egne terminalfiler. Transportløsningene i modellen velges basert på en minimalisering av brukernes logistikk-kostnader.

Basert på disse beregningene får vi blant annet transportmiddelfordelte transportmengder, estimerte godsmengder over terminalene, kostnader for næringslivet og øvrig informasjon av betydning for vurdering av de ulike alternativene.

NGM er grundig dokumentert. Se blant annet (Grønland, Hovi, Madslien 2020) om transportmodellen, (Grønland 2021) som belyser kostnadsmodellen som ligger til grunn og (Hovi 2018) om bakgrunnen for varematisene.

1 Behovs- og mulighetsstudie

1.1 Innledende behovsanalyse

I en tidlig fase av konseptvalgutredningen ble det gjort utredende analyser med NGM.

Innledningsvis ble det gjort en forenklet analyse av kapasitetsbehovet og vareflyt i transportsystemet dersom det ble bygget ut en Nord-Norgebane. En slik bane vil åpenbart ha stor betydning for det samlede transportsystemet, og det var viktig med en analyse som blant annet belyste følgende:

- Hvilken vei velger godset når det finnes jernbaneruter sørover fra Narvik
- Hvor mye av godset på den nye jernbanen overføres fra vei? Fra skip? Fra fly?
- Fører den nye jernbanen til vekst i den totale mengden gods som transporteres?

Resultatene viste i grove trekk at jernbanegodset fordelte seg på både Ofotbanen og den nye Nord-Norgebanen. Den samlede mengden gods transportert ut/inn av landsdelen økte. Overføringen fra sjøtransport var betydelig. Både jernbane og sjøtransport er transportmidler som øker konkurranseevnen i forhold til bil når fremføringsdistansen øker. Godstog trenger mindre last enn skip for å oppnå skalafordeler, ettersom et godstog utgjør en mindre enhet enn skip. Ved lavere

kostnader for bane på grunn av elektrifisering og lengre tog, oppnås for mange transportkjeder en overgang fra skip til bane.

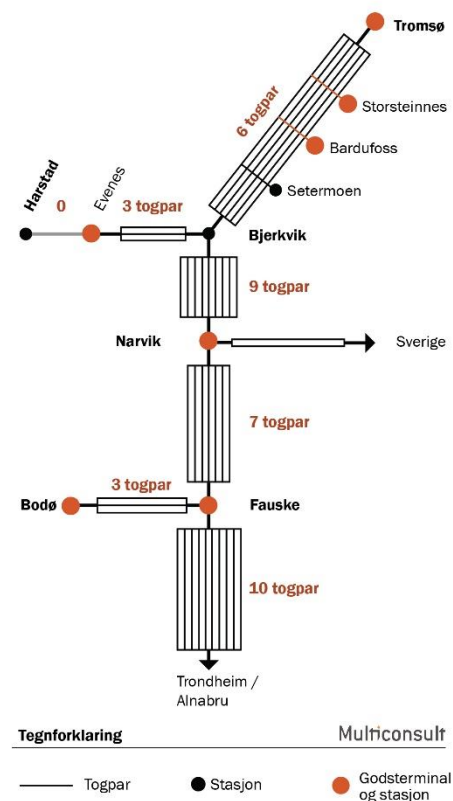
1.2 Mulighetsstudie

I mulighetsstudien ble det vurdert ulike konsepter med hensyn til hastighetsdimensjonering, trasevalg, stoppmønster osv. Et viktig innspill fra godstransportanalysen var blant annet at godstog sjelden kjører hurtigere enn 100 km/t, og at det gir lite ekstra godsnytte å bygge raskere traseer enn dette. Dette poenget er ikke uvesentlig, i og med at de foreløpige analysene viste at samfunnsnyttene fra bedre godstransport utgjorde om lag 2/3-deler av nytten fra Nord-Norgebanen. Det ga utredningen en åpning for å spare investeringskostnader (og øke samfunnsnyttene) gjennom å senke hastighetskravet til den nye traseen.

Videre ble det gjort analyser som viste at terminalene Evenes, Bardufoss og Storsteinnes alle ligger innenfor terminalområdet til den eksisterende terminalen i Narvik. Selv om de terminalene bidro til noe økning i den totale godsmengden på jernbane, så var en vesentlig andel av godset ved disse nye terminalene hentet fra Narvik terminal ved kannibalisering. Spesielt var dette tilfelle for Evenes. Det ble også gjort analyser som belyste forholdet mellom en godsterminal i Tromsø og en godsterminal ved Storsteinnes innerst i Balsfjord, sistnevnte som en naturlig omlastingsplass for gods til/fra Nord-Troms og Finnmark. Analysene viste at Tromsø allikevel ga de største mengdene på bane om man bare skal velge én av dem.

Figur 1-1 viser mengden togpar med kombigods som må til på ulike strekninger for å håndtere de beregnede godsmengdene. Det antas at det vil måtte gå 6 togpar til/fra Tromsø og 3 togpar til/fra Harstad. Av disse 9 togparene nord for Narvik antas 2 å benytte rute gjennom Sverige, mens 7 forventes å benytte den nye linjen Fauske-Narvik. Sammen med 3 togpar til/fra Bodø, vil det være behov for 10 togpar på Nordlandsbanen.

Beregnete godsmengder



Figur 1-1. Beregnet antall togpar nødvendig for å utvikle beregnede godsmengder for kombitog på ulike strekninger. 2060.

2 Alternativanalysen

2.1 Forutsetninger for transportanalysen i de ulike alternativene

Følgende alternativ er beregnet for 2030 og 2060:

- A1 Bedre baner i nord
- A2 Nord-Norgebanen full utbygging
- A3 Nord-Norgebanen Fauske-Tromsø
- A4 Nord-Norgebanen Narvik-Tromsø

I tillegg er det beregnet en referanse som grunnlag for å se på effekten av de ulike alternativene.

Det er for gods forutsatt samme avstander og hastigheter for jernbanenettet som i mulighetsstudiet. Dette avviker marginalt fra endelig forslag om traseen fra Bane NOR, da denne ikke var kjent på tidspunktet transportanalysen måtte iverksettes.

Det vises en samlet oppstilling av nøkkeltallene for de ulike alternativene til slutt i dette kapitlet.

2.1.1 Referansealternativet.

Referansealternativet tar utgangspunktet i «dagens situasjon» samt fremtidige tiltak/investeringer som allerede er vedtatte. Noen viktige fremtidig tiltak som inngår er for Nordlandsbanen forlengelse av kryssningsspor på Mo i Rana, Dunderland, Fauske og Bodø, og for Ofotbanen forlengelse kryssningsspor på Narvik stasjon.

