

Vedlegg 3: Kostnadsestimat og usikkerhetsanalyse

KS1 av KVVU for Nord-Norgebanen



MARSTRAND.

 Høgskolen i Molde
Vitenskapelig høgskole i logistikk

1 INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Kostnadsestimat	3
1.1	Kvalitetssikring av Bane NOR sitt basisestimat	3
1.2	Justeringer fra basisestimat KVVU.....	7
1.3	Resultater av sammenstilling basisestimat for KS1.....	8
2	Usikkerhetsanalyse	10
2.1	Prosjektets karakteristika	10
2.2	Metode for usikkerhetsanalyse	11
2.3	Resultater usikkerhetsanalyse.....	16
2.4	Samletabell KS1 resultater, alle konsepter	16
2.5	Samletabell sammenligning av KVVU og KS1, alle konsepter.....	20
2.6	Tornadodiagram og S-kurve for hvert konsept.....	23
3	Dokumentasjon av input og vurderinger	35
3.1	Tabell med input, per konsept.....	35
3.2	Dokumentasjon av estimatusikkerhet	39
3.3	Dokumentasjon av usikkerhetsdrivere	55

1 KOSTNADSESTIMAT

Finansdepartementets Rammeavtale om kvalitetssikring av konseptvalgutredninger og forprosjekt for store statlige investeringsprosjekter spesifiserer at kvalitetssikringen skal inkludere en usikkerhetsanalyse av investeringskostnadene for hvert enkelt alternativ. Som en del av usikkerhetsanalysen er det gjennomført en kvalitetssikring av basisestimatene i konseptvalgutredningen.

For å vurdere kompletthet og realisme i estimatene fra konseptvalgutredningen, er det gjort en gjennomgang av de forutsetninger, mengder og enhetspriser som ligger til grunn for estimeringen. Vi har sett på estimeringsprosessen og metodikken, og vurdert dokumentasjonen for etterprøvnbarhet og transparens. Vurderingene er basert på de mottatte basisestimatene med tilhørende dokumentasjon, samt gjennomgang av kalkylene sammen med Bane NOR.

1.1 Kvalitetssikring av Bane NOR sitt basisestimat

Observasjoner basisestimat

Bane NOR har utarbeidet kostnadsestimater av traséene for ny jernbane på oppdrag fra Jernbanedirektoratet. Som grunnlag for kostnadsestimatene har Bane NOR utarbeidet konkrete traséforslag ved hjelp av Quantm. Traséene dekker strekningene Fauske-Narvik, Narvik-Harstad og Narvik-Tromsø.

Grunnlagsmaterialet for Quantm-analysene er basert på en terrengmodell utarbeidet av Statens vegvesen i forbindelse med konseptvalgutredningen (KVU) for transportløsninger i Nord-Norge. Forutsetningene for trasésøket, inkludert plassering av stasjoner, godsterminaler og kryssningsspor, er spesifisert av Jernbanedirektoratet. Bane NOR har tatt hensyn til de tilbudskonsepter og hastighetskrav som Jernbanedirektoratet har definert, samt forsøkt å ivareta hensyn til reindrift og andre identifiserte naturverdier. Vi trekker frem følgende vesentlige premisser for dimensjonering og kostnadsestimering av traséene:

- Enkeltsporet bane for gods- og persontog med kryssningsspor og ERTMS signalanlegg
- Dimensjonerende hastighet: 160 km/t
- Maks stigning: 12,5 promille

I tillegg til nye traséer er det utarbeidet estimater for tiltak på eksisterende jernbane, herunder kryssningsspor langs Nordlandsbanen og godsterminaler Bodø og Fauske, samt tiltak på Ofotbanen.

Tre ulike deler av basisestimatet har hatt ulik prosess og estimeringsmetodikk, med tilhørende separat dokumentasjon. Nye jernbanetraséer er estimert som en del av KVU-arbeidet med bistand fra Bane NOR, og benytter overordnede tilgjengelig erfaringspriser og ulike kilder i tillegg til den såkalte byggeklossmodellen. Tiltak på Nordlandsbanen er estimert i egen regi i KVU, og benytter overordnede erfaringspriser i form av byggeklossmodellen med tilpasninger. Tiltak på

Ofofbanen er estimert som del av en separat utredning i Bane NOR, og baserer seg på mer detaljerte elementer og andre kilder til erfaringstall enn byggeklossmodellen. Tiltak på Ofofbanen har vært gjenstand for separat usikkerhetsanalyse, og er holdt utenfor usikkerhetsanalysen i KVV.

For flere av konseptene inngår tiltak for deelektrifisering av Nordlandsbanen. Kostnadsestimater for tiltakene inngår likevel ikke i underlaget for vår kvalitetssikring. Relevante tall er utarbeidet som del av utredningen KVV Green, og kvalitetssikrede tall er innhentet fra KS1 av KVV Green.

Basisestimatet i KVV er gjengitt i tabellen under, og er fremstilt med vår tilpassede kostnadsnedbrytningsstruktur i KS1.

Tabell 1 - Bane NOR sitt basisestimat for konseptene i KVV Nord-Norgebanen. Alle beløp er oppgitt i millioner 2022-kroner, ekskl. mva.

Konsept	A1	A2	A3	A4
Kostnadspost (mill. kr)	Bedre baner i Nord	Fauske – Tromsø m/arm til Harstad	Fauske – Tromsø	Narvik – Tromsø
Dagsone Fauske-Narvik	-	3 335	3 335	-
Tunnel Fauske-Narvik	-	36 349	36 349	-
Bru Fauske-Narvik	-	9 330	9 330	-
Dagsone Narvik-Tromsø	-	8 141	8 141	8 141
Tunnel Narvik-Tromsø	-	27 927	27 927	27 927
Bru Narvik-Tromsø	-	6 064	6 064	6 064
Dagsone Bjerkvik-Harstad (inkl. avgreining)	-	3 457	-	-
Tunnel Bjerkvik-Harstad	-	8 923	-	-
Bru Bjerkvik-Harstad	-	5 466	-	-
Produksjonskost Nordlandsbanen + Godsterminal Bodø og Fauske	2 923	4 719	4 719	373
Ofofbanen	-	-	-	-
Stasjoner	-	4 000	2 950	2 450
Godsterminaller + Verksted/Serviceanlegg	-	4 050	2 750	2 750
Omformerstasjon	-	1 350	900	450
SUM Produksjonskostnad	2 923	123 112	102 466	48 155
Felleskostnader entreprenør	765	34 042	28 718	12 640
SUM Entreprenørkostnad	3 688	157 153	131 184	60 795
Planlegging og prosjektering	398	17 702	14 933	6 573
Byggherreorganisasjon	497	22 127	18 667	8 216
Grunnerverv		3 200	2 614	2 334
SUM Basisestimat	4 584	200 183	167 398	77 917

Følgende viktige forutsetninger gjelder for basisestimat i KVV:

- Prisnivå: 2022, ekskl. mva.

- Prosjektmodenhet uttrykt ved estimatklasse 5 (estimatklasse 4 for tiltak på Ofotbanen)
- Det er gjennomført lite grunnundersøkelser
- Massehåndtering og anleggsgjennomføring er ikke vurdert særskilt
- Det forutsettes ikke full utstøping av tunnelene som vann- og frostsikringsløsning
- Omformerstasjoner for banestrømforsyning er inkludert (cirka én per 120 km strekning)
- Verksted / serviceanlegg er inkludert i omfanget
- Hensetting er forutsatt løst på stasjoner uten dedikerte hensettingsanlegg

Som normalt i KVVU, har Bane NOR benyttet en ovenfra-og-ned tilnærming for å utarbeide basisestimatet. Nye trasélengder fordelt på bru, dagsone og tunnel er hentet fra Quantm, og er deretter multiplisert med løpemeterpriser for jernbane i dagen og i tunnel, samt kvadratmeterpriser for jernbanebruer.

Prisene i basisestimatet er delvis basert på Bane NORs såkalte byggeklossmodell. Andre deler av estimatet er støttet av ulike priskilder der relevante prisreferanser foreligger og ved bruk av fagekspertter til vurderinger av blant annet stedlige forhold. For nye traséer er estimatet i stor grad basert på en betydelig andel overordnede erfaringspriser fra relativt sett nylig gjennomførte prosjekter i Sør-Norge, og Bane NOR fremhever særlig Venjar-Langset, Farriseidet-Porsgrunn og Kleverud-Sørli-Åkersvika. Da det er mangel på relevante erfaringspriser for enkeltsporet jernbane har KVVU vurdert at enkeltspor i dagen utgjør 70 prosent av dobbeltsporkostnaden. Massehåndtering fra tunnelene er håndtert ved å anta 15 km bortkjøring av masser fra påhugg, der tunnallengder over 10 km er tillagt en kostnadsfaktor på 1,2 for å ivareta lengre interne kjøreveier i tunnelene. Brupriser er vurdert basert på gjennomsnitt av erfarte priser for ulike brukategorier.

Byggeklossmodellen, som ble utviklet i 2011 i forbindelse med Intercityutbyggingen, gir standardiserte enhetspriser per løpemeter (eksempelvis bru, tunnel eller dagsone) eller stykkpriser for ulike byggelementer i infrastrukturen (eksempelvis stasjoner). Byggeklossene har i liten grad blitt revidert siden de ble utarbeidet, men har blitt prisjustert basert på Statistisk sentralbyrås indeks for veganlegg. Modellen i KVVU inkluderer alle de fysiske elementene i en standardisert jernbanetrasé. I tillegg består modellen av påslagselementer for felleskostnader entreprenør (rigg og drift) på 30 prosent av produksjonskostnadene, kostnader til henholdsvis planlegging og prosjektering og byggherrekostnader på 12 prosent og 15 prosent av produksjonskostnadene og felleskostnader entreprenør. Grunnerverv er ikke inkludert i byggeklossene, men er i stedet estimert ved bruk av erfaringstall fra tidligere prosjekter, med nødvendige tilpasninger for dette prosjektet. Det er også lagt til en korreksjonsfaktor på enkelte av delpostene basert på en faglig vurdering.

Estimater basert på ovenfra-og-ned tilnærming er ikke tillagt eksplisitt påslag for uspesifiserte kostnader, mens elementer med større preg av nedenfra-og-opp tilnærming er vurdert eksplisitt med påslag for uspesifisert, slik som tiltak Ofotbanen (estimatklasse 4) med uspesifisert-satser på 15 til 20 prosent.

Vurderinger basisestimat

Vi har gjennomgått og vurdert basisestimatet under hovedtemaene transparens og etterprøvnbarhet, komplettethet og realisme. Funn i arbeidet er videre benyttet inn i arbeidet med vår uavhengige usikkerhetsanalyse, samt enkelte justeringer av basisestimatet som nærmere redegjort for under neste kapittel.

Underlaget er noe fragmentert gjennom oppdelte prosesser og dokumentasjon, men det har vært håndterbart. Dokumentasjonen er dekkende på overordnet nivå, men det er utfordrende å spore hvilke referanser som har vært dominerende i prisgrunnlaget og referansenes karakteristika. Det reduserer mulighetene noe for å vurdere sammenlignbarhet med tiltak i KVU Nord-Norgebanen. Særlig der byggeklossmodellen har vært benyttet er det utfordringer med uklare beskrivelser av referansene for enhetsprisene, noe som kompliserer vurderingen av hvor godt disse prisene samsvarer med prosjektet og dagens krav.

I vurderingen av komplettethet og realisme er det viktig å fremheve at tiltakene har en svært overordnet spesifikasjonsgrad (modenhets), noe som er rimelig å forvente i en KVU. Problemet forsterkes noe av at tiltaksomfanget er unormalt stort, og at de begrensede ressursene som tillegges en KVU-prosess må fordeles over et stort geografisk område. Dette gir lav oppløsning på grunnlaget og begrenser hvor nøye man har kunnet vurdere byggeforhold langs hele traséen. Eksempelkorridoren som er hentet fra Quantm-verktøyet har lav modenhets, noe som indikerer at estimatene kan endres betydelig gjennom ytterligere detaljering. Quantm-søket har inkludert en rekke forutsetninger, blant annet hensyns- og unngåelser for natur og miljø, noe som begrenser mulige traséer. Det tekniske grunnlaget for estimering fremstår videre som relativt svakt, med traséene inndelt i lange segmenter med begrenset detaljert teknisk informasjon, noe som påvirker nøyaktigheten av basisestimatene. Anleggsgjennomføringen er en særskilt viktig kostnadsdriver for denne typen anleggsprosjekt, og det mangler skisser på produksjonsopplegg, overordnet fremdriftsplan for anleggsfasen og skisser for massehåndtering. Det er generelt mangel på grunnundersøkelser. Lav spesifikasjonsgrad (modenhets) vil etter vår vurdering begrense realismen, men også komplettetheten ved at de ukjente forutsetningene og tiltakene som materialiserer seg gjennom videre prosjektforløp mer typisk er tillegg til det som allerede er kjent, i motsetning til reduksjoner.

Estimatstrukturen virker fornuftig for komplettetheten i estimatene, og det er en styrke at jernbanesektoren i lengre tid har operert med standardisert kostnadsnedbrytningsstruktur. Den innarbeidete byggeklossmodellen i tidlige faser bidrar videre til dekkende struktur og omfang på estimatet med god sporbarhet. Vi støtter overordnede vurderinger av at uspesifisert sats allerede er implisitt dekket av priselementene, som i seg selv er helhetlige ovenfra-og-ned byggeklosser.

Bruk av byggeklossmodellen, som i hovedsak utgjøres av priserfaringer fra 2011 eller tidligere, svekker estimatenes relevans og realisme. Indeksjusteringen med SSB Veganlegg, i alt, utgjør nesten 50 prosent, men indeksen fanger ikke opp utviklingen i kvalitet (krav) eller produktivitetssendringer i sektoren. Det er ikke gjort en grundig vurdering av kostnadsutviklingen utover denne rene prisindeksen. Etter vår erfaring har byggeklossmodellen hatt varierende grad av treffsikkerhet, og at den største utfordringen er å velge relevant byggekloss (modenhets i prosjektet) og prosjekter som skiller seg spesielt ut fra referansegrunnlaget i modellen. Det er en styrke at byggeklosser i begrenset grad har vært anvendt som direkte priskilde uten tilpasninger

og vurderinger, og store deler av omfanget for nye traséer er basert på andre og potensielt mer relevante prisreferanser.

For estimering av nye traséer er det mangel på direkte sammenlignbare prisreferanser. Det er utfordrende å finne relevante erfaringstall for jernbaneprosjekter i Nord-Norge. Prosjektet skiller seg ut fra nylig gjennomførte jernbaneprosjekter blant annet ved at det er spesielt stort og langvarig, geografiske forutsetninger, enkeltspor, med en stor andel tunnel (67 prosent), hovedsakelig i jomfruelig terreng (greenfield) langt fra eksisterende infrastruktur. Vi har utført enkelte rimelighetsvurderinger av overordnede priser for tunnel, bru og dagsone og kryssjekket mot egne referanser. Til tross for svak overførbarhet og pålitelighet gir rimelighetsvurderingen indikasjoner om at nivået på enhetspriser kan være realistisk.

Dersom man skal øke troverdigheten i basisestimatet er det nødvendig med ytterligere undersøkelser og oppdateringer av både teknisk og tallmessig grunnlag, noe som fremstår uhensiktsmessig i KVVU-fasen. De særskilte vurderingene av svakheter og usikkerheter er vurdert i kvantifiseringen av kostnadsusikkerheten i vår usikkerhetsanalyse.