I utgangspunktet anvendes samme modelloppsett som brukt for NTP-prognosene 2025-2036, med vekstbaner for varegrupper frem til 2060. I forbindelse med KVVU Transportløsninger Nord-Norge ble det utført en egen kartlegging av varestrømmer for fisk og sjømat, og resultatene fra denne er brukt for å justere varematisene for fisk og sjømat. Videre er tog lengder for godstogene satt slik at de tilsvarer de i Jernbanedirektoratets tilbudskonsept T2033 i den forstand at togene som går på Nordlandsbanen har tog lengde 600m og togene som kommer over Ofotbanen er 740 m. De samme justeringer er også benyttet for tiltaksalternativene. Dette forutsetter at nødvendige tiltak er gjort på begge banestrekninger.

For øvrig er det ikke gjort andre endringer, og i referansealternativet benytter Nordlandsbanen dieseldrift.

2.1.2 Alternativ A1 – Bedre baner i nord

I dette alternativet bygges ingen nye banestrekninger, men eksisterende baner rustes opp. Det viktigste tiltaket for gods er overgang til utslippsfri driftsform på Nordlandsbanen. Analysen har lagt til grunn elektrisk drevet jernbane¹. Det forutsettes videre at øvrige tiltak gir økt kapasitet sammenliknet med referanse for de tog lengdene som legges til grunn i T2033. Dette gjelder tiltak med utbygging av kryssningsspor både på Nordlandsbanen og Ofotbanen, og utbygging av terminaler på Narvik og Fauske. Det åpnes ingen nye terminaler.

2.1.3 Alternativ A2 – Nord-Norge banen full utbygging

I dette alternativet er det forutsatt utbygging av Nord-Norgebanen fra Fauske til Tromsø, med sidearm Bjerkvik-Harstad. Følgende terminaler er forutsatt åpen for kombitrafikk på jernbane i tillegg til de eksisterende terminaler på Nordlands- og Ofotbanen:

- Evenes
- Bardufoss
- Storsteinnes
- Tromsø

¹ På tidspunktet for transportanalysen var det ikke klart hvilken energibærer som skulle legges til grunn, ettersom dette utredes i en parallell KVVU (KVVU Green). Både hydrogen, batteri og kontaktledning var aktuelle driftsformer. KVVU Green anbefalte senere en deelektrifisering ved bruk av batterier og kontaktledning på deler av strekningen. Modellering av Nordlandsbanen som en elektrisk jernbane anses i etterkant som godt dekkende for den anbefalte driftsformen for formålet til KVVU Nord-Norgebanen.

Malmtrafikken forutsettes uendret fra dagens situasjon.

For kostnadsberegningene er det forutsatt at tog lengden på Nord-Norgebanen settes til 631m, som er ett veid snitt² av tog lengder Nordlandsbanen (600m) og Ofotbanen (740m). Det forutsettes at togene fra Nordlandsbanen går videre med tog lengde 600m og togene fra Ofotbanen går videre med 740m. Den angitte gjennomsnittslengden er benyttet som grunnlag for kostnadsmodelleringen på strekningene.

Alternativet forutsetter at det gjøres en utvikling av Nordlandsbanen som beskrevet i A1. Det legges til grunn samme driftsform på Nord-Norgebanen som for Nordlandsbanen – altså modellert som elektrisk drift i NGM³.

2.1.4 Alternativ A3 – Nord-Norgebanen Fauske-Tromsø

I dette alternativet er det forutsatt utbygging av Nord-Norgebanen fra Fauske til Tromsø, uten sidearm Bjerkvik-Harstad. Følgende terminaler er forutsatt åpen for kombitrafikk på jernbane i tillegg til de eksisterende terminaler på Nordlands- og Ofotbanen:

- Bardufoss
- Storsteinnes
- Tromsø

Alternativet legger for øvrig til grunn de samme forutsetningene som beskrevet for A2.

2.1.5 Alternativ A4 – Nord-Norgebanen Narvik-Tromsø

I dette alternativet er det forutsatt utbygging av Nord-Norgebanen kun mellom Narvik og Tromsø. Følgende terminaler er forutsatt åpen for kombitrafikk på jernbane i tillegg til de eksisterende terminaler på Nordlands- og Ofotbanen:

- Bardufoss
- Storsteinnes
- Tromsø

Alternativet legger for øvrig til grunn de samme forutsetningene som beskrevet for A2.

2.2 Hovedtall fra analysen

Analysen av godsstrømmene gir et stort datasett med resultater. Nedenfor presenteres virkninger på volumer av terminalbehandlet gods, virkninger på behovet for antall togbar med kombigods og virkninger på den samlede godsnytt. I tillegg er volumer av fisk og sjømat belyst særskilt.

2.2.1 Terminalbehandlet gods

Tabellene nedenfor viser beregnede godsmengder over terminalene for de ulike alternativene. Det er ikke forventet at noen alternativ nødvendigvis kan bygges til 2030. Tallene for 2030 representerer et startpunkt i nær fremtid for beregning av vekstbaner frem til 2060 og videre fremover.

² Med utgangspunkt i fordelingen mellom Nordlandsbanen og Ofotbanen i mulighetsstudien. Alternativt måtte man kjørt godsanalysen i alternativanalysen i gjentatte iterasjoner. En økning av gjennomsnittlig tog lengde opp mot 650-670m ville kunne gitt marginalt større nytte.

³ Kan være helelektrisk eller deelektrisk. Avhenger av anbefaling fra KVV Green som legges frem september 2023

Tabell 2-1 viser mengder over terminalene for de ulike alternativene.

Tabell 2-1. Terminalbehandlet gods (lastet, losset, sum) for alternativ A1-A4, 2030. Tusen tonn per år

Lastet 2030	Referanse	A1 Baner i nord	A2 Nord-Norge banen Full utbygging	A3 Nord-Norge banen Fauske-Tromsø	A4 Nord-Norge banen Narvik-Tromsø
Fauske	78	355	36	36	329
Bodø	37	44	34	35	43
Narvik	144	144	275	455	281
Evenes			197		
Bardufoss			68	68	56
Storsteinnes			136	136	41
Tromsø			184	184	63
SUM lastet	259	542	929	914	813

Losset 2030	Referanse	A1 Baner i nord	A2 Nord-Norge banen Full utbygging	A3 Nord-Norge banen Fauske-Tromsø	A4 Nord-Norge banen Narvik-Tromsø
Fauske	167	234	89	89	223
Bodø	159	300	217	228	304
Narvik	535	433	271	442	170
Evenes			224		
Bardufoss			85	94	38
Storsteinnes			177	177	108
Tromsø			371	371	193
SUM losset	861	966	1 435	1 401	1 037

Sum lastet og losset 2030	Referanse	A1 Baner i nord	A2 Nord-Norge banen Full utbygging	A3 Nord-Norge banen Fauske-Tromsø	A4 Nord-Norge banen Narvik-Tromsø
Fauske	245	588	125	125	553
Bodø	197	343	251	263	348
Narvik	679	576	546	896	451
Evenes			421		
Bardufoss			153	162	94
Storsteinnes			314	313	149
Tromsø			555	555	256
SUM	1 121	1 508	2 364	2 315	1 851

Tabell 2-2 viser terminalbehandlet gods for de ulike alternativene i 2060.

Tabell 2-2. Terminalbehandlet gods (lastet, losset, sum) for alternativ A1-A4, 2060. Tusen tonn per år

Lastet 2060	Referanse	A1 Baner i nord	A2 Nord-Norge banen Full utbygging	A3 Nord-Norge banen Fauske-Tromsø	A4 Nord-Norge banen Narvik-Tromsø
-------------	-----------	--------------------	--	---	---

Fauske	118	529	107	107	503
Bodø	48	64	53	55	64
Narvik	223	223	394	675	416
Evenes			309		
Bardufoss			109	109	89
Storsteinnes			205	205	63
Tromsø			281	281	99
SUM lastet	389	815	1 458	1 431	1 233

Losset 2060	Referanse	A1 Baner i nord	A2 Nord-Norge banen Full utbygging	A3 Nord-Norge banen Fauske-Tromsø	A4 Nord-Norge banen Narvik-Tromsø
Fauske	223	320	138	138	318
Bodø	223	421	311	327	421
Narvik	760	623	374	621	242
Evenes			330		
Bardufoss			121	135	53
Storsteinnes			265	265	166
Tromsø			556	556	269
SUM losset	1 205	1 363	2 096	2 042	1 468

Sum lastet og losset	Referanse	A1 Baner i nord	A2 Nord-Norge banen Full utbygging	A3 Nord-Norge banen Fauske-Tromsø	A4 Nord-Norge banen Narvik-Tromsø
Fauske	341	849	245	245	821
Bodø	270	484	364	382	484
Narvik	983	846	768	1,296	657
Evenes			640		
Bardufoss			230	244	142
Storsteinnes			470	470	229
Tromsø			837	837	368
SUM	1 594	2 179	3 554	3 474	2 701

Alternativ A1, som er en utvikling av eksisterende infrastruktur med vekt på elektrifisering av Nordlandsbanen, har totalt sett en markert vekst i terminalbehandlet gods sammenlignet med referansen. Veksten gjelder for Fauske og Bodø, mens det skjer en viss nedgang for Narvik. Noe av dette skyldes en vridning for noe av godset mellom Ofotbanen og Nordlandsbanen. Nordgående trafikk er dimensjonerende. Hovedtyngden av det nordgående er forbrukervarer. For sørgående trafikk er det sterk vekst for lastet på Fauske, mens det for Narvik er uendrete mengder og Bodø bare har en liten økning. For sørgående trafikk er fisk og sjømat er en vesentlig del av trafikken, og økningen skjer i stor grad ved overføring til jernbane fra andre transportmidler (bil og båt).

A2, som er full utbygging inklusiv sidearm til Harstad, er som forventet det alternativet som gir den største trafikkmengden på jernbane. Også her er nordgående trafikk dimensjonerende. Nordgående er for en stor grad forbrukerrettede varer, mens sørgående har en stor andel fisk og sjømat i tillegg til industriprodukter og noen matvarer. Tromsø får her den største terminaltrafikken noe som skyldes

store nordgående varestrømmer med forbrukervarer. Deretter følger Narvik, med en ganske god balanse mellom nordgående og sørgående last. Vesentlige mengder som i A1 gikk over Fauske forskyves til Narvik. Evenes blir også en stor terminal, noe som blant annet skyldes fisk og sjømat fra Lofoten og Vesterålen for sørgående. Dessuten vil en del gods som i referanse losses i Narvik, bli losset i Evenes dersom terminalen etableres. Så Evenes kan sies å kannibalisere, eventuelt avlaste, Narvikterminalen. I indre Troms har Storsteinnes noe større trafikkmengder enn Bardufoss. Det er her ikke tatt hensyn til eventuelle transportstrømmer med militært materiell.

I A3 bygges jernbane Fauske-Tromsø, men ingen sidearm Bjerkvik-Harstad og dermed ikke terminal på Evenes. Den markert største terminalen i dette alternativet blir Narvik som i stor grad får tilbake den trafikken som i A2 gikk over Evenes. For de øvrige terminalene er det bare små endringer sammenlignet med A2.

I A4 bygges jernbane bare mellom Narvik og Tromsø. Effekten av denne løsningen for trafikkvolumet på jernbane til/fra området er sammenlignet med A3 en reduksjon på ca. 23%. Den ligger allikevel ca. 23% over trafikkvolumet for A1. Fauske har isolert sett en økning tilbake til nivået for A1, på grunn av en tilbakeføring fra bane til bil, sammenliknet med A3. For alle terminalene nord for Narvik er det en markert nedgang, og spesielt er nedgangen stor for Narvik, sammenlignet med A3 og A2

2.2.2 Behovet for antall togpar med kombigods

For å få en forståelse av kapasiteten som må planlegges for i en ruteplan på jernbanenettet er det nyttig å vurdere behovet for antall togpar som må til for å flytte det beregnede volumene av kombigods. Figur 2-1 viser antall togpar med kombigods som antas å måtte kjøres i snitt per dag over en uke for å håndtere de beregnede godsvolumene.

I A1 kan det i snitt forventes 6 togpar med kombigods sør for Fauske, hvorav tre går videre mellom Fauske-Bodø. Øst for Narvik ventes et behov for 6 togpar med kombigods. Mellom Fauske-Bodø antas et behov for 3 togpar, som ikke endres i noen av konseptene A2-A4.