1.2 Justeringer fra basisestimat KVVU

Basisestimatene for hvert konsept er sammenstilt fra ulike delestimater utarbeidet i perioden fra 2021 til 2022. I tillegg benytter vi kildetall fra KS1 Green fra 2023 som til slutt legges til i den totale investeringskostnaden for aktuelle konsepter. For å sammenstille de ulike kostnadsestimatene til 2024-kroner (01.01.2024) har vi brukt indekseringsverdiene fra Statistisk sentralbyrås byggekostnadsindeks «Veganlegg i alt», presentert i tabellen nedenfor. Kroneverdien «2024-kroner» brukt i det etterfølgende er kroneverdien indeksert til 01.01.2024.

Tabell 2 - Indekseringsverdier for sammenstilling av basisestimat, byggekostnadsindeks, "Veganlegg i alt", SSB

År	Indekseringsverdi	Beskrivelse
2021 – 01.01.2024	19,0 prosent	Basisestimat Ofofbanen
2022 – 01.01.2024	4,2 prosent	Basisestimat Nord-Norgebanen + Nordlandsbanen
2023 – 01.01.2024	1,3 prosent	KS1 Green

Justeringer gjort av basisestimatet fra KVVU, utover indeksjustering, er presentert i tabellen nedenfor. Våre justeringer gir liten påvirkning på den totale kostnaden, relativt sett.

Tabell 3 - Justeringer i basisestimatet fra KVVU til KS1. Alle beløp er oppgitt i millioner 2024-kroner, ekskl. mva.

Konsept	Beskrivelse	Endring
A2, A3, A4, A4-	Endret trasé forbi Rombakfjorden uten bru	-2 442
A4, A4-	Ingen tiltak på Nordlandsbanen	-4 388
A4, A4-	Fjernet oppgradering av godsterminal Fauske og Bodø	-388
A1, A2, A3, A4, A4-	Lagt til basisestimat for oppgradering av Ofofbanen	+2 072

KVU foreslår en jernbanebru over Rombakfjorden, parallelt med Hålogalandsbrua, med et spenn på omtrent 1100 meter. Vi har vurdert at det er mulig å unngå å gå over fjorden, ved å gå rundt. Dette står nærmere beskrevet i kapittel 6.3 i hovedrapporten. Besparelsen i basisestimatet utgjør ca. 2,4 milliarder 2024-kroner.

Videre er det vurdert at det for konsept A4 og A4- ikke er avhengigheter til Nordlandsbanen for å forlenge banen fra Narvik og nordover. Tiltak for kryssningsspor på Nordlandsbanen og oppgradering av godsterminaler i Fauske og Bodø er derfor fjernet. Dette gir en besparelse på totalt ca. 4,8 milliarder 2024-kroner. Vi medtar da heller ikke tiltak for deelektrifisering av Nordlandsbanen, men kostnadsestimatene for dette er i alle tilfeller håndtert utenfor basisestimatet og vår uavhengige usikkerhetsanalyse.

I KVU var ikke oppgraderingstiltakene på Ofofbanen inkludert i usikkerhetsanalysen. Dette var utført i egen utredning "Økt kapasitet Ofofbanen", og P50-verdier ble lagt til i den samfunnsøkonomiske analysen. Vi har i våre kostnadsanalyser medtatt basisestimat for oppgraderingene på Ofofbanen i basisestimatet for konseptene. Dette utgjør en forskjell mellom basisestimatene i KVU og KS1 på ca. 2,1 milliarder 2024-kroner.

I tillegg til justeringer av tallverdier har vi funnet det hensiktsmessig å endre nedbrytningsstruktur for hovedpostene. Det gir generelt bedre oversikt og kontroll, og er bedre egnet til bruk i usikkerhetsanalyse. Prinsippet er å samle de kostnadselementene som har lik estimeringsmetode og felles usikkerhetskarakteristika, og samle kostnadselementer som er like i flere konsepter slik at vurderinger kan gjenbrukes konsistent på tvers av konsepter. Vi har skilt ut og samlet alle felles kostnadselementer i egne kostnadsposter, slik som felleskostnader entreprenør, prosjektering, felleskostnader byggherre. Vi har også delt opp tunnel, dagsone og bruer og videre delt opp på poster per delstrekning.

1.3 Resultater av sammenstilling basisestimat for KS1

Nedenfor presenteres basisestimatet som danner grunnlaget for vår usikkerhetsanalyse, med justeringer beskrevet i foregående kapittel. Beløpene er indeksjustert fra 2022 til 2024-kroner.

Tabell 4 – Basisestimat i KS1. Alle beløp er oppgitt i millioner 2024-kroner, ekskl. mva.

Konsept	A1	A2	A3	A4	A4-
Kostnadspost (mill. kr)	A1 Bedre baner i Nord	A2 Fauske – Tromsø m/arm til Harstad	A3 Fauske – Tromsø	A4 Narvik – Tromsø	A4 - Narvik - Bardufoss
Dagsone Fauske-Narvik		2 526	2 526		
Tunnel Fauske-Narvik		32 694	32 694		
Bru Fauske-Narvik		9 254	9 254		
Jernbaneteknikk Fauske-Narvik		6 601	6 601		
Dagsone Narvik-Tromsø/Bardufoss		7 224	7 224	7 224	4 467
Tunnel Narvik-Tromsø/Bardufoss		25 329	25 329	25 329	9 863
Bru Narvik-Tromsø/Bardufoss		3 197	3 197	3 197	1 202
Jernbaneteknikk Narvik-Tromsø/Bardufoss		6 794	6 794	6 794	3 119
Dagsone Bjerkvik-Harstad (inkl. avgreining)		2 662			
Tunnel Bjerkvik-Harstad		7 974			
Bru Bjerkvik-Harstad		5 407			
Jernbaneteknikk Bjerkvik-Harstad		2 553			
Produksjonskost Nordlandsbanen + Godsterminal Bodø og Fauske	3 046	4 918	4 918	0	0
Oftobanen	2 072	2 072	2 072	2 072	2 072
Stasjoner		4 168	3 074	2 553	1 928
Godsterminaler + Verksted/Serviceanlegg		4 220	2 866	2 866	1 719
Omformerstasjon		1 407	938	469	469
SUM Produksjonskostnad	5 118	129 000	107 486	50 504	24 839
Felleskostnader entreprenør	797	34 972	29 424	12 670	5 501
SUM Entrepriisekostnad	5 915	163 972	136 910	63 174	30 340
Planlegging og prosjektering	415	18 185	15 301	6 588	2 861
Byggherreorganisasjon	518	22 732	19 126	8 236	3 576
Grunnerverv		3 341	2 731	2 438	1 019
SUM Basisestimat	6 848	208 230	174 067	80 436	37 796

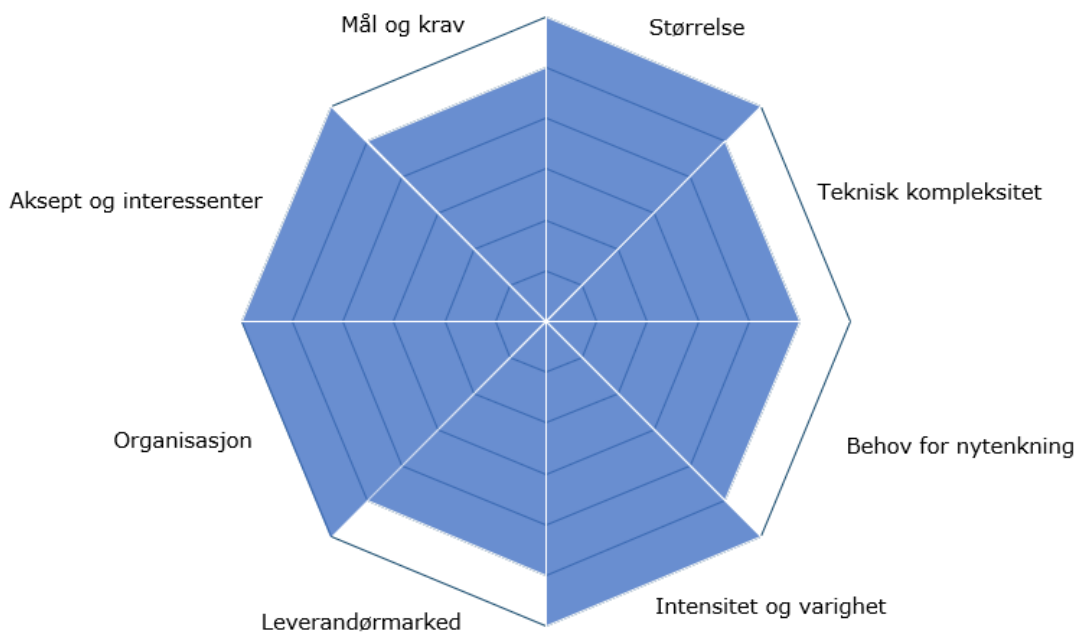
2 USIKKERHETSANALYSE

Vi har gjennomført en uavhengig usikkerhetsanalyse ved bruk av metoden i Kapittel 2.2, hvor både estimatusikkerhet og identifiserte usikkerhetslementer er kvantifisert.

I det følgende presenteres resultatene av usikkerhetsanalysen.

2.1 Prosjektets karakteristika

For å gi en helhetlig oversikt over prosjektets karakteristika, har vi gjennomført en vurdering av åtte faktorer som erfaringsmessig påvirker usikkerhet i prosjekter. Resultatene er illustrert i figuren under, som skal tolkes slik at jo større del av området som er fylt ut, desto høyere er graden av usikkerhet for den aktuelle faktoren. Alle vurderingene er relative opp mot andre prosjekter i jernbanesektoren.



Figur 1 - Grad av usikkerhet for åtte faktorer som erfaringsmessig påvirker usikkerheten, vurdert på en skala fra én til seks hvor seks har meget høy grad av usikkerhet, og én har neglisjerbar usikkerhet.

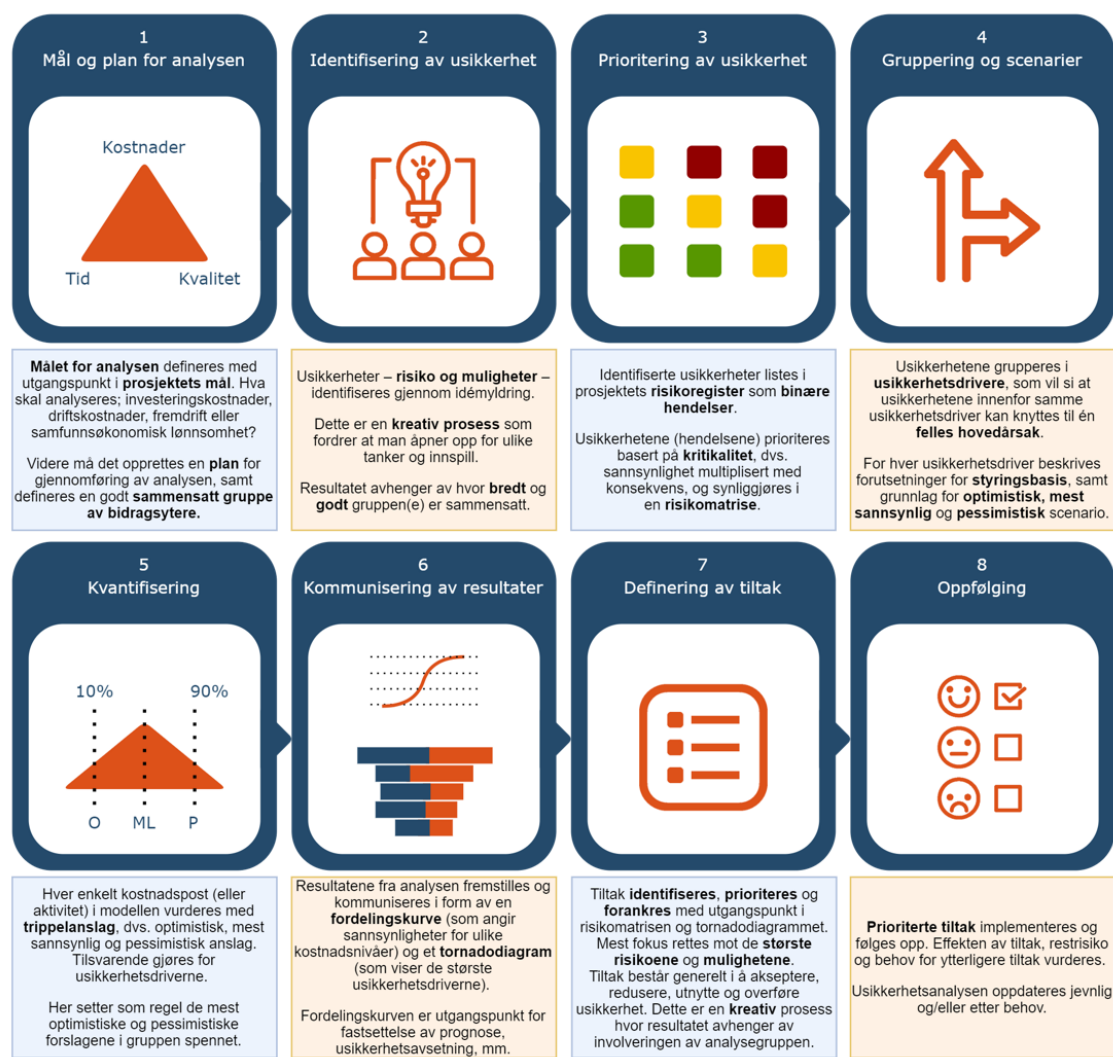
Figuren viser at potensial for usikkerhet er høyt eller meget høyt for alle faktorene. Nord-Norgebanen er et enormt stort prosjekt i norsk sammenheng, som vil utvide det nasjonale jernbanenettet med omtrent ti prosent. Bygging av jernbanen innebærer kjent teknologi, men vil by på store utfordringer på grunn av krevende topografi, geografiske forhold og vanskelig tilkomst, med få mulige angrepspunkter der det er langt mellom stasjonene. Byggingen vil inkludere flere lange tunneler, blant annet noen av verdens lengste jernbanetunneler. Prosjektet er preget av høy intensitet og en lang byggetid. Videre vil prosjektet kreve omfattende mobilisering og kapasitetsoppbygging fra leverandørmarkedet, som langt overgår både det regionale og nasjonale markedet.

Organisatorisk er prosjektet et svært komplekst megaprojekt, som vil kreve lang byggetid. Det må også tas hensyn til budsjettbegrensninger og mulig mangel på kompetanse i Norge, noe som kan føre til utfordringer med styring og oppfølging. Det har videre blitt et kontroversielt prosjekt på grunn av den høye investeringskostnaden, begrensede gevinsten og de betydelige negative klima- og miljøkonsekvensene, spesielt i den sårbare naturen i Nord-Norge. Samtidig har prosjektet støtte fra blant annet forsvars- og godstransportinteresser og politiske ønsker og ambisjoner for regionen. Prosjektet har målkonflikter knyttet til klima, arealbruk og andre trafikkformer, som gjør videre planlegging krevende.

2.2 Metode for usikkerhetsanalyse

Metoden for usikkerhetsanalysen, illustrert i figuren nedenfor, er basert på den anerkjente Trinnvismetoden utviklet av NTNU og Lichtenberg. Dette er en helhetlig metodikk for kvantitative og kvalitative usikkerhetsanalyser samt usikkerhetsstyring, og innbefatter blant annet en strukturert arbeidsprosess, stokastiske modeller (både ved kalkulasjon og simulering) og kreative metoder (særsilt «Six thinking hats») for gruppeprosesser. Finansdepartementets veiledere “4. Systematisk usikkerhet” og “5. Markedsusikkerhet” legges til grunn for analysene.