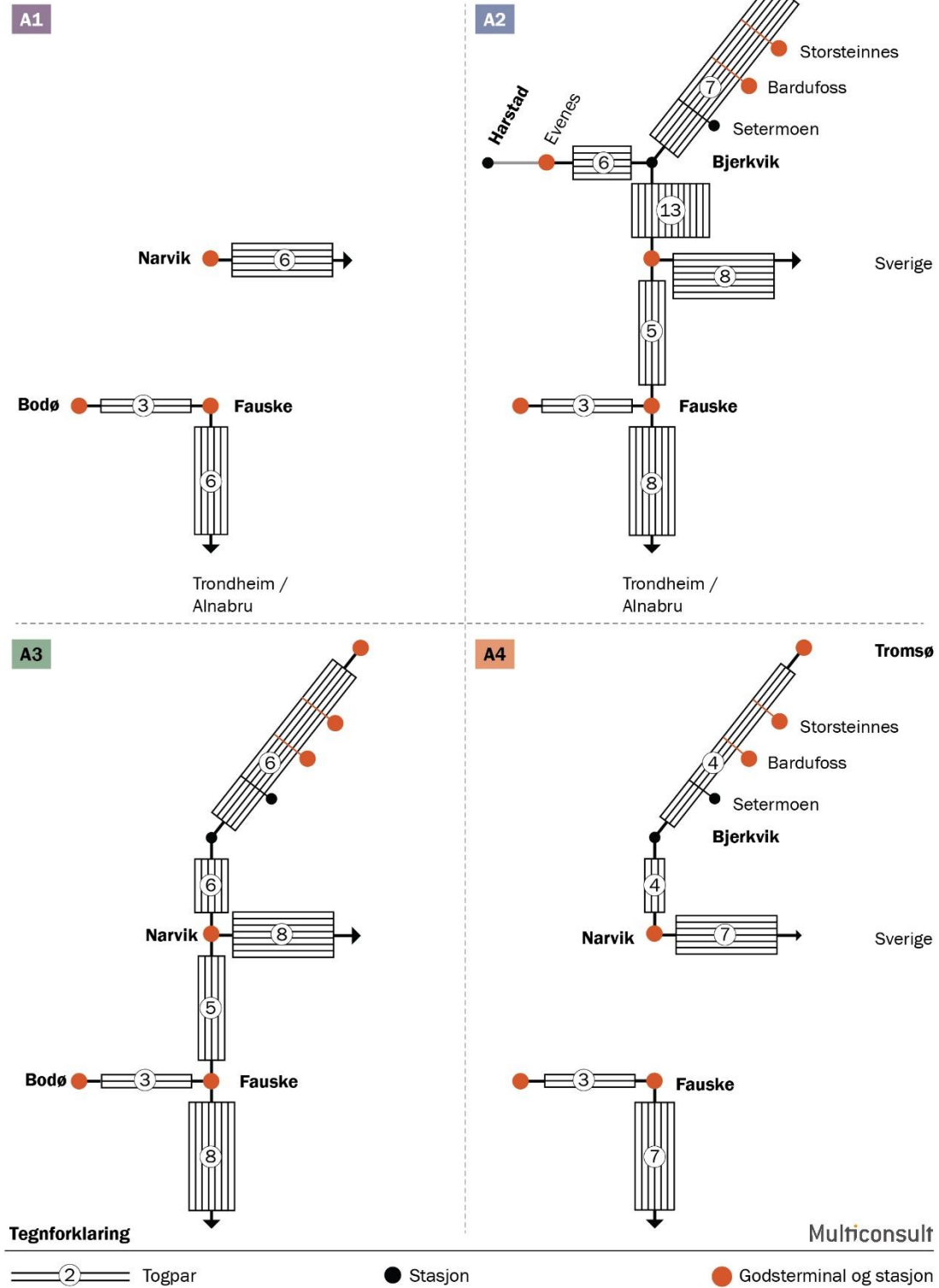
Ved full utbygging, A2, øker antall togpar til 8, både over Nordlandsbanen og Ofotbanen. Nord for Narvik beregnes 6 togpar mellom Narvik-Evenes, og 7 togpar Narvik-Tromsø. Mellom Narvik-Fauske ventes det et behov for 5 togpar.

Fjernes armen til Harstad/Evenes (A3) faller de 6 togparene Narvik-Evenes bort. Antall togpar Narvik-Tromsø reduseres fra 7 til 6⁴. Antall togpar Narvik-Sverige og Narvik-Fauske er det samme som i A2. Det betyr at mesteparten av godset til/fra Evenes i A3 blir transportert med lastebil, og håndtert ved Narvik terminal isteden. Heller ikke sør for Fauske er det noen vesentlig endring sammenlignet med A2.

Dersom Fauske-Narvik ikke bygges (A4), vil den samlede mengden togpar til og fra landsdelen bli redusert. På Nordlandsbanen reduseres antall togpar fra 8 til 7, det samme som i A1. Over Ofotbanen reduseres antall togpar fra 8 til 7. Det vil gå vesentlig mindre gods på jernbane Narvik-Tromsø når Fauske-Narvik ikke bygges.

⁴ Angivelse i togpar medfører avrundinger til hele togpar, og endringen for Narvik-Tromsø utgjør i realiteten mindre enn et helt togpar. Endringen skyldes noen mindre godstrømmer som flyttes over på vei dersom armen til Evenes ikke bygges.

Beregnete godsmengder for de ulike alternativene



Figur 2-1. Beregnede togpar for å avvikle beregnede godsmengder med kombigods på ulike strekninger. Alternativ A1-A4. 2060.

2.2.3 Godsnytte og overført gods

Tabell 2-3 og 2-4 viser endringer i godsnytte og transportarbeid, sammenlignet med referansen. Godsnyttene er definert som reduserte logistikkostnader for et alternativ sammenlignet med referanse. Disse omfatter redusert transportkostnader (fremføring, tid, terminal), tidkostnader for godset og den del av lagerkostnadene som påvirkes av transportfrekvensen.

Tabell 2-3. Endringer i godsnytte (mill. kroner per år) og transportarbeid (millioner tonnkm per år) for alternativene i 2030, sammenlignet med referanse.

	A1	A2	A3	A4
Økt godsnytte - millioner kr per år	68	1 562	1 532	1 145
Endret millioner tonnkm bil	-235	-379	-343	-115
Endret millioner tonnkm skip	-54	-615	-579	-255
Endret millioner tonnkm tog	244	796	730	329

Tabell 2-4. Endringer i godsnytte (mill. kroner per år) og transportarbeid (millioner tonnkm per år) for alternativene i 2060, sammenlignet med referanse

	A1	A2	A3	A4
Økt godsnytte - millioner kr per år	85	1 070	1 025	360
Endret millioner tonnkm bil	70	-613	-550	-165
Endret millioner tonnkm skip	-401	-1 446	-1 392	-870
Endret millioner tonnkm tog	117	1 407	1 301	599

Forskjellige utslag i nyttereduksjon mellom 2030 og 2060 skyldes i stor grad de ulike bompengeforutsetningene som ligger til grunn for beregningene i 2030 (full bompengeberegning) og 2060 (bare bompenger i ringene rundt de store byene). Disse medfører en relativt sett mindre kostnadsreduksjon og dermed mindre nytteøkning i 2060 enn i 2030, selv om totaltrafikken øker noe. Vi ser dette også har en effekt for endringen i transportarbeid med bil i 2060 kontra 2030. Dette gir også en noe større relativ nedgang for skip.

Vi ser at nytten er betydelig større for alle alternativene med utbygging videre til Tromsø, enn for A1. Det er imidlertid ren bedriftsøkonomisk nytte som er vist. Investeringskostnadene inngår ikke i regnestykket over. Heller ikke de samfunnsøkonomiske kostnadene knyttet til klimagassutslipp. Interessant er det å merke seg at en utbygging Fauske-Tromsø har tilnærmet samme nytte med eller uten sidearmen til Harstad/Evenes. Alle alternativene gir redusert transportarbeid på skip. For bil er det også en nedgang, med unntak av A1 i 2060. For jernbane er det en økning for alle alternativene. Endringene i tonnkm er et resultat av flere effekter. Vridningen i transportfordeling fra veg og sjø til bane er én effekt som bidrar til dette. Fordelingen påvirkes av hva som de kostnadsoptimale transportkjedene etter endringene i infrastrukturen i alternativene. Overføring til transportformer hvor transportruten har en rettere/kortere linje mellom start og mål, slik som den nye togtraséen, vil redusere fremføringsavstander og dermed også totalt antall tonnkm.

2.2.4 Fisk og sjømat

Fisk og sjømat er viktige varegrupper for transportene ut fra regionen. Tabell 2-5 viser beregnet terminalbehandlet fisk og sjømat på jernbaneterminalene i 2060 for de ulike alternativene. Figur 2-2 viser det samme grafisk.

Tabell 2-5. Beregnet terminalbehandlet fisk og sjømat for de ulike terminalene i 2060. Tusen tonn per år.

	Referanse	A1 Bedre baner	A2 Full utbygging	A3 Fauske-Tromsø	A4 Narvik-Tromsø
Fauske	96	486	71	71	461
Bodø	20	30	22	22	30
Narvik	134	134	47	292	68
Evenes	0	0	268	0	0
Bardufoss	0	0	83	83	74
Storsteinnes	0	0	168	168	52
Tromsø	0	0	211	211	51
SUM lastet	250	650	870	848	735

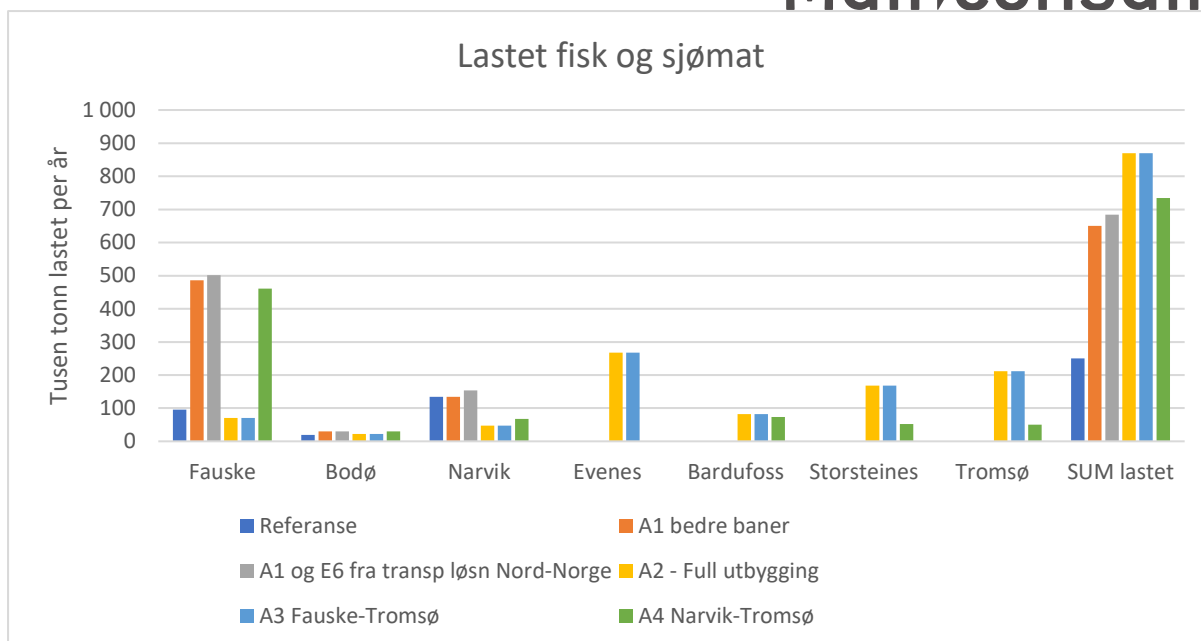
All denne trafikken går sørover. Det er totalt sett en kraftig økning fra referansen til A1. A1 er i all hovedsak en forbedring fra Bodø/Fauske til Trondheim. Den definitivt største veksten er for Fauske, med en vekst også for Bodø, mens fisk og sjømatlasting ved Narvik er mindre berørt av A1.

For alternativ A2 full utbygging skjer det en netto økning i terminalbehandlet fisk og sjømat med 220 tusen tonn. Fisk og sjømaten lastes lenger nord, nærmere produksjonsstedene. Ved terminalene Fauske og Bodø reduseres terminalbehandlet mengde med 423 tusen tonn. Også ved Narvik faller terminalbehandlet mengde (-87 tusen tonn). Det siste går i stor grad til Evenes. Største terminal for fisk og sjømat blir Evenes, fulgt av Tromsø og Storsteinnes. Bardufoss har her et mindre volum.

Nedgangen i terminalbehandlet mengde fra A2 til A3 er relativt liten. Narvik fanger her opp det meste som gikk over Evenes i A2, men noe går tilbake til andre transportmidler.

A4, Narvik-Tromsø har en markert nedgang i terminalbehandlet gods fra terminalene fra og med Narvik til Tromsø. Det skjer en økning for Fauske og Bodø, men netto er det en nedgang på mer enn 100 tusen tonn sammenlignet med A3.

Figuren nedenfor gir en grafisk fremstilling av det som er beskrevet over. I tillegg inkluderer den en variant av A1, der dette alternativet kombineres med en styrking av E6. Dette er en alternativ som KVVU Transportløsninger for Nord-Norge jobber med.



Figur 2-2. Beregnet terminalbehandlet fisk og sjømat for de ulike terminalene i 2060. Tusen tonn per år.

Utover det som er kommentert tidligere, viser figuren at A1 i kombinasjon med en styrking av E6 vil gi en liten økning i terminalbehandlede mengder ved Fauske og Narvik, sammenliknet med A1.

3 Følsomhetsanalyse

For å belyse robustheten i beregningene, er det foretatt flere følsomhetsanalyser knyttet til alternativene A1, A2 og A4. Resultater av følsomhetsanalysene benevnes med prefix «f».

3.1 Alternativ A1 «Bedre baner i Nord»

3.1.1 Økt etterspørsel godstransport

Denne følsomhetsanalysen er basert på et forslag om å øke antall tog på Nordlandsbanen med ett togpar Rana-Trondheim (evt. lenger) og ett togpar Mosjøen-Trondheim (evt. lenger). Dette var med utgangspunkt i forventninger om økt transportbehov knyttet til etablering av ny industri, i Rana i industriparken og i Mosjøen. Å legge inn et spesifikt antall tog er ikke mulig i NGM hvor behovet for togtransport beregnes i modellen, og antall tog vil være en funksjon av det estimerte transportbehovet. Følsomhetsanalysen er beregningsteknisk basert på nye varestrømmer innenfor varegruppe 15 («metallvarer»). Varegruppen som de nye varestrømmene er lagt til er basert på mest mulig likhet med transportegenskapene til de varene som kan forventes ved ny industri, og til dels estimerer fra industrien for veksten. De nye varestrømmene som er benyttet i følsomhetsanalysen er vist i Tabell 3-1. Med et par unntak er det ingen, eller ubetydelige varestrømmer på disse relasjonene fra før i referansen. Det eneste store unntaket er mellom Rana og Newcastle hvor det er mellom 100 og 200 tusen tonn per år i referansen, og en liten strøm mellom Falun og Rana på i størrelsesorden tusen tonn per år. Begge disse varestrømmene er for øvrig fallende i perioden 2030 til 2060.