Hvert steg i metoden støttes av et egenutviklet og velprøvd Microsoft Excel-verktøy med Oracles Crystal Ball for kvantitativ Monte Carlo-simulering. Verktøyet gir både effektivitet i standard kostnadsanalyser og stor fleksibilitet til spesialtilpasninger i analyser som krever det. Verktøyene gir meget gode grafiske fremstillinger som muliggjør god kommunikasjon med både bidragsyttere til underlagsdata og mottakere av resultatene.



Figur 2 - Overordnet illustrasjon av metode for usikkerhetsanalyse

Utdyping vedrørende kvantifisering

Usikkerhetsspenn: Alle kvantitative usikkerhetsvurderinger er gjennomført ved bruk av trippelanslag, hvor tre verdier—optimistisk (lav), mest sannsynlig, og pessimistisk (høy)—angis for å representere usikkerhetens spenn. I sannsynlighetsfordelingen er en enkel trekantfordeling benyttet, med mindre særlige forhold tilsier noe annet. Optimistisk og pessimistisk vurdering representerer henholdsvis 10 og 90 prosent sannsynlighet. Eksempelvis innebærer en optimistisk vurdering på 50 mill. kr at det er 10 prosent sannsynlighet for at kostnaden vil være 50 mill. kr eller lavere.

I denne KS1-en er det gjort en sjablongmessig vurdering for å hente ut trippelanslagene. Dette er en modell som egner seg for prosjekter i tidlig fase, ettersom prosjektet ikke er modent nok for nøyaktige vurderinger av lav og høy verdi. Trippelanslagene hentes ut fra de to tabellene under. Den første tabellen angir et spenn mellom P10 og P90. Den andre tabellen angir skjevheten av trippelanslagene. Etter man har valgt spenn og skjevhet får man hentet ut en lav og en høy verdi der spennet (differansen mellom P10 og P90) multipliseres med skjevhetsfaktoren. Eksempelvis tilsier 3H et spenn på -7% (lav verdi) og 17% (høy verdi).

Tabell 5 - Spenn mellom P10 og P90

Spenn	Differanse mellom P10 og P90
1	4 %
2	12 %
3	24 %
4	36 %
5	48 %
6	60 %

Tabell 6 - Skjevhet trippelanslag

Skjevhet		P10	P90
V	Venstreskjev	-70 %	30 %
S	Symmetrisk	-50 %	50 %
H	Høyreskjev	-30 %	70 %
MH	Meget høyreskjev	-20 %	80 %

Samvariasjon

Samvariasjon (korrelasjon): Usikkerhetselementene vurderes i utgangspunktet å være uavhengige av hverandre og det benyttes i så fall ikke korrelasjon i beregningene. Når elementer påvirkes av samme type usikkerhet, modelleres dette ved å bruke korrelasjon for å vise hvordan usikkerheter kan påvirke hverandre. I KS1 har vi benyttet korrelasjon på 1 mellom kostnadspostene innenfor samme kostnadskategori for hvert enkelt konsept. Det vil si at det er satt en korrelasjon på 1 mellom alle poster for hhv. dagsone, tunnel, bru og jernbaneteknikk. I tillegg er det satt en korrelasjon på 1 mellom alle poster for felleskostnader entreprenør, planlegging og prosjektering, og byggherreorganisasjon. Korrelasjonen for konsept A4 Narvik-Tromsø er illustrert i matrisen under.

Tabell 7 - Eksempel på korrelasjonsmatrise for konsept A3 Fauske-Tromsø

	Bru Narvik-Tromsø	Dagsone Narvik-Tromsø	Tunnel Narvik-Tromsø	Byggherreorganisasjon	Planlegging og prosjektering	Felleskostnader entreprenør
Bru Narvik-Tromsø	1					
Dagsone Narvik-Tromsø	1	1				
Tunnel Narvik-Tromsø	1	1	1			
Byggherreorganisasjon				1		
Planlegging og prosjektering				1	1	
Felleskostnader entreprenør				1	1	1

Gjennomføring og deltagelse

Vi har utført en uavhengig usikkerhetsanalyse i samsvar med Finansdepartementets krav. Kapittel 3.2 og kapittel 3.3 gir detaljert dokumentasjon av usikkerhetsvurderingene av kostnadspostene og usikkerhetsdriverne.

Usikkerhetsanalyser i forbindelse med ekstern kvalitetssikring skiller seg ut ved at kvalitetssikringsteamet gjør selvstendige vurderinger uavhengig av teamet fra kvalitetssikringsobjektet. Dette avviker fra andre usikkerhetsanalyser, der det normalt er full deltagelse av prosjektledelsen i prosessen og konsensus er det førende prinsipp. Usikkerhetsanalysen baserer seg likevel på input fra prosjektet som er kvalitetssikret gjennom dokumentunderlaget fra KVVU-en og intervjuer, i tillegg til at våre egne delanalyser inngår i underlaget for usikkerhetsanalysen.

Usikkerhetsanalysen er utført som en integrert del av KS1-oppdraget, hvor funn og vurderinger fra alle deler av kvalitetssikringen er inkludert. Spesielt viktig er funn i kvalitetssikringen av basisestimer, der våre egne kvalitetssikrede basisestimer legges til grunn sammen med identifisert kostnadsusikkerhet i kvalitetsikringsprosessen.

KS1-teamet har gjennomført flere workshoper for identifisering av usikkerhet, felles vurdering av basisestimatet, samt vurderinger med valg av kvantitative trippelanslag. Usikkerhet er et iboende tema i alle deler av kvalitetssikringen, og KS1-rapportens anbefalinger samlet sett utgjør en liste med relevante tiltak for å styre usikkerhet i tillegg til anbefalinger direkte knyttet til kostnadsusikkerheten.

Forutsetninger for usikkerhetsanalyse

I gjennomføring av usikkerhetsanalyser er det et mål å holde antall forutsetninger på et minimum og unngå unødig begrensninger av usikkerhetsbildet. Dette bidrar til at analysen ivaretar et prosjekteierperspektiv og at resultatene står seg over tid. For å gjøre analysen praktisk gjennomførbart og relevant, er det imidlertid nødvendig å ta noen forutsetninger. Disse er listet opp nedenfor:

- Analysen forholder seg til definisjonen av hvert enkelt konsept, og inkluderer ikke endringer i konseptuelle premisser som er av en slik art at det tas et endret konseptvalg.
- Hendelser med lav sannsynlighet og høy konsekvens (ekstremhendelser) er ikke inkludert i den kvantitative analysen.
- Kostnader fra deelektrifisering av Nordlandsbanen (KVVU Green) og tiltak på Ofotbanen er ikke inkludert i usikkerhetsanalysen i KVVU, men har separate usikkerhetsanalyser. Tiltak på Ofotbanen er inkludert i vår usikkerhetsanalyse. Deelektrifisering er ikke del av omfanget i usikkerhetsanalysen, men P50 fra KS1 Green (av Vista Analyse og Metier) legges til den samlede investeringskostnaden til slutt.

Vi har vår egenutviklede kvantifiseringsmodell som tar for seg vurdering av fordelingsfunksjoner i to trinn: Først vurderes grad av spredning kvalitativt på en skala fra én til seks (fra liten til stor), deretter vurderes skjevhet (venstreskjev, symmetrisk, høyreskjev, meget høyreskjev). Modellen kombinerer de kvalitative vurderingene for spredning og skjevhet og er kalibrert for å angi kvantitative trippelanslag (P10, mest sannsynlig, P90) som definerer fordelingsfunksjonen til hvert usikkerhetselement. Fordelen med denne tilnærmingen er at den sikrer transparens og

konsistens på tvers av vurderinger uten at oppløsningen blir for liten i forhold til tilgjengelig informasjon om konseptene og usikkerhetsbildet.

Korrelasjon er vurdert spesifikt mellom usikkerhetsposter som har felles bakenforliggende årsaksforhold, som estimatposter hvor grunnlaget og metoden for estimering er helt lik.

Usikkerhetselementene som inngår i analysen, har vi identifisert gjennom vår interne gruppeprosess tilført observasjoner fra alle deler av KS1-oppdraget og gjennomgang av KVV sin usikkerhetsanalyse. Usikkerhetselementene består på den ene siden av postene i basisestimatet som vurderes for usikkerhet i priser, mengder og estimeringsmetode. Videre inkluderes usikkerhet i endrede basisforutsetninger som er felles for og virker på tvers av de enkelte estimatpostene. Denne siste formen for usikkerhet er strukturert i syv kategorier, som vi kaller for usikkerhetsdrivere. Vi har benyttet usikkerhetsdriverne beskrevet i tabellen under i vår usikkerhetsanalyse.

Tabell 8 - Usikkerhetsdrivere benyttet i usikkerhetsanalyse KS1

Usikkerhetsdriver	Forklaring
U1 Anleggsgjennomføring	Entreprenørens gjennomføringsevne og egnethet, sportilgang, forhold knyttet til SHA, tilkomst til anlegg, koordinering mellom kontrakter, logistikk og massehåndtering.
U2 Eierstyring og rammebetingelser	Forutsigbarhet rundt rammebetingelser, avhengighet til eiers beslutninger, nivå på overordnet styring, tydelighet i bestillinger, endrede tekniske krav og godkjenninger.
U3 Eksterne aktører og interessenter	Behov, krav og endringer fra interessenter og aktører utenfor prosjektet som f.eks. kommuner, interesseorganisasjoner og naboer.
U4 Lokale forhold	Grunnforhold og kvalitet på masser, grensesnitt mot eksisterende infrastruktur, kabler/rør i grunnen, arkeologi, vernede arter og vernet natur, klimafaktorer etc.
U5 Marked	Kapasitet og konkurransesituasjon i markedet ved kontraktsutlysning, prosjektets attraktivitet og interesse fra leverandører, konjunkturer utover markedsmiddel. Flere store kontrakter over lang tid gir porteføljeeffekter.
U6 Prosjektering og modenhet	Detaljering i prosjektgrunnlaget, kvalitet på prosjektering, differansen mellom de løsningene som i dag er skissert og det faktiske ferdige prosjektet i fremtiden.
U7 Prosjektorganisering og ledelse	Bane NORs evne til å planlegge og styre prosjektet, kapasitet og tilgang på ressurser, kontinuitet for nøkkelpersonell, erfaring med lignende prosjekter, evne til samhandling og kommunikasjon internt i prosjektet og i organisasjonen. Flere prosjekter over lang tid gir porteføljeeffekter.

2.3 Resultater usikkerhetsanalyse

Dette kapittelet inneholder de viktigste resultatene fra vår usikkerhetsanalyse og presenteres som følger:

1. Samletabell KS1 resultater, alle konsepter
2. Samletabell sammenligning av KVU og KS1, alle konsepter
3. Tornadodiagram og S-kurve for hvert konsept

Ettersom alle kostnader i konseptvalgutredningen er oppgitt uten merverdiavgift, presenteres resultatene nedenfor også uten merverdiavgift for å sikre konsistens med KVU.

2.4 Samletabell KS1 resultater, alle konsepter

Tabellen under viser resultatene fra vår usikkerhetsanalyse for alle konseptene.

Tabell 9 - Resultater fra usikkerhetsanalysen i KS1. Alle beløp er oppgitt i milliarder 2024-kroner, ekskl. mva.

	A1	A2	A3	A4	A4-
Basisestimat	7	208	174	80	38
Forventet tillegg (prosent)	2 (29%)	87 (42%)	71 (41%)	31 (39%)	12 (33%)
P50	9	295	245	112	50
Usikkerhetsavsetning (prosent)	2 (27%)	98 (33%)	81 (33%)	35 (31%)	15 (29%)
P85	11	393	326	146	65
Standardavvik (prosent)	2 (25%)	91 (31%)	78 (32%)	32 (29%)	14 (28%)
P50 inkl. KS1 Green*	23	309	259	112	50
P85 inkl. KS1 Green*	29	411	344	146	65

* P50 og P85 for KS1 Green er hentet fra Vista og Metier sin kvalitetssikring av KVU Green, rapportnummer f005a. Tallene gjelder for Konsept 3 Batteri.

Relativt standardavvik er et mål på usikkerhetsnivået i konseptenes investeringskostnad, og varierer fra 27 til 33 prosent. Vi oppfatter at standardavvikene vi kommer til er lavere enn normalt i en KVU av jernbaneanlegg. Dette skyldes vår vurdering av såkalte porteføljeeffekter i konseptene. Nord-Norge banen har et betydelig omfang og vil måtte deles opp i flere mindre biter som kan operasjonaliseres gjennom prosjekter. Disse (del)prosjektene vil fungere uavhengig av hverandre på enkelte usikkerhetsområder, noe vi betegner som porteføljeeffekter eller utslokking

grunnet usystematisk usikkerhet. Grad av usystematisk usikkerhet i konseptene øker også som følge av lang gjennomføringstid som muliggjør svingninger i usikkerhetenes tilstand over tid, herunder eksterne konjunkturer og interne faktorer. Vi har vurdert porteføljeeffekter særskilt for markedsusikkerheten og for usikkerheten knyttet til stedlige forhold. Det er også porteføljeeffekter knyttet til prosjektorganisasjonen, da vi forventer at ulike delprosjekter spredd over lang tid i praksis vil opptre som uavhengige organisasjoner, til tross for felles forankring i eierstyringen. Uten disse porteføljeeffektene ville usikkerhetsnivået vært enda større, da porteføljeeffektene isolert sett vil bidra til å redusere den samlede usikkerheten. Porteføljeeffektene er særlig utslagsgivende for konsept A1, som består av en rekke mindre kryssingssportiltak som gjennomføres med høy grad av uavhengighet til hverandre.

Forventet tillegg er relativt høyt og er drevet av vår vurdering av basisestimatet som beskrevet i tidligere kapittel. I likhet med KVU vurderer vi at basisestimatet er unøyaktig og tiltakene er i en tidlig, umoden fase. Denne usikkerheten gir utslag i risiko for kostnadsøkninger etter hvert som tiltak og forutsetninger modnes i en videre prosjektutvikling. Det er både en generell erfaring med tidligfaseestimer, spesielt innenfor jernbane, men vi knytter det også til at tiltakene har fordyrende karakteristika i forhold til prisreferanser i basisestimatet. Et viktig område er anleggsgjennomføringen, der mulighetsrommet for reduksjoner er begrenset i forhold til basisestimatet som referanse. Ny Nord-Norgebane er av en helt annen skala enn prosjekterfaringer i nyere jernbanehistorie, og denne størrelsen og varigheten gir økt risiko i form av megaprojekt og nye krav og rammebetingelser som øker i takt med tiden.

De største bidragene fra de enkelte usikkerhetene til den totale kostnadsusikkerheten varierer mellom konseptene. Tabellen under viser rangering basert på konsept A2 (som er det mest omfattende konseptet) med beskrivelse av underliggende forhold som driver usikkerheten.

Tabell 10- Usikkerhetsdrivere og underliggende forhold som driver usikkerhet

Usikkerhetsdriver	Underliggende forhold som driver usikkerhet
U1 Anleggsgjennomføring	Utfordrende tilkomst, klima/vær, håndtering av masseflytting og deponering, usikre forutsetninger for produksjonsopplegg.
U5 Marked	Store kontrakter, kontrahering over lang periode med økt usikkerhet om utvikling av markedsmiddel, oppdeling av mange kontrakter gir porteføljeeffekter. Tar mye av totalkapasitet i leverandørmarkedet.
U6 Prosjektering og modenhet	Lav detaljeringsgrad, sannsynlig med traséendringer. Tunnel- og bruutforming bør optimaliseres for å unngå kostbare tekniske krav og samtidig ivareta sikkerhet og funksjonalitet.
U7 Prosjektorganisering og ledelse	Megaprojekt, stor geografisk spredning, lang gjennomføringstid stiller særskilte krav til organisasjonen.
U2 Eierstyring og rammebetingelser	Megaprojekt som krever god styring fra eier. Risiko for økte krav til sikkerhet og klima, og teknisk standardutvikling.
U4 Lokale forhold	Lite kunnskap om stedlige forhold og skredfare, ikke gjort feltundersøkelser eller grunnundersøkelser. Utfordrende geografiske forhold.