Tabell 3-1. Følsomhetsscenario – økt etterspørsel (nye varestrømmer) for alternativ A1. Alle mengder i tonn per år.

Fra	Til	Økning 2030	Økning 2060
Rana (1833)	Berlin (5104)	200 000	360 000
Rana (1833)	Rotterdam (5404)	50 000	90 000
Rana (1833)	Newcastle (5605)	50 000	90 000
Falun (55)	Rana (1833)	125 000	225 000
Warszawa (5840)	Rana (1833)	50 000	90 000
Mosjøen (1824)	Oslo 1 (301)	75 000	135 000
Mosjøen (1824)	Falun (55)	75 000	135 000

Stedsangivelsene angir soner og ikke spesifikke lokasjoner. Tallene må oppfattes som et rimelig sett av forutsetninger for hva som eventuelt skulle kunne utløse det gitte behovet for tog, og ikke som uttrykk for bedriftenes prognoser. Ved NGM-kjøringene velges de transportvegene som gir lavest kostnader for brukerne, og det er derfor ikke sikkert at alle varestrømmene som legges inn gir økt togtransport. For strømmen Rana-Berlin er det forutsatt at varene ikke kan gå på skip av tekniske årsaker. Vi kan, basert på beregninger for ulike transportalternativ, si hvor mye disse nye volumene medfører i økte kostnader og endrete tonnkm for de ulike transportmidlene på grunn av kravet om jernbanetransport. Det vises for dette videre til delrapport om samfunnsøkonomiske beregninger.

Tabell 3-2 viser mengder lastet over terminalene for referanse situasjonen med de nye varestrømmene, og mengdene med tiltakene i A1 gjennomført. Kolonnene betegnet med «fReferanse» viser hva vi ville fått i referansen under de nye forutsetningene om nye varestrømmer, mens fA1 viser hva vi ville fått med tiltaket A1 forutsatt de nye varestrømmene i følsomhetsanalysen. Dette er for å belyse effekten av selve tiltaket. For å kunne sammenligne fReferanse med den opprinnelige referansen, er denne vist i egne kolonner.

Tabell 3-2. Lastede mengder følsomhetsanalyser for A1. Tonn per år.

	2030				2060			
	Referanse	A1	Nye varestrømmer		Referanse	A1	Nye varestrømmer	
			fReferanse	fA1			fReferanse	fA1
Fauske	77 895	354 866	77 896	354 866	118 982	528 570	118 230	528 570
Bodø	37 463	43 566	37 465	43 566	54 891	63 743	47 759	63 743
Narvik	144 027	143 816	143 991	143 816	223 227	223 115	223 488	223 115
Mosjøen	1 260	1 479	151 622	151 842	1 516	1 780	271 999	272 263
Rana	40 225	38 056	241 554	343 816	58 855	55 202	420 682	418 428
SUM lastet	300 868	581 783	652 529	1 037 907	457 471	872 409	1 082 157	1 506 118

Forskjellen i mengder mellom fA1 og A1 er den delen av de nye varestrømmene som velger bane, enten ved at de velger fordi dette er det gunstigste eller fordi det er eneste mulighet. Det betyr at for andre terminaler enn Rana og Mosjøen er fA1 og A1 tilnærmet eller helt like. Tabell 3-3 viser tilsvarende losset mengde over terminalene.

Tabell 3-3 viser mengder losset over terminalene for referanse situasjonen med de nye varestrømmene, og mengdene med tiltakene i A1 gjennomført.

Tabell 3-3. Lossede mengder følsomhetsanalyser for A1. Tonn per år.

	2030				2060			
	Referanse	A1	Nye varestrømmer		Referanse	A1	Nye varestrømmer	
			fReferanse	fA1			fReferanse	fA1
Fauske	166 992	233 523	167 076	233 523	232 954	319 955	222 720	319 955
Bodø	159 283	299 931	159 397	299 931	226 842	420 690	222 543	420 690
Narvik	534 925	432 606	534 868	432 606	759 780	622 623	759 577	622 623
Mosjøen	1 694	2 267	34 524	38 788	2 040	2 040	44 321	46 852
Rana	56 217	64 782	62 559	75 783	78 119	86 937	79 806	92 599
SUM losset	919 112	1 033 109	958 424	1 080 631	1 299 734	1 452 245	1 328 966	1 502 719

Forskjellen i mengder mellom fA1 og A1 er liten. Noen få inngående varestrømmer velger Mosjøen og Rana, mens det for øvrige terminaler er likt.

fA1 med nye varestrømmer har, sammenlignet med fReferanse, en positiv årlig reduksjon i næringslivets logistikkostnader (økt bedriftsøkonomisk nytte) på ca. 92 millioner kroner per år i 2030 og ca. 424 millioner kroner per år i 2060. Hvis vi sammenligner med nytteøkningene for A1 alene, ga disse en bedriftsøkonomisk nytte på 68 millioner kroner per år i 2030 (mot 92 millioner i følsomhetsanalysen) og 85 millioner kroner per år i 2060 (mot 424 millioner i følsomhetsanalysen).

Følsomhetsanalysen viser at ved økte varestrømmer over terminalene Mosjøen og Rana, så styrker alternativ A1 sin bedriftsøkonomiske nytte. Samtidig vil det være behov for terminalutbygging i Rana og også en videreutvikling av terminalen i Mosjøen.

3.2 Alternativ A2 full utbygging

For A2 er det utført tre følsomhetsanalyser. Følsomhetsanalysene anses også å belyse relevante følsomheter for A3, ut ifra de relativt små forskjellene mellom hovedalternativene A2 og A3 for gods.

3.2.1 Kraftig vekst i sjømatnæringen.

Denne følsomhetsanalysen ser på effekten av en økning i varestrømmene for fisk- og sjømat med 50% utover det nivået som ligger inne i basismatrisene. Det vil si at vi ser på en vekst på 50% utover det nivået som ligger i basismatrisene som følge av organisk vekst.

Beregningene er gjennomført med nye matriser både for en egen tilpasset fReferanse for denne følsomhetsanalysen og for tiltaksberegning av A2. Dette er gjort for at resultatene skal avspeile effektene av utbyggingen ved de nye forutsetningene for transportbehovet.

3.2.2 Økt CO2-avgift.

Denne følsomhetsanalysen beregner effekten av en økning i CO2-avgift, tilsvarende en økning i dieselkostnadene med 50%. Dette endringen er gjort for alle transportmidler som benytter fossilt drivstoff, og alle oljebaserte drivstofftyper.