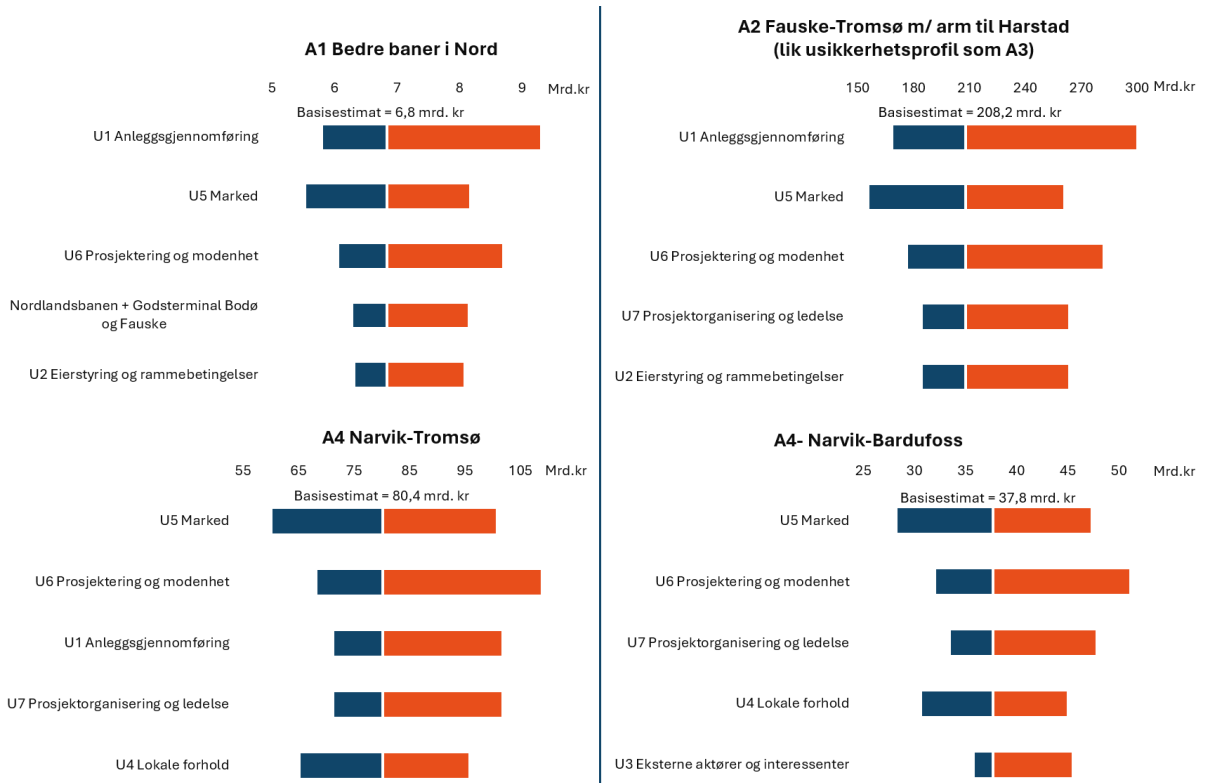
U3 Eksterne aktører og interessenter.

Utfordrende planprosesser. Reindrift- og naturhensyn. Krav fra kommuner eller Forsvaret medfører justeringer i linjeføringen. Stasjonsplassering og plassering av godsterminaler bør vurderes i tett dialog med berørte kommuner. Lav befolkningstett reduserer potensielle krav fra naboer, men må ta hensyn til reindrift.

Konseptene for Nord-Norgebanen har ulike usikkerhetsprofiler, og de viktigste forskjellene mellom konseptene er som følger:

- **A1:** Prosjektorganisering og ledelse er mindre usikker i dette konseptet da det dreier seg om typisk prosjektomfang i form av mange kryssingsspor, som også gir porteføljeeffekter. Den største usikkerheten er også her anleggsgjennomføringen som følge eksisterende arbeider nært spor.
- **A2 og A3:** Eierstyring og rammebetingelser er noe mer utfordrende sammenlignet med A4 og A4- på grunn av størrelse og store geografiske avstander.
- **A4:** Anleggsgjennomføringen er noe mindre utfordrende her, da de geografiske forholdene mellom Narvik og Tromsø er enklere enn mellom Fauske og Narvik. Den største usikkerheten ligger i videre modning i prosjekteringen.
- **A4-:** Anleggsgjennomføring vurderes som mindre problematisk, da bygging av jernbane mellom Narvik og Bardufoss antas å være enklere på grunn av gunstigere geografiske forhold i dalførene. Likevel er det mange interessenter som må tas hensyn til, som kan bidra til økt usikkerhet.

Tornadodiagrammene under viser de fem største usikkerhetene for hvert konsept. For konsept A2 og A3 er de fem største usikkerhetene like.



Figur 3 - Tornodiagram som viser de fem største usikkerhetene for hvert konsept. Konsept A2 og A3 har tilnærmet like usikkerhetsprofil, og er slått sammen i figuren for lesbarhetshensyn.

2.5 Samletabell sammenligning av KVU og KS1, alle konsepter

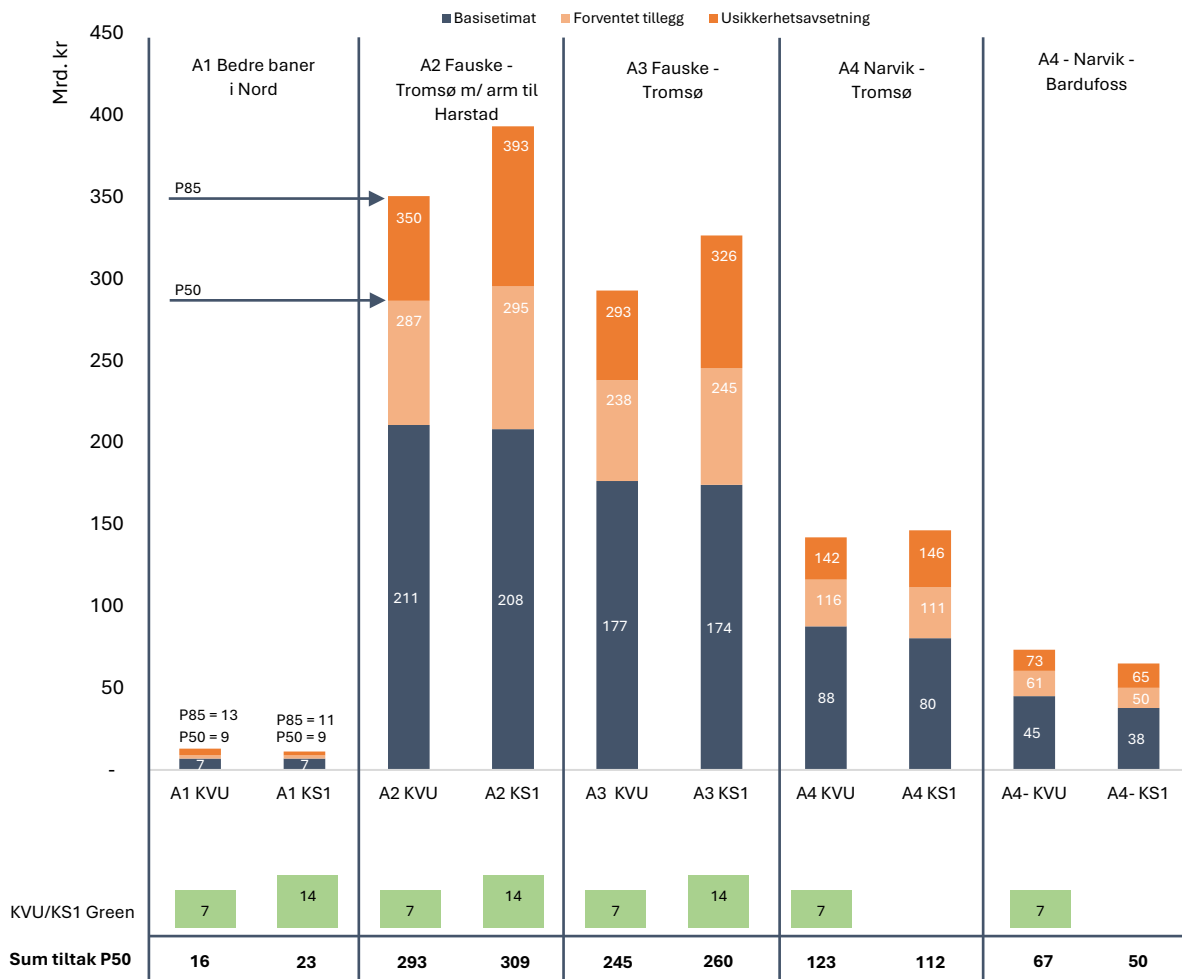
Tabellen under viser nøkkelresultater fra vår usikkerhetsanalyse sammenlignet med KVU. I KVU er de totale kostnadene beregnet i tre ulike usikkerhetsanalyser (KVU Nord-Norgebanen, Utredning økt kapasitet på Ofotbanen og KVU Green). Usikkerhetsresultater som forventet tillegg, P50, usikkerhetsavsetning og P85 kan ikke summeres direkte, men er i tabellen nedenfor summert for sammenlignbarhetens skyld.

Tabell 11 – Resultater fra KVU og KS1, alle konsepter. Alle beløp er oppgitt i milliarder 2024-kroner, ekskl. mva.

	A1 KVU	A1 KS1	A2 KVU	A2 KS1	A3 KVU	A3 KS1	A4 KVU	A4 KS1	A4- KVU	A4- KS1
Basis-estimat	7	7	211	208	177	174	88	80	45	38
Forventet tillegg	2 (34%)	2 (29%)	76 (36%)	87 (42%)	62 (35%)	71 (41%)	29 (33%)	31 (39%)	16 (35%)	12 (33%)
P50	9	9	287	295	238	245	116	112	61	50
Usikkerhetsavsetning	4 (42%)	2 (27%)	64 (22%)	98 (33%)	55 (23%)	81 (33%)	26 (22%)	35 (31%)	13 (21%)	15 (29%)
P85*	13*	11	350*	393	293*	326	142*	146	73*	65
P50 inkl. KVU/KS1 Green**	16**	23	293**	309	245**	259	123**	112	67**	50

*Usikkerhetsresultater kan i prinsippet ikke summeres. Usikkerhetsanalysen fra Utredningsrapport Økt kapasitet Ofotbanen er likevel lagt sammen med usikkerhetsanalysen i KVU NNB for sammenlignbarhetens skyld. **P50 kan i prinsippet ikke summeres. P50 for konsept 3 Batteri, fra henholdsvis KVU Green og KS1 Green, er lagt sammen i en totalsum for KVU og KS1 Nord-Norgebanen, slik at total investeringskostnad synliggjøres og sammenlignes.

Figuren nedenfor illustrerer samme tabell, grafisk fremstilt.



Figur 4 - Forskjeller i kostnader og usikkerhet mellom KS1 og KVVU. Alle beløp er oppgitt i milliarder 2024-kroner ekskl. mva. Kostnader for deelektrifisering av Nordlandsbanen har vært gjennom egen KVVU/KS1 og er ikke medtatt i vår usikkerhetsanalyse, og er derfor oppgitt nederst i grønt.

Vi har gjort enkelte nedjusteringer av basisestimatet med unntak av konsept A1, og oppjustert basisestimatet til 2024-kroner. Forskjellene er redegjort for i tidligere kapittel.

For konsept A2, A3 og A4 er vårt forventede tillegg større enn KVVU. En stor del av denne forskjellen skyldes effekten av lav modenhet i basisestimatet, noe vi kvantifiserer i større grad enn i KVVU. Vi vektlegger at mangelen på informasjon har større risikoside enn muligheter for kostnadsreduksjoner. I tillegg har vi vurdert flere av usikkerhetsdriverne til å ha større nedside enn i KVVU, spesielt anleggsgjennomføringen og prosjektering og modenhet.

For konsept A1 er det forventede tillegget redusert noe i forhold til KVVU, ettersom markedsusikkerhet, lokale forhold og prosjektorganisering ikke er vurdert til å ha like stor risikoside som i KVVU. Tilsvarende gjelder estimatusikkerheten knyttet til kryssingssporene på Nordlandsbanen. Det forventede tillegget for konsept A4- er også redusert, der høyreskjevheten for anleggsgjennomføring og eksterne aktører og interessenter er redusert fra KVVU.

Vi har beregnet større usikkerhet enn KVU for konsept A2, A3 og A4 og A4-. I KVUen var de største usikkerhetene samlet for alle strekningene marked, modenhet av trasé, organisering og eierstyring samt grunnforhold. I vår analyse varierer disse usikkerhetene mellom konseptene, men det er særlig usikkerhet knyttet til anleggsgjennomføring, marked og prosjektering og modenhet som har ført til den økte usikkerheten i prosjektet i KS1. Anleggsgjennomføringen for disse konseptene er svært kompleks, med store utfordringer knyttet til massehåndtering og logistikk. Lange transportavstander for overskuddsmasser og begrensede deponiområder gjør dette til en kostbar og komplisert del av prosjektet. Usikkerhetsforholdet er ikke like betydelig i konsept A4-.

For konsept A1 har vi beregnet lavere usikkerhetsnivå enn KVU. Det skyldes at vi har vurdert porteføljeeffekter særskilt. Utslokking av usystematisk usikkerhet er særlig utslagsgivende for konseptet, da det består av mange kryssingssportiltak med høy grad av uavhengighet til hverandre. Estimatusikkerheten er lavere som følge av at tiltakene har mer gjenkjennelig karakteristika i forhold til estimeringsmetoden. Anleggsgjennomføringen vurderes fortsatt som spesielt kompleks på grunn av utfordringer med tilkomst og integrasjon med eksisterende infrastruktur.

Våre vurderinger av usikkerhet er nærmere beskrevet i kapittel 2.6.

Markedsusikkerhet – byggetid

I KVU er det lagt inn en byggetid på ti år for alle konsepter. Dette vil medføre betydelige kapasitetsutfordringer på flere områder.

For det første vil det være utfordringer i markedet, da den årlige omsetningen vil kreve en større kapasitet både hos entreprenører og leverandører enn det som normalt forventes. Vi stiller oss tvilende til markedets evne til å absorbere en slik økt etterspørsel, og det er risiko for at denne avdempes med redusert kvalitet og økte priser. For det andre vil byggherreorganisasjonen måtte håndtere en vesentlig større årlig produksjon og en mer kompleks prosjektportefølje enn i dag. Vi ser stor risiko knyttet til både gjennomføringsevne og styring, og stiller oss tvilende til at byggherren evner å bygge opp tilstrekkelig kapasitet for en så intensiv byggefase. Dette betyr at en lengre byggetid kan være nødvendig for å unngå for stor belastning på markedet og byggherreorganisasjonen.

Til slutt vil det også være utfordringer knyttet til prioriteringer i statsbudsjettene, da et slikt stort prosjekt vil kreve betydelige nedprioriteringer totalt sett, og naturligvis gi et betydelig avtrykk i de årlige statsbudsjettene over en lengre periode. De årlige investeringene i jernbane i perioden 2021 til 2024 er presentert i Tabell 12 under.

Tabell 12 - Årlig investering for jernbane i Norge. Hentet fra Statsbudsjettet og Bane NOR sine nettsider.

År	Årlig investering for jernbane i Norge (mrd. kr)
2024	16,3
2023	17,5

2022	19,1
2021	16,1

Tabellen viser at investeringer i jernbane har vært rundt 16 til 19 milliarder kr i året de siste fire årene. Med byggetiden KVV har benyttet for Nord-Norgebanen, vil årlig investeringsbehov bli opp mot 29 milliarder kroner i året, og vil langt overstige samlede jernbaneinvesteringer i Norge forøvrig.

For å ivareta en realistisk gjennomføring med et håndterbart omfang for byggherren (Bane NOR) og markedet, legger vi til grunn lengre byggetid enn KS1 for alle konseptene unntatt konsept A1. Tabell 13 under viser byggetider lagt til grunn i KVV og KS1 og tilhørende årlig omsetning med P50-estimatet fra KS1 fordelt lineært over byggetiden.

Tabell 13 - Omsetning per år KVV og KS1. Alle beløp er oppgitt i milliarder 2024-kroner, ekskl. mva.

Konsept	Byggetid KVV	Omsetning pr år KS1 (P50)	Byggetid KS1	Omsetning pr år KS1 (P50)
A1	10	0,9	10	0,9
A2	10	29,5	30	9,8
A3	10	24,5	25	9,8
A4	10	11,6	20	5,6
A4-	10	5,0	15	3,4

Tabellen viser at byggetid på ti år, slik KVV har lagt til grunn, vil gjøre den årlige omsetningen vesentlig større enn de årlige investeringene som vanligvis gjøres i jernbanesektoren i Norge, med unntak av konsept A1. Våre antatte byggetider gir et mer realistisk og håndterbart omfang per år. Det vil likevel, særlig for konsept A2 og A3, bli en svært høy omsetning per år, mer enn halvparten av de årlige investeringene i jernbane de siste fire årene.

Forlenget byggetid bidrar til å redusere det samfunnsøkonomiske tapet i konseptene på grunn av gunstige diskonteringseffekter. Nåverdien av investeringen reduseres ved at store investeringskostnader skyves lengre ut i tid og mer enn veier opp for at små positive nyttevirkninger samtidig skyves lengre ut i tid, ettersom de kvantitative gevinstene er små i utgangspunktet. I tillegg vil den lengre byggetiden også resultere i en lavere klimagevinst enn opprinnelig antatt, spesielt fordi bilparken forventes å bli elektrifisert i løpet av prosjektperioden. Dette betyr at reduksjonen i klimagassutslipp fra prosjektet vil være mindre enn først beregnet, da effekten av jernbanen vil konkurrere med de forbedringene som allerede oppnås gjennom elektrifisering av biler.

2.6 Tornadodiagram og S-kurve for hvert konsept

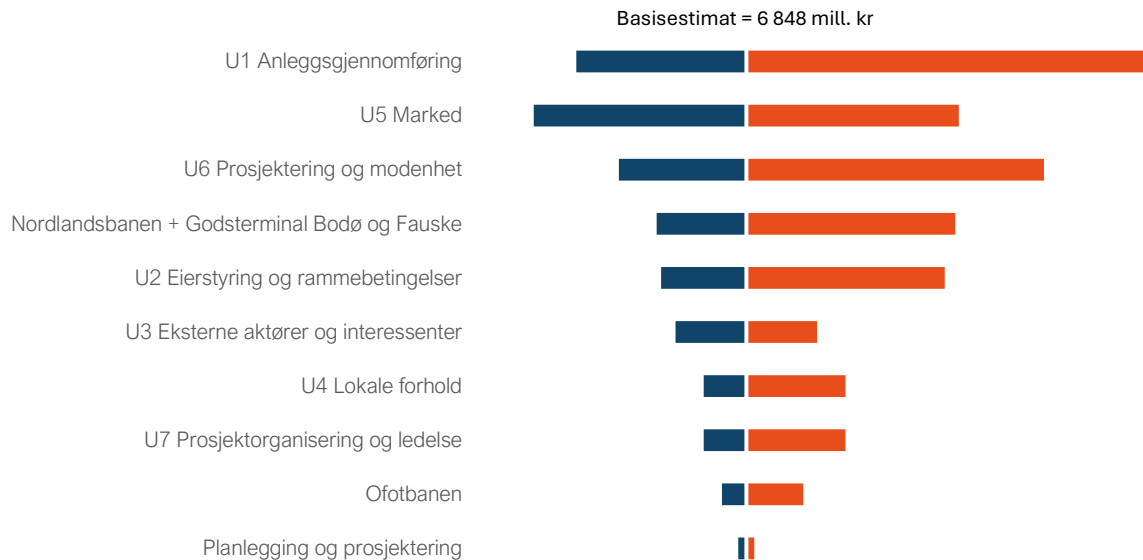
Tornadodiagrammet rangerer de ti største bidragsyterne til prosjektets totale usikkerhet, og gir en visuell fremstilling av hvilke usikkerheter som har størst påvirkning. Diagrammet viser også

skjevheten i usikkerheten ved å sammenligne blå og røde søyler, hvor blått angir P10-verdi og rødt P90-verdi i forhold til basisestimatet. Nedenfor følger en redegjørelse for de største usikkerhetene som påvirker de ulike konseptene. Analysen av tornadodiagrammene gir en klar forståelse av hvilke faktorer som har størst innvirkning på usikkerheten i kostnadsestimatene for hvert konsept, noe som er avgjørende for videre risikostyring og beslutningstaking.

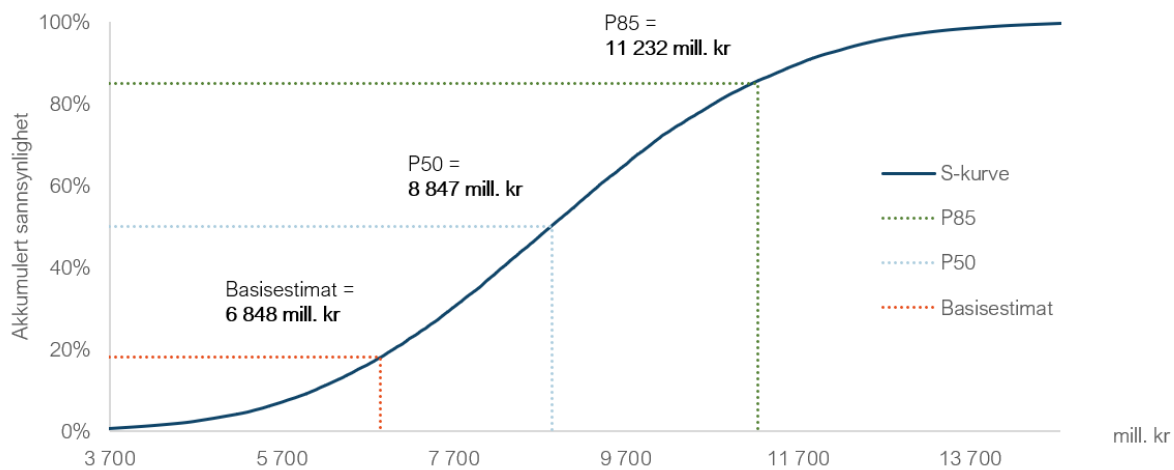
Sannsynlighetsfordelingskurven (S-kurven) angir sannsynligheten for ikke å overskride bestemte kostnadsnivåer. Den viser hvordan usikkerheten forventes å påvirke prosjektets sluttkostnad, representert ved sannsynligheten for å gjennomføre prosjektet innenfor basisestimatet (rød) og avstanden mellom denne og simulert P50 (blå) og P85 (grønn). Under er tornadodiagram og S-kurve for hvert konsept presentert med vurderinger.

Tornadodiagram og S-kurve - A1 Bedre baner i Nord

Tiltak på Nordlandsbanen, som hovedsakelig omfatter etablering eller modifisering av kryssingsspor, vil bli gjennomført i varierende omfang for de forskjellige konseptene A1 til A4. Kapasitetstiltak på Ofotbanen er også inkludert i alle konseptene. Kostnadsestimatet for tiltak på Nordlandsbanen er detaljert i dokumentet "Kostnadsestimat kapasitetsøkende tiltak eksisterende baner» fra KVVU.



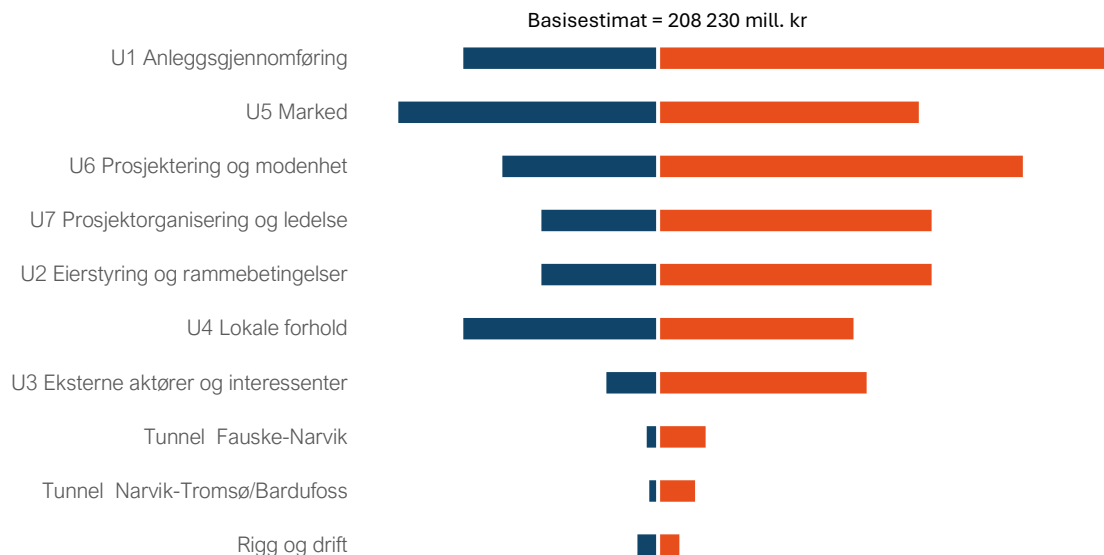
Dette konseptet innebærer nærføring til eksisterende spor, noe som gjør **U1 Anleggsgjennomføring** svært kompleks med hensyn til tilkomst og integrasjon med eksisterende infrastruktur. Arbeidene må utføres mens banen er i drift, noe som gir utfordringer med logistikk og sikkerhet. Håndtering av overskuddsmasser blir kritisk, med begrensede deponiområder som kan føre til betydelige transportkostnader. I tillegg kan **U5 Marked** bli presset på grunn av begrenset kapasitet blant nasjonale entreprenører, noe som kan resultere i økte kostnader og forsinkelser. **U6 Prosjektering og modenhet** kan avdekke flere behov enn først antatt, spesielt ved tilpasning til eksisterende infrastruktur, noe som kan påvirke budsjett og tidsplan. Prosjektet må også håndtere **U2 Eierstyring og rammebetingelser**, med fokus på nye klimakrav og miljøstandarder som kan føre til økte kostnader og behov for samarbeid med myndighetene. Selv om oppgraderingen er relativt ukontroversiell med enkle planprosesser, er det usikkerhet knyttet til **U3 Eksterne aktører og interessenter**. **U4 Lokale forhold** skaper usikkerhet, spesielt rundt grunnforholdene for kryssningssporene, på grunn av mangelen på detaljerte utredninger, noe som kan påvirke kostnadene. Til slutt er **U7 Prosjektorganisering og ledelse** avgjørende, der Bane NORs erfaring og evne til effektiv planlegging spiller en nøkkelrolle i å håndtere kompleksiteten og sikre kontinuitet i gjennomføringen.



S-kurven viser at det er 85 prosent sannsynlighet for at kostnadene vil ende under 11 232 mill. kr og 50 prosent sannsynlighet for at kostnadene vil ende under 8 847 mill. kr. Basisestimert har rett under 20 prosent sannsynlighet for å være tilstrekkelig.

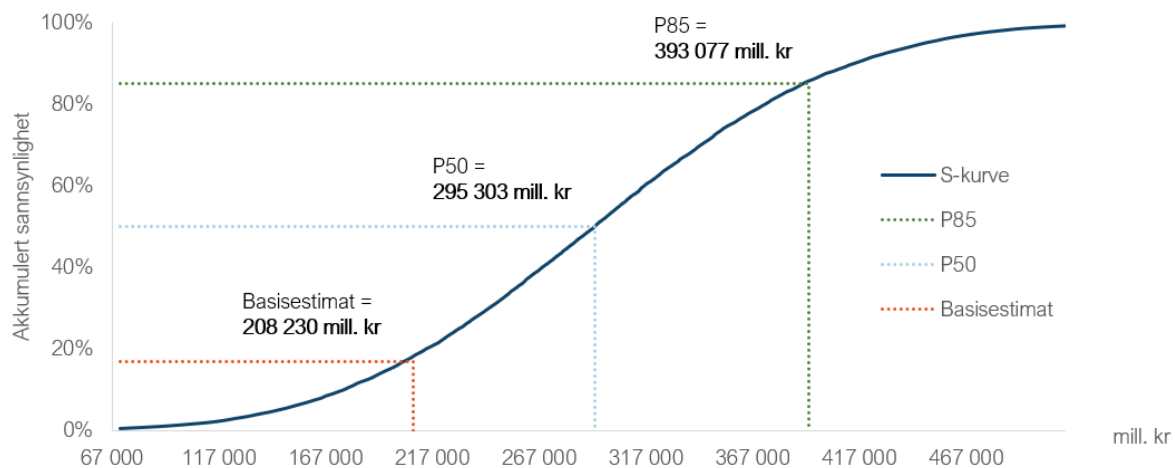
Tornadodiagram og S-kurve - A2 Fauske – Tromsø m/ arm til Harstad

Konseptet omfatter en full utbygging av Nord-Norgebanen, inkludert strekningen Bjerkvik-Harstad. I tillegg inkluderer konseptet flere tiltak på Nordlandsbanen enn det som er planlagt i konsept A1.



U1 Anleggsgjennomføring i A2 er svært kompleks på grunn av store utfordringer knyttet til massehåndtering og logistikk. Lange transportavstander for overskuddsmasser og begrensede deponiområder gjør dette til en kostbar og komplisert del av prosjektet. Den høye andelen tunneler krever nøye planlegging for å sikre effektiv logistikk og minimalisere forsinkelser, samtidig som vanskelige grunnforhold må håndteres. I tillegg kan **U5 Marked** bli overbelastet på grunn av prosjektets omfattende omfang, særlig med tanke på nasjonal kapasitet, noe som kan føre til høyere kostnader, mindre konkurranse, og forsinkelser i ressursanskaffelsen.