Beregningene er gjennomført for en revidert fReferanse med denne forutsetningen, og for tiltaket. Dette er gjort for at resultatene skal avspeile effektene av utbyggingen ved de nye forutsetningene for kostnadsstrukturen.

3.2.3 Endret terminalstruktur

Denne følsomhetsanalysen ser på A2, men uten at terminalene på Bardufoss og Storsteinnes opprettes.

3.2.4 Samlet oversikt over følsomhetsanalysene for A2

Tabell 3-4 viser lastede mengder på terminalene i 2030 for følsomhetsanalysen for A2. I tillegg er for sammenligningens skyld også inkludert tallene for referanse og A2.

Tabell 3-4. Lastede mengder følsomhetsanalyser A2 2030. Tonn per år.

			Økt sjømatproduksjon (+50%)		Økt CO2-avgift (+ 50% fossil drivstoffpris)		Terminalstruktur (uten Bardufoss og Storsteinnes)
	Referanse	A2	fReferanse	fA2	fReferanse	fA2	fA2
Fauske	77 896	35 824	109 337	40 370	190 017	73 279	35 779
Bodø	37 465	33 747	46 541	40 416	39 027	41 450	29 590
Narvik	143 991	274 706	182 897	289 965	203 837	280 750	398 827
Evenes		197 069		282 902		227 029	197 112
Bardufoss		67 992		93 191		76 503	
Storsteinnes		136 282		190 208		161 303	
Tromsø		183 659		251 807		197 081	201 195
SUM lastet	259 352	929 279	338 774	1 188 859	432 881	1 057 395	862 504

Tabell 3-5 viser lossede mengder på terminalene i 2030 for følsomhetsanalysen for A2. I tillegg er for sammenligningens skyld også inkludert tallene for referanse og A2.

Tabell 3-5. Lossede mengder følsomhetsanalyser A2 2030. Tonn per år.

			Økt sjømatproduksjon (+50%)		Økt CO2-avgift (+ 50% fossil drivstoffpris)		Terminalstruktur (uten Bardufoss og Storsteinnes)
	Referanse	A2	fReferanse	fA2	fReferanse	fA2	fA2
Fauske	167 076	88 858	167 334	88 868	157 344	98 937	88 298
Bodø	159 397	216 945	160 072	217 573	134 569	242 466	206 408
Narvik	534 868	271 390	537 659	272 040	604 185	282 856	309 974
Evenes		223 902		226 430		245 052	248 861
Bardufoss		84 812		85 353		91 190	
Storsteinnes		177 494		178 108		184 005	
Tromsø		371 327		372 631		392 229	509 116
SUM lastet	861 342	1 434 728	865 064	1 441 003	896 097	1 536 734	1 362 657

Tabell 3-6 viser lastede mengder på terminalene i 2060 for følsomhetsanalysen for A2.

Tabell 3-6. Lastede mengder følsomhetsanalyser A2 2060. Tonn per år.

			Økt sjømatproduksjon (+50%)		Økt CO2-avgift (+ 50% fossil drivstoffpris)		Terminalstruktur (uten Bardufoss og Storsteinnes)
	Referanse	A2	fReferanse	fA2	fReferanse	fA2	fA2
Fauske	118 230	106 878	166 354	142 360	284 848	109 287	106 792
Bodø	47 759	52 785	58 456	63 986	58 340	62 217	47 059
Narvik	223 488	393 937	291 323	417 457	315 164	403 494	600 621
Evenes		309 452		443 185		352 423	309 968
Bardufoss		108 975		150 334		120 788	
Storsteinnes		204 786		288 839		252 795	
Tromsø		281 425		387 449		302 310	302 458
SUM lastet	389 477	1 458 238	516 133	1 893 609	658 353	1 603 314	1 366 898

Tabell 3-7 viser lossede mengder på terminalene i 2060 for følsomhetsanalysen for A2.

Tabell 3-7. Lossede mengder følsomhetsanalyser A2 2060. Tonn per år.

			Økt sjømatproduksjon (+50%)		Økt CO2-avgift (+ 50% fossil drivstoffpris)		Terminalstruktur (uten Bardufoss og Storsteinnes)
	Referanse	A2	fReferanse	fA2	fReferanse	fA2	fA2
Fauske	222 720	137 955	222 997	138 789	215 252	151 436	137 192
Bodø	222 543	311 144	223 566	311 855	187 473	341 758	297 402
Narvik	759 577	374 034	763 815	375 019	857 500	388 402	431 745
Evenes		330 378		335 106		351 552	366 279
Bardufoss		120 910		121 733		132 002	
Storsteinnes		265 498		266 497		276 061	
Tromsø		556 003		557 989		546 426	762 454
SUM lastet	1 204 839	2 095 923	1 210 378	2 106 989	1 260 225	2 187 637	1 995 073

Dersom sjømatproduksjonen øker med 50% utover forventet organisk vekst så ser vi at fReferansen med økt sjømat øker sammenlignet med vanlig referanse. Økningen skjer i all hovedsak ved Fauske. For fA2 med økt sjømat ser vi sammenlignet med A2 en vekst for lastet over alle terminaler, med sterkst vekst for Evenes og Tromsø. For lossede mengder så er referansen og A2 i liten grad berørt av økt sjømat, da dette i all hovedsak gjelder lastede mengder ut fra regionen.

Ved økte priser for fossilt drivstoff ser vi en markert økning for lastet gods i fReferansen med disse forutsetningene. Det er naturlig med en overføring fra vei til tog ved økte dieselpriiser, spesielt i 2030 når elektrifiseringsgraden for tungtransport på vei fortsatt ventes å være begrenset. For losset gods er det også en økning i fReferansen sammenliknet med Referanse, men mer moderat. fA2 for økte drivstoffpriser viser også en økning sammenlignet med A2, men ikke så sterk som for referansene.

Ved fjerning av terminalene Bardufoss og Storsteinnes ser vi en svak nedgang i både lastede og lossede mengder. Bortfallet fra de to terminalene som stenges fanges delvis, men ikke helt, opp av økningen over Narvik og Tromsø.

Tabell 3-8 viser beregnede reduserte logistikkostnader for næringslivet (økt bedriftsøkonomisk nytte) for de ulike alternativene. For A2 og fA2 uten Bardufoss og Storsteinnes er det sammenlignet med referansen, mens for økt sjømat er nytten sammenlignet med fReferanse med samme økning for sjømat, og for A2 med økning priser fossilt drivstoff er sammenligningen gjort med fReferanse med samme økning i drivstoffpriser.

Tabell 3-8. Endring i bedriftsøkonomisk nytte for A2 sammenlignet med referanse for ulike følsomhetsscenarier. Millioner kroner per år.