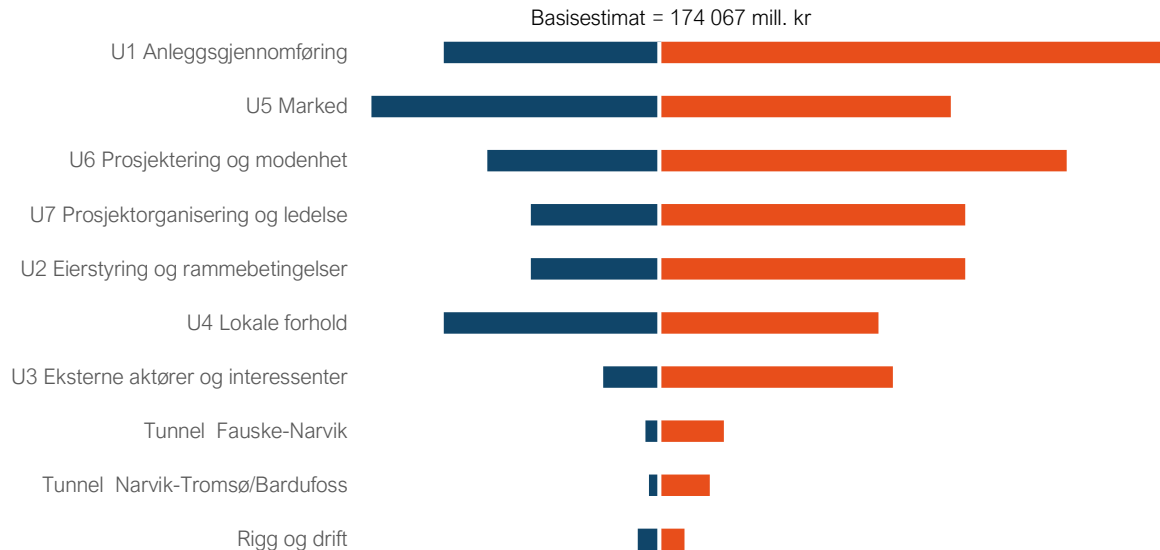
U6 Prosjektering og modenhet utgjør en risiko, da den komplekse topografien i A2 kan føre til uforutsette behov for flere konstruksjoner, som broer og tunneler, noe som kan øke både kostnader og tidsbruk. **U7 Prosjektorganisering og ledelse** krever omfattende planlegging og samhandling for å håndtere prosjektets høye kompleksitet. Kontinuitet og erfarent personell er kritisk for å unngå forsinkelser og kostnadsoverskridelser. Prosjektet krever også krevende **U2 Eierstyring og rammebetingelser** på grunn av dets store omfang og kompleksitet, med potensial for kompliserte beslutningsprosesser og behov for justeringer underveis. **U4 Lokale forhold** er utfordrende med 76 % tunnelandel, der variasjoner i grunnforholdene kan føre til store kostnadssvingninger og behov for ekstra grunnarbeid. Til slutt kan **U3 Eksterne aktører og interessenter** føre til moderate kostnadskonsekvenser, spesielt hvis krav fra kommuner eller Forsvaret medfører justeringer i linjeføringen.



S-kurven viser at det er 85 prosent sannsynlighet for at kostnadene vil ende under 393 077 mill. kr og 50 prosent sannsynlighet for at kostnadene vil ende under 295 303 mill. kr. Basisestimatet har rett under 20 prosent sannsynlighet for å være tilstrekkelig.

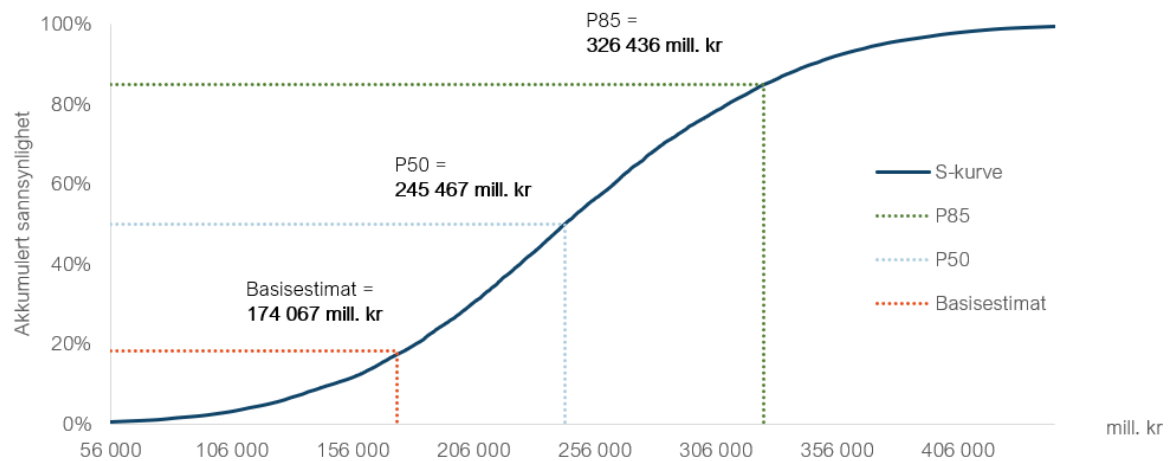
Tornadodiagram og S-kurve - A3 Fauske – Tromsø

Konseptet inkluderer en utbygging av hele Nord-Norgebanen, med unntak av strekningen Bjerkvik-Harstad. I tillegg omfatter det de samme tiltakene på Nordlandsbanen som i konsept A2.



U1 Anleggsgjennomføring i A3 er preget av høy kompleksitet, særlig knyttet til massehåndtering og logistikk. Store mengder overskuddsmasser og lange transportavstander til deponier gjør dette både komplisert og kostbart. Den høye andelen tunneler krever presis planlegging for å sikre sikkerhet og effektivitet i anleggsgjennomføringen. Videre kan **U5 Marked** bli overbelastet på grunn av prosjektets store omfang, spesielt med tanke på nasjonal entreprenørkapasitet. Dette kan resultere i økte kostnader, redusert konkurranse og utfordringer med å sikre nødvendige ressurser og kompetanse.

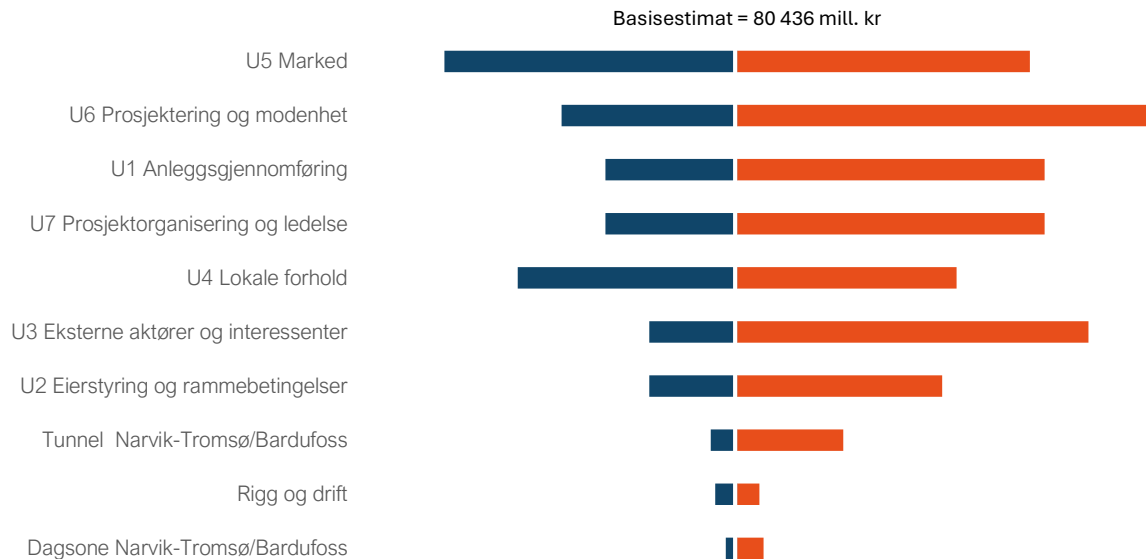
U6 Prosjektering og modenhet er en betydelig usikkerhet, da kompleksiteten i terrenget og nødvendig infrastrukturtilpasning kan føre til uforutsette behov for ekstra konstruksjoner, noe som kan påvirke både kostnader og tidsplaner negativt. **U7 Prosjektorganisering og ledelse** krever robust styring og kontinuitet for å håndtere komplekse logistikk- og anleggsutfordringer, der effektiv kommunikasjon og koordinering er essensielt for å sikre smidig prosjektgjennomføring. **U2 Eierstyring og rammebetingelser** for A3 er krevende, med kompliserte beslutningsprosesser og behov for tett oppfølging for å innarbeide nye teknologiske krav og miljøstandarder effektivt. **U4 Lokale forhold** utgjør en stor risiko, spesielt med tanke på den høye tunnelandelen og varierende grunnforhold som kan føre til uforutsette stabiliseringstiltak. Til slutt kan **U3 Eksterne aktører og interessenter** føre til kostnadsøkninger hvis krav fra kommuner eller andre aktører medfører justeringer i linjeføringen.



S-kurven viser at det er 85 prosent sannsynlighet for at kostnadene vil ende under 326 436 mill. kr og 50 prosent sannsynlighet for at kostnadene vil ende under 245 467 mill. kr. Basisestimert har rett under 20 prosent sannsynlighet for å være tilstrekkelig.

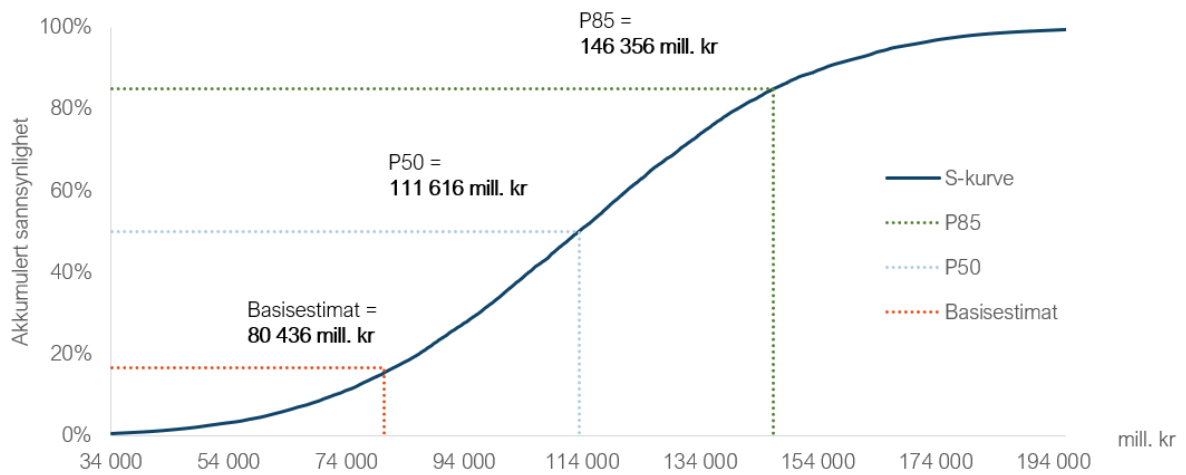
Tornadodiagram og S-kurve - A4 Narvik – Tromsø

Konseptet inkluderer en utbygging av Nord-Norgebanen fra Narvik til Tromsø, samt tiltak på Ofotbanen.



U5 Marked kan fortsatt utgjøre en utfordring for A4, til tross for lavere kompleksitet enn andre konsepter. Begrenset kapasitet blant nasjonale entreprenører kan føre til økte kostnader og redusert konkurranse, noe som kan forsinke prosjektet og øke budsjettet. **U6 Prosjektering og modenhet** kan avdekke behov for flere konstruksjoner enn først antatt, spesielt i områder med utfordrende topografi. Dette kan medføre økte kostnader og forlengede tidsplaner, særlig hvis tilpasninger til eksisterende infrastruktur viser seg å være mer omfattende enn forventet.

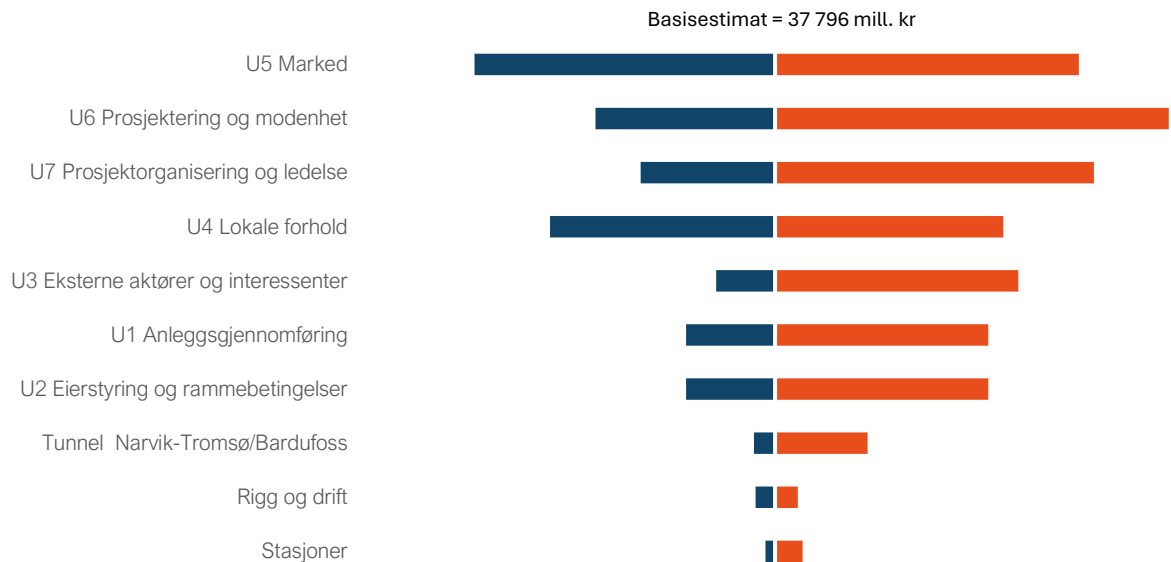
U1 Anleggsgjennomføring i A4 har mindre kompleksitet sammenlignet med A2 og A3, noe som gir fordeler i gjennomføringen. Håndtering av masser og logistikk er enklere, og tilkomstforholdene er mindre utfordrende. Likevel kan utfordringer knyttet til terreng og transportavstander fortsatt påvirke kostnader og tidsplaner. **U7 Prosjektorganisering og ledelse** blir enklere på grunn av den reduserte kompleksiteten, men god planlegging og samhandling er fortsatt nødvendig for en jevn prosjektgjennomføring. **U4 Lokale forhold** kan fortsatt variere, noe som kan føre til uforutsette stabiliseringskostnader og utfordringer med geotekniske problemer som kvikkleire. Til slutt kan **U3 Eksterne aktører og interessenter** føre til kostnadsøkninger hvis krav fra kommuner og andre interessenter krever justeringer i linjeføringen, spesielt i sensitive naturområder. **U2 Eierstyring og rammebetingelser** er enklere enn i de andre konseptene, med færre justeringer og utfordringer knyttet til eksterne krav og byråkrati, men miljøkrav må fortsatt håndteres effektivt.



S-kurven viser at det er 85 prosent sannsynlighet for at kostnadene vil ende under 146 356 mill. kr og 50 prosent sannsynlighet for at kostnadene vil ende under 111 616 mill. kr. Basisestimatet har rett under 20 prosent sannsynlighet for å være tilstrekkelig.

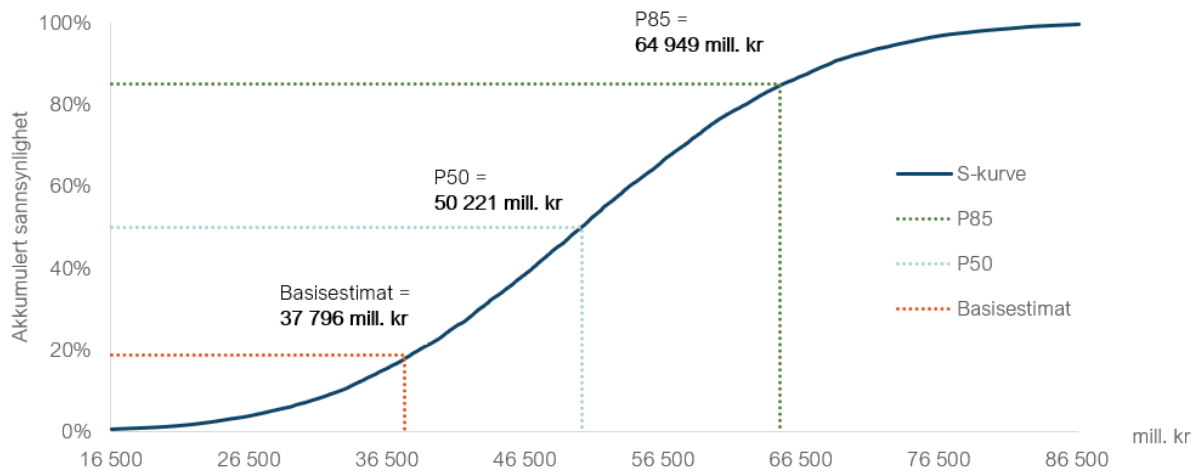
Tornadodiagram og S-kurve - A4- Narvik – Bardufoss

Konseptet inkluderer en utbygging av Nord-Norgebanen fra Narvik til Bardufoss, samt tiltak på Ofotbanen.



U5 Marked kan utgjøre en utfordring for A4-, spesielt med tanke på å tiltrekke tilstrekkelig konkurranse blant entreprenører. Begrenset kapasitet i markedet kan føre til høyere kostnader og risiko for forsinkelser, selv om prosjektets omfang er mindre sammenlignet med mer komplekse konsepter. **U6 Prosjektering og modenhet** kan avdekke flere uforutsette behov, som ekstra konstruksjoner eller tilpasninger til eksisterende infrastruktur, noe som kan øke kostnadene og påvirke tidsplanen negativt. Selv om A4- unngår mange bynære strøk, kan terrengutfordringer fortsatt utgjøre en risiko.

U7 Prosjektorganisering og ledelse er enklere å håndtere på grunn av mindre komplekse forhold. God kommunikasjon og kontinuitet er viktig for å sikre en smidig gjennomføring, med færre risikoelementer enn i de andre konseptene. **U4 Lokale forhold** er gunstigere for A4- siden det unngår bynære områder, noe som reduserer risikoen for konflikter med eksisterende infrastruktur. Grunnforholdene kan fortsatt være utfordrende, spesielt i fjellområder, men færre geotekniske problemer forventes sammenlignet med mer komplekse konsepter. **U3 Eksterne aktører og interessenter** er mindre problematisk for A4- da det unngår mange byområder og kontroverser, noe som reduserer risikoen for konflikter og gjør prosjektgjennomføringen smidigere. **U1 Anleggsgjennomføring** er enklere for A4- fordi det unngår bynære strøk, noe som reduserer kompleksiteten. Tilkøst- og logistikkforhold er mindre utfordrende, selv om transport av masser i avsidesliggende områder fortsatt kan være en utfordring. **U2 Eierstyring og rammebetingelser** er mindre komplisert i A4-, med færre eksterne krav og enklere håndtering av miljøkrav, noe som gjør styringen mer forutsigbar og smidigere enn i andre konsepter.



S-kurven viser at det er 85 prosent sannsynlighet for at kostnadene vil ende under 65 949 mill. kr og 50 prosent sannsynlighet for at kostnadene vil ende under 50 221 mill. kr. Basisestimert har rett under 20 prosent sannsynlighet for å være tilstrekkelig.

3 DOKUMENTASJON AV INPUT OG VURDERINGER

Dette delkapittelet inneholder følgende:

1. Tabell med input, én tabell per konsept
2. Dokumentasjon av estimatusikkerhet og vurderinger
3. Dokumentasjon av usikkerhetsdrivere og vurderinger

3.1 Tabell med input, per konsept

Tabellene nedenfor viser en oversikt over kostnadspostene og usikkerhetsdriverne som ble vurdert i analysen.

Tabell 14 - Oversikt over estimatusikkerhet og usikkerhetsdrivere for A1

Kostnadspost	Basisestimat	Lav %	Lav	M %	M	Høy %	Høy
Nordlandsbanen + Godsterminal Bodø og Fauske	3 046	-18 %	2 498	0 %	3 046	42 %	4 325
Oftobanen	2 072	-7 %	1 923	0 %	2 072	17 %	2 420
Felleskostnader entreprenør	797	-6 %	749	0 %	797	6 %	845
Planlegging og prosjektering	415	-12 %	365	0 %	415	12 %	464
Byggherreorganisasjon	518	-6 %	487	0 %	518	6 %	549
Basisestimat	6 848						
<i>Estimatusikkerheten gir en forventet kostnad (7 233 mill. kr) fra basisestimatet (6 848 mill. kr) som trippelanslagene til usikkerhetsdriverne virker på.</i>							
Usikkerhetsdrivere	Forventet kostnad	Lav %	Lav	M %	M	Høy %	Høy
U1 Anleggsgjennomføring	7 233	-14 %	-1 041	0 %	-	34 %	2 430
U2 Eierstyring og rammebetingelser	7 233	-7 %	-521	0 %	-	17 %	1 215
U3 Eksterne aktører og interessenter	7 233	-6 %	-434	0 %	-	6 %	434
U4 Lokale forhold	7 233	-4 %	-260	0 %	-	8 %	608
U5 Marked	7 233	-18 %	-1 302	0 %	-	18 %	1 302
U6 Prosjektering og modenhet	7 233	-11 %	-781	0 %	-	25 %	1 823
U7 Prosjektorganisering og ledelse	7 233	-4 %	-260	0 %	-	8 %	608

Tabell 15 - Oversikt over estimatusikkerhet og usikkerhetsdrivere for A2

Kostnadspost	Basisestimat	Lav %	Lav	M %	M	Høy %	Høy
Dagsone Fauske-Narvik	2 526	-14 %	2 162	0 %	2 526	34 %	3 375
Tunnel Fauske-Narvik	32 694	-7 %	30 340	0 %	32 694	29 %	42 111
Bru Fauske-Narvik	9 254	-24 %	7 033	0 %	9 254	24 %	11 475
Jernbaneteknikk Fauske-Narvik	6 601	-8 %	6 046	0 %	6 601	4 %	6 838
Dagsone Narvik-Tromsø	7 224	-11 %	6 444	0 %	7 224	25 %	9 044
Tunnel Narvik-Tromsø	25 329	-7 %	23 506	0 %	25 329	29 %	32 624
Bru Narvik-Tromsø	3 197	-24 %	2 430	0 %	3 197	24 %	3 964
Jernbaneteknikk Narvik-Tromsø	6 794	-8 %	6 223	0 %	6 794	4 %	7 038
Dagsone Bjerkvik-Harstad (inkl. avgreining)	2 662	-18 %	2 183	0 %	2 662	42 %	3 781
Tunnel Bjerkvik-Harstad	7 974	-7 %	7 400	0 %	7 974	29 %	10 270
Bru Bjerkvik-Harstad	5 407	-14 %	4 629	0 %	5 407	34 %	7 224
Jernbaneteknikk Bjerkvik-Harstad	2 553	-8 %	2 338	0 %	2 553	4 %	2 645
Nordlandsbanen + Godsterminal Bodø og Fauske	4 918	-18 %	4 033	0 %	4 918	42 %	6 983
Oftobanen	2 072	-7 %	1 923	0 %	2 072	17 %	2 420
Stasjoner	4 168	-18 %	3 418	0 %	4 168	42 %	5 919
Godsterminaler + Verksted/Serviceanlegg	4 220	-18 %	3 461	0 %	4 220	42 %	5 993
Omformerstasjon	1 407	-12 %	1 238	0 %	1 407	48 %	2 082
Felleskostnader entreprenør	34 972	-12 %	30 775	0 %	34 972	12 %	39 168
Planlegging og prosjektering	18 185	-18 %	14 912	0 %	18 185	18 %	21 459
Byggherreorganisasjon	22 732	-6 %	21 368	0 %	22 732	6 %	24 096
Grunnerverv	3 341	-18 %	2 740	0 %	3 341	42 %	4 745
Basisestimat	208 230						
<i>Estimatusikkerheten gir en forventet kostnad (217 070 mill. kr) fra basisestimatet (208 230 mill. kr) som trippelanslagene til usikkerhetsdriverne virker på.</i>							
Usikkerhetsdrivere	Forventet kostnad	Lav %	Lav	M %	M	Høy %	Høy
U1 Anleggsgjennomføring	217 070	-18 %	-39 073	0 %	-	42 %	91 170
U2 Eierstyring og rammebetingelser	217 070	-11 %	-23 444	0 %	-	25 %	54 702
U3 Eksterne aktører og interessenter	217 070	-5 %	-10 419	0 %	-	19 %	41 678
U4 Lokale forhold	217 070	-18 %	-39 073	0 %	-	18 %	39 073
U5 Marked	217 070	-24 %	-52 097	0 %	-	24 %	52 097
U6 Prosjektering og modenhet	217 070	-14 %	-31 258	0 %	-	34 %	72 936
U7 Prosjektorganisering og ledelse	217 070	-11 %	-23 444	0 %	-	25 %	54 702

Tabell 16 - Oversikt over estimatusikkerhet og usikkerhetsdrivere for A3

Kostnadspost	Basisestimat	Lav %	Lav	M %	M	Høy %	Høy
Dagsone Fauske-Narvik	2 526	-14 %	2 162	0 %	2 526	34 %	3 375
Tunnel Fauske-Narvik	32 694	-7 %	30 340	0 %	32 694	29 %	42 111
Bru Fauske-Narvik	9 254	-24 %	7 033	0 %	9 254	24 %	11 475
Jernbaneteknikk Fauske-Narvik	6 601	-8 %	6 046	0 %	6 601	4 %	6 838
Dagsone Narvik-Tromsø	7 224	-11 %	6 444	0 %	7 224	25 %	9 044
Tunnel Narvik-Tromsø	25 329	-7 %	23 506	0 %	25 329	29 %	32 624
Bru Narvik-Tromsø	3 197	-24 %	2 430	0 %	3 197	24 %	3 964
Jernbaneteknikk Narvik-Tromsø	6 794	-8 %	6 223	0 %	6 794	4 %	7 038
Nordlandsbanen + Godsterminal Bodø og Fauske	4 918	-18 %	4 033	0 %	4 918	42 %	6 983
Oftobanen	2 072	-7 %	1 923	0 %	2 072	17 %	2 420
Stasjoner	3 074	-18 %	2 521	0 %	3 074	42 %	4 365
Godsterminaler + Verksted/Serviceanlegg	2 866	-18 %	2 350	0 %	2 866	42 %	4 069
Omformerstasjon	938	-12 %	825	0 %	938	48 %	1 388
Felleskostnader entreprenør	29 424	-12 %	25 893	0 %	29 424	12 %	32 955
Planlegging og prosjektering	15 301	-18 %	12 546	0 %	15 301	18 %	18 055
Byggherreorganisasjon	19 126	-6 %	17 978	0 %	19 126	6 %	20 273
Grunnerverv	2 731	-18 %	2 239	0 %	2 731	42 %	3 878
Basisestimat	174 067						
<i>Estimatusikkerheten gir en forventet kostnad (181 180 mill. kr) fra basisestimatet (174 067 mill. kr) som trippelanslagene til usikkerhetsdriverne virker på.</i>							
Usikkerhetsdrivere	Forventet kostnad	Lav %	Lav	M %	M	Høy %	Høy
U1 Anleggsgjennomføring	181 180	-18 %	-32 612	0 %	-	42 %	76 096
U2 Eierstyring og rammebetingelser	181 180	-11 %	-19 567	0 %	-	25 %	45 657
U3 Eksterne aktører og interessenter	181 180	-5 %	-8 697	0 %	-	19 %	34 787
U4 Lokale forhold	181 180	-18 %	-32 612	0 %	-	18 %	32 612
U5 Marked	181 180	-24 %	-43 483	0 %	-	24 %	43 483
U6 Prosjektering og modenhet	181 180	-14 %	-26 090	0 %	-	34 %	60 877
U7 Prosjektorganisering og ledelse	181 180	-11 %	-19 567	0 %	-	25 %	45 657

Tabell 17 - Oversikt over estimatusikkerhet og usikkerhetsdrivere for A4

Kostnadspost	Basisestimat	Lav %	Lav	M %	M	Høy %	Høy
Dagsone Narvik-Tromsø	7 224	-11 %	6 444	0 %	7 224	25 %	9 044
Tunnel Narvik-Tromsø	25 329	-7 %	23 506	0 %	25 329	29 %	32 624
Bru Narvik-Tromsø	3 197	-24 %	2 430	0 %	3 197	24 %	3 964
Jernbaneteknikk Narvik-Tromsø	6 794	-8 %	6 223	0 %	6 794	4 %	7 038
Oftobanen	2 072	-7 %	1 923	0 %	2 072	17 %	2 420
Stasjoner	2 553	-18 %	2 093	0 %	2 553	42 %	3 625
Godsterminaler + Verksted/Serviceanlegg	2 866	-18 %	2 350	0 %	2 866	42 %	4 069
Omformerstasjon	469	-12 %	413	0 %	469	48 %	694
Felleskostnader entreprenør	12 670	-12 %	11 150	0 %	12 670	12 %	14 190
Planlegging og prosjektering	6 588	-18 %	5 403	0 %	6 588	18 %	7 774
Byggherreorganisasjon	8 236	-6 %	7 741	0 %	8 236	6 %	8 730
Grunnerverv	2 438	-18 %	1 999	0 %	2 438	42 %	3 462
Basisestimat	80 436						
<i>Estimatusikkerheten gir en forventet kostnad (83 923 mill. kr) fra basisestimatet (80 436 mill. kr) som trippelanslagene til usikkerhetsdriverne virker på.</i>							
Usikkerhetsdrivere	Forventet kostnad	Lav %	Lav	M %	M	Høy %	Høy
U1 Anleggsgjennomføring	83 923	-11 %	-9 064	0 %	-	25 %	21 149
U2 Eierstyring og rammebetingelser	83 923	-7 %	-6 042	0 %	-	17 %	14 099
U3 Eksterne aktører og interessenter	83 923	-7 %	-6 042	0 %	-	29 %	24 170
U4 Lokale forhold	83 923	-18 %	-15 106	0 %	-	18 %	15 106
U5 Marked	83 923	-24 %	-20 141	0 %	-	24 %	20 141
U6 Prosjektering og modenhet	83 923	-14 %	-12 085	0 %	-	34 %	28 198
U7 Prosjektorganisering og ledelse	83 923	-11 %	-9 064	0 %	-	25 %	21 149

Tabell 18 - Oversikt over estimatusikkerhet og usikkerhetsdrivere for A4-

Kostnadspost	Basisestimat	Lav %	Lav	M %	M	Høy %	Høy
Dagsone Narvik- Bardufoss	4 467	-7 %	4 145	0 %	4 467	17 %	5 217
Tunnel Narvik-Bardufoss	9 863	-7 %	9 153	0 %	9 863	29 %	12 703
Bru Narvik- Bardufoss	1 202	-24 %	913	0 %	1 202	24 %	1 490
Jernbaneteknikk Narvik- Bardufoss	3 119	-8 %	2 857	0 %	3 119	4 %	3 232
Oftobanen	2 072	-7 %	1 923	0 %	2 072	17 %	2 420
Stasjoner	1 928	-18 %	1 581	0 %	1 928	42 %	2 737
Godsterminaler + Verksted/Serviceanlegg	1 719	-14 %	1 472	0 %	1 719	34 %	2 297
Omformerstasjon	469	-12 %	413	0 %	469	48 %	694
Felleskostnader entreprenør	5 501	-12 %	4 841	0 %	5 501	12 %	6 162
Planlegging og prosjektering	2 861	-18 %	2 346	0 %	2 861	18 %	3 376
Byggherreorganisasjon	3 576	-6 %	3 361	0 %	3 576	6 %	3 790
Grunnerverv	1 019	-18 %	836	0 %	1 019	42 %	1 447
Basisestimat	37 796						
<i>Estimatusikkerheten gir en forventet kostnad (39 372 mill. kr) fra basisestimatet (37 396 mill. kr) som trippelanslagene til usikkerhetsdriverne virker på.</i>							
Usikkerhetsdrivere	Forventet kostnad	Lav %	Lav	M %	M	Høy %	Høy
U1 Anleggsgjennomføring	39 372	-7 %	-2 835	0 %	-	17 %	6 615
U2 Eierstyring og rammebetingelser	39 372	-7 %	-2 835	0 %	-	17 %	6 615
U3 Eksterne aktører og interessenter	39 372	-5 %	-1 890	0 %	-	19 %	7 559
U4 Lokale forhold	39 372	-18 %	-7 087	0 %	-	18 %	7 087
U5 Marked	39 372	-24 %	-9 449	0 %	-	24 %	9 449
U6 Prosjektering og modenhet	39 372	-14 %	-5 670	0 %	-	34 %	13 229
U7 Prosjektorganisering og ledelse	39 372	-11 %	-4 252	0 %	-	25 %	9 922

3.2 Dokumentasjon av estimatusikkerhet

Nord-Norgebanen totalt

Den totale lengden på hele Nord-Norgebanen er 445 km. Total tunnelandel er 66 %, bruandelen er 6 % og dagsoneandelen er 27 %.