	A2 sammenlignet med referansen	Økt sjømat, fA2 sammenlignet med ny fReferanse	Økte priser fossilt drivstoff, fA2 sammenlignet med fReferanse	fA2 uten Bardufoss og Storsteinnes, sammenlignet med referanse
2030	1 562	1 678	1 693	1 503
2060	1 070	1 243	1 323	979

Uten de to terminalene så reduseres den bedriftsøkonomiske nytten av alternativ A2 noe, mens det ved økte sjømatmengder og økte priser for drivstoff skjer en styrkning av alternativet. Utslagene for alle de tre følsomhetsanalysene indikerer at alternativ A2 er relativt robust for endringene i forutsetninger.

3.3 A4 utbygging Narvik – Tromsø

3.3.1 Kraftig vekst i sjømatnæringen.

Det legges inn samme forutsetninger som for følsomhetsanalysen i A2 med en økning i fisk- og sjømatmatrisene på 50% utover det nivået som følger av organisk vekst.

Resultatene fra følsomhetsanalysen for fA4 sammenlignes med samme fReferanse med økt sjømat som ble benyttet for følsomhetsanalysen for A2

3.3.2 Endret terminalstruktur

Det gjøres en følsomhetsanalyse på tiltaket hvor Bardufoss og Storsteinnes forutsettes ikke åpnet.

3.3.3 Samlet oversikt over følsomhetsanalysene for A4.

Tabell 3-9 viser lastede mengder på terminalene i 2030 for følsomhetsanalysen for A4. I tillegg er for sammenligningens skyld også inkludert tallene for referanse og A4.

Tabell 3-9. Lastede mengder følsomhetsanalyser A4 2030. Tonn per år.

			Økt sjømatproduksjon (+50%)		Terminalstruktur (uten Bardufoss og Storsteinnes)
	Referanse	A4	fReferanse	fA4	fA4
Fauske	77 896	329 138	109 337	486 283	345 546
Bodø	37 465	43 490	46 541	53 150	43 490
Narvik	143 991	281 014	182 897	300 621	311 436
Evenes					
Bardufoss		55 789		78 371	
Storsteinnes		40 666		56 303	

	Referanse	A4	Økt sjømatproduksjon (+50%)		Terminalstruktur (uten Bardufoss og Storsteinnes)
			fReferanse	fA4	fA4
Tromsø		63 383		78 545	71 546
SUM lastet	259 352	813 480	338 774	1 053 274	772 017

Tabell 3-10 viser lossede mengder på terminalene i 2030 for følsomhetsanalysen for A4. I tillegg er for sammenligningens skyld også inkludert tallene for referanse og A4.

Tabell 3-10. Lossede mengder følsomhetsanalyser A4 2030. Tonn per år.

	Referanse	A4	Økt sjømatproduksjon (+50%)		Terminalstruktur (uten Bardufoss og Storsteinnes)
			fReferanse	fA4	fA4
Fauske	167 076	223 394	167 334	224 028	223 663
Bodø	159 397	304 337	160 072	304 838	304 337
Narvik	534 868	170 043	537 659	172 545	206 037
Evenes					
Bardufoss		38 015		38 015	
Storsteinnes		108 357		108 463	
Tromsø		193 063		193 538	278 798
SUM lastet	861 342	1 037 209	865 064	1 041 426	1 012 836

Tabell 3-11 viser lastede mengder på terminalene i 2060 for følsomhetsanalysen for A4.

Tabell 3-11. Lastede mengder følsomhetsanalyser A4 2060. Tonn per år.

	Referanse	A4	Økt sjømatproduksjon (+50%)		Terminalstruktur (uten Bardufoss og Storsteinnes)
			fReferanse	fA4	fA4
Fauske	118 230	502 920	166 354	738 395	528 570
Bodø	47 759	63 743	58 456	78 598	63 743
Narvik	223 488	415 641	291 323	449 726	464 704
Evenes					
Bardufoss		89 166		126 861	
Storsteinnes		63 054		89 063	
Tromsø		98 898		124 698	106 730
SUM lastet	389 477	1 233 421	516 133	1 607 342	1 163 747

Tabell 3-12 viser lossede mengder på terminalene i 2060 for følsomhetsanalysen for A4.

Tabell 3-12. Lossede mengder følsomhetsanalyser A4 2060. Tonn per år.

	Økt sjømatproduksjon (+50%)				Terminalstruktur (uten Bardufoss og Storsteinnes)
	Referanse	A4	fReferanse	fA4	
Fauske	222 720	318 026	222 997	323 011	318 414
Bodø	222 543	420 690	223 566	421 424	420 690
Narvik	759 577	241 543	763 815	245 342	292 924
Evenes					
Bardufoss		53 219		53 219	
Storsteinnes		165 605		165 848	
Tromsø		268 635		269 328	402 249
SUM lastet	1 204 839	1 467 718	1 210 378	1 478 173	1 434 277

Sammenlignet med A4 gir følsomhetsalternativet med økt fisk som forventet økte mengder lastet gods. Spesielt er økningen i dette alternativet stort for Fauske. For losset gods er det ved dette alternativet små endringer (økninger).

For fA4 uten terminalene på Bardufoss og Storsteinnes er nedgangen i lastet og losset sammenlignet med A4 forholdsvis liten. Godset som i A4 ble terminalbehandlet på de to terminalene går i all hovedsak over til behandling på Fauske, Narvik og Tromsø. Det som forsvinner fra jernbane, fordeler seg mellom bil og båt.

Tabell 3-13 viser beregnede reduserte logistikkostnader for næringslivet (økt bedriftsøkonomisk nytte) for de ulike alternativene. For A4 og A4 uten Bardufoss og Storsteinnes er det sammenlignet med referansen, mens for økt sjømat er nytten sammenlignet med referanse med samme økning for sjømat.

Tabell 3-13. Endring i bedriftsøkonomisk nytte for A2 sammenlignet med referanse for ulike følsomhetsscenarier. Millioner kroner per år.

	A4 sammenlignet med referansen	Økt sjømat, fA4 sammenlignet med ny referanse	fA4 uten Bardufoss og Storsteinnes, sammenlignet med referanse
2030	1145	1176	1122
2060	360	377	324

Uten de to terminalene så reduseres den bedriftsøkonomiske nytten av alternativ A4 noe, mens det ved økte sjømatmengder og økte priser for drivstoff skjer en svak styrkning av alternativet. Utslagene for de to følsomhetsanalysene indikerer at alternativ A4 er relativt robust for endringene i forutsetninger.

4 Referanser

Grønland, Hovi, Madslien: Logistikkmodellen i nasjonal godstransportmodell. I: (red.) Terje Andreas Mathisen og (red.) Pål Andreas Pedersen: Transport i interaksjon mellom marked og offentlig regulering, s. Oslo Fagbokforlaget , 2020

Grønland: Kostnadsmodeller for transport og logistikk. Basisår 2021. TØI-rapport 1884/2021

Hovi: Varestrømmer i Norge – en komponent i Nasjonal godsmodell. TØI-rapport 1628/2018