Fauske-Narvik

På grunn av det spredte markedsgrunnlaget langs strekningen, som ikke er konsentrert i store tettsteder eller sentra, valgte Jernbanedirektoratet å ikke spesifisere stopp eller stasjoner underveis, med tanke på traséoptimalisering. Eventuelle stopp og stasjoner vil tilpasses den optimaliserte traséen. Topografien og andre lokale forhold påvirker imidlertid hvor det er mest hensiktsmessig og mulig å legge en ny jernbane.

Forslaget til trasé er lagt øst i fylket for å unngå store og utfordrende fjordkryssinger. Linjen følger en rute øst for Sørfolda og Leirfjorden, og passerer innenfor Hellmobotn, Norges smaleste punkt. Fra Hellmobotn går linjen noe nordover via Inner-Tysfjorden, og deretter østover mot fjorden Skjomen. Her ligger linjen på østsiden av fjorden før den fortsetter nordover mot Narvik, hvor den kobles til eksisterende spor ved Narvikterminalen. Det er også planlagt ombygging av Fauske stasjon.

Strekningen Fauske-Narvik er totalt 178 km lang og består av 78 % tunneler, 8 % broer, og 14 % dagsone.

Dagsone Fauske – Narvik (A2, A3)					
Beskrivelse	Strekningen Fauske-Narvik vil ha et middels enkeltspor i dagsone, med enhetspriser som inkluderer kryssende infrastruktur som veier og viltoverganger, men med få store kryss. Det er betydelig usikkerhet rundt skjæringsdybde og oppbygning på grunn av varierende grunnforhold. Omtrent 99% av arbeidet utføres på urørt mark. Trafikken på Nordlandsbanen skal opprettholdes uforstyrret under byggeprosessen.				
Forutsetninger	Enhetspris for enkeltspor i dagen basert på byggeklosser for dobbeltspor ganget med 70%. Det er benyttet gjennomgående en byggekloss for middels byggeforhold gjennom hele traséen. Massehåndtering av tunnelmasser er ikke inkludert.				
Basisestimat				A2, A3: 2 526	
Lav verdi		Mest sannsynlig		Høy verdi	
Enkeltspor i dagen på strekningen kan gi kostnadsbesparelser ved gjenbruk av masser fra tunnelarbeid. Arbeidet foregår i «jomfruelig» terreng, noe som medfører færre tekniske tilpasninger og mindre behov for å håndtere stedlige «konflikter». Billig tilgang på stein fra tunnel.		Som estimert.		Utfordringer med dårlige grunnforhold og behov for skredsikring, spesielt ved Fauskemyra, hvor ekstra tiltak vil være nødvendige for å sikre stabilitet og sikkerhet. Tangering av fjordarmene er en utfordring.	
-14 %	2 162	0 %	2 526	34 %	3 375

Tunnel Fauske – Narvik (A2, A3)	
Beskrivelse	Enkeltsporet tunnel. For å redusere kostnadene kan sprøytebetong brukes i stedet for full utstøping. Vannstøping er usikker på grunn av potensielt høyt vanntrykk og stor fjelloverdekning. Drivemetoden for store tunneler innebærer betydelig usikkerhet, mens kostnadene for mindre tunneler påvirkes i stor grad av utformingen av portalene. Dårlige geotekniske forhold rundt fjordene skaper ekstra utfordringer, spesielt ved brutunelloverganger.
Forutsetninger	<ul style="list-style-type: none"> - Tunneler over 1000m blir bygget med parallelle rømningstuneller eller direkte rømningsveier til dagen. Det forutsettes at tunnelene ikke skal fullutstøpes som vann- og frostsikringsløsning. - Enhetspriser for tunnel er basert på erfaringstall på hovedprosessene for tunnel, inkl. bortkjøring av masser med en gjennomsnittlig 15km. - Tunnel 1 (< 1000m): Kort tunnel uten rømning - Tunnel 2 (> 1000m): Tunnel med rømning - Tunnel 3 (> 10 000m): Tunnel med rømning og meterprisen er ganget med faktor på 1,2 for å kompensere for lang kjørevei internt i tunnelene - Behovsprøvd vann- og frostsikring

	<ul style="list-style-type: none"> - Adkomst, drivetid, mangler etablert infrastruktur, interne kjøreveier i tunneløpene, lagt til grunn faktor på 1,2 på tunneler over 10 km - Referansepris mot vei, vann- og frostsikring rimeligere (1/3) 				
Basisestimat			A2, A3: 32 694		
Lav verdi		Mest sannsynlig		Høy verdi	
<p>Det kan vurderes å følge rundt fjellet for å oppnå kortere rømningsveier i tunnelene, særlig siden hovedsakelig godstrafikk vil bruke dem. Dette kan utfordre dagens regelverk med tverrslag, spesielt med tanke på den lave persontrafikken. Parallele rømningsveier antas å være standard. For tunneler over 15 km kan tunnelboremaskin vurderes som en grov regel. Muligheten for å redusere omfanget av injeksjon og fullstendig utstøping av betong, samt å bruke punktvis vannsikring, er til stede på grunn av mindre strenge krav. Det er potensiale for forbedring av rømnings situasjonen, særlig i store tunneler.</p>		Som estimert.		<p>Den harde bergkvaliteten kan påvirke effektiviteten av tunnelboremaskin (TBM) og begrense bruksområdene for de utgravde massene. Sprengstein kan være mer egnet i slike tilfeller. Begrenset veiadgang gjør at transport av masser trolig må skje med leker. Korte tunneler kan ha utfordringer med frostsikring ved redusert vannsikring. Massehåndtering, spesielt deponering av fine masser i sjøen, kan også være en betydelig utfordring.</p>	
-7 %	30 340	0 %	32 694	29 %	42 111

Bru Fauske – Narvik (A2, A3)					
Beskrivelse	<p>Bro, Kategori 1 - enklere, korte spenn, kjente bruer: Fundamentering og anleggsgjennomføring. Bro, Kategori 2 - komplisert, spenn, høyde, over vann eller ikke: For kostnadsnivået er spennets lengde den mest kritiske faktoren. Jernbanebroer krever høyere stivhet enn veibroer, noe som forsterker utfordringene, spesielt ved Hålogalandsbrua ved Narvik og broen som skal krysse parallelt med Kjelsundbrua. Disse broene er teknisk krevende på grunn av deres plassering og de spesifikke kravene. De øvrige broene som bygges over land er mindre utfordrende, både teknisk og anleggsmessig.</p>				
Forutsetninger	<ul style="list-style-type: none"> - Enhetspris for bruene er basert på gjennomsnittlig kvadratmeterpris for konstruksjoner med ulik karakter (Lengde, høyde, spenn, kompleksitet m.m.) - Bro 1: Enhetsprisen baserer seg på kvadratmeterpris for konstruksjoner med ulik karakter (lengde, høyde, spenn, kompleksitet m.m.). Enhetsprisen spenner fra 30 000 til 70 000 for Bro 1. - Bro 2: Enhetsprisen baserer seg på kvadratmeterpris for konstruksjoner med ulik karakter (lengde, høyde, spenn, kompleksitet m.m.). Enhetsprisen spenner fra 80 000 til 200 000 for Bro 2. - Bruarealet fra Quantm er korrigert til 7,5 m bredde. 				
Basisestimat			A2, A3: 9 254		
Lav verdi		Mest sannsynlig		Høy verdi	
<p>Bro, Kategori 1 - enklere, korte spenn, kjente bruer: Prosjektet ligger i en høy trase, noe som kan være en ulempe, men det gir også fordeler ved at kjent metodikk kan benyttes. Den høyere traseen gir mulighet for en mer symmetrisk struktur, som kan potensielt redusere kostnadene. Bro, Kategori 2 - komplisert, spenn, høyde, over vann eller ikke: Det kan oppnås betydelige kostnadsbesparelser hvis man under prosjekteringen finner løsninger som gjør det mulig å omgjøre noen av de kompliserte spennene til brotype 1. Muligheter for nedkorting av bruer med overskuddsmasser</p>		Som estimert.		<p>Bro, Kategori 1 - enklere, korte spenn, kjente bruer: Ved detaljert planlegging oppstår ofte behovet for flere små broer. Dessverre er det lite prosjektert og det mangler nødvendig regelverk. Dette kan utfordre prosjekteringen og kreve ekstra innsats for å sikre at alle krav og standarder oppfylles. Bro, Kategori 2 - komplisert, spenn, høyde, over vann eller ikke: Prosjektering av broer med lange spenn er utfordrende på grunn av begrenset erfaring. Mangelen på tidligere prosjekter i Bane NOR gjør det vanskelig å dra nytte av eksisterende kunnskap, og regelverket for denne typen broer kan være begrenset eller mangelfullt, noe som ytterligere kompliserer prosjekteringen.</p>	
-24 %	7 033	0 %	9 254	24 %	11 475

Jernbaneteknikk Fauske – Narvik (A2, A3)					
Beskrivelse	Jernbaneteknikk består av kostnader til overbygning, kontaktledning, lavspenning, tele og signal.				
Forutsetninger	Kostnadene for jernbaneteknikk er basert på erfaringstall fra nylig fullførte og pågående jernbaneprosjekter, omregnet til kostnader pr. løpemeter enkeltspor.				
Basisestimat				A2, A3: 6 601	
Lav verdi		Mest sannsynlig		Høy verdi	
Liten usikkerhet, robuste erfaringspriser Venstreskjev grunnet stordriftsfordeler		Som estimert.			
-8 %	6 046	0 %	6 601	4 %	6 838

Narvik-Tromsø

Mellom Narvik og Tromsø er linjen planlagt å passere flere steder, noe som har lagt flere føringer på trasévalget. Området er preget av fjell, daler og fjorder som må rundes. Nye stasjoner vil bli etablert i Bjerkvik, Setermoen, Bardufoss, Storsteinnes/Nordkjosbotn, og i Tromsdalen. Det vurderes også å etablere nye godsterminaler ved Bardufoss, Storsteinnes/Nordkjosbotn, og i Tromsdalen. Videre er det planlagt utvikling av Narvik stasjon og godsterminal.

Strekningen Narvik-Tromsø er totalt 194 km lang og består av 61 % tunneler, 3 % broer, og 36 % dagsone.

Dagsone Narvik – Tromsø (A2, A3, A4)					
Beskrivelse	Lik «Dagsone Fauske-Narvik»				
Forutsetninger	Lik «Dagsone Fauske-Narvik» Andel naturlig dalføre, «menneskeskapt» terreng				
Basisestimat				A2, A3, A4: 7 224	
Lav verdi		Mest sannsynlig		Høy verdi	
Kan gi kostnadsbesparelser ved gjenbruk av masser fra tunneler og innebærer færre logistikk- og grunnforholdutfordringer.		Som estimert.		Dårlige grunnforhold krever omfattende skredsikring. I etablerte områder er det en høy andel tekniske konflikter, som kan føre til behov for trafikkomlegging og komplekse tekniske løsninger.	
-11 %	6 444	0 %	7 224	25 %	9 044

Tunnel Narvik – Tromsø (A2, A3, A4)					
Beskrivelse	Lik «Tunnel Fauske-Narvik»				
Forutsetninger	- Lik «Tunnel Fauske-Narvik»				
Basisestimat				A2, A3, A4: 25 329	
Lav verdi		Mest sannsynlig		Høy verdi	
Lik «Tunnel Fauske-Narvik»		Som estimert.		Lik «Tunnel Fauske-Narvik»	
-7 %	23 506	0 %	25 329	29 %	32 624

Bru Narvik – Tromsø (A2, A3, A4)					
Beskrivelse	Lik «Bru Fauske Narvik»				
Forutsetninger	- Lik «Bru Fauske Narvik»				
Basisestimat				A2, A3, A4: 3 197	
Lav verdi		Mest sannsynlig		Høy verdi	
Lik «Bru Fauske-Narvik»		Som estimert.		Lik «Bru Fauske-Narvik»	
-24 %	2 430	0 %	3 197	24 %	3 964

Jernbaneteknikk Narvik – Tromsø (A2, A3, A4)					
--	--	--	--	--	--

Beskrivelse	Lik «Jernbaneteknikk Fauske-Narvik»				
Basisestimat				A2, A3, A4: 6 794	
Lav verdi		Mest sannsynlig		Høy verdi	
Lik «Jernbaneteknikk Fauske-Narvik»		Som estimert.		Lik «Jernbaneteknikk Fauske-Narvik»	
-8 %	6 223	0 %	6 794	4 %	7 038

Narvik-Bardufoss

Mellom Narvik og Bardufoss er linjen planlagt å passere flere steder, noe som har lagt flere føringer på trasévalget. Området er preget av fjell, daler og fjorder som må rundes. Nye stasjoner vil bli etablert i Bjerkvik, Setermoen og Bardufoss. Det vurderes også å etablere ny godsterminal ved Bardufoss. Videre er det planlagt utvikling av Narvik stasjon.

Strekningen Narvik-Bardufoss er totalt 89 km lang og består av 50 % tunneler, 2 % broer, og 48 % dagsone.

Dagsone Narvik – Bardufoss (A4-)					
Beskrivelse	Lik «Dagsone Fauske-Narvik»				
Forutsetninger	Lik «Dagsone Fauske-Narvik»				
Basisestimat				A4-: 4 467	
Lav verdi		Mest sannsynlig		Høy verdi	
Lik «Dagsone Narvik-Tromsø» Bardufoss: Lett adkomst hele veien, slipper skytefelt-problematikk		Som estimert.		Lik «Dagsone Narvik-Tromsø»	
-7 %	4 145	0 %	4 467	17 %	5 217

Tunnel Narvik – Bardufoss (A4-)					
Beskrivelse	Lik «Dagsone Fauske-Narvik»				
Forutsetninger	- Lik «Dagsone Fauske-Narvik»				
Basisestimat				A4-: 9 863	
Lav verdi		Mest sannsynlig		Høy verdi	
Lik «Tunnel Fauske-Narvik»		Som estimert.		Lik «Tunnel Fauske-Narvik»	
-7 %	9 153	0 %	9 863	29 %	12 703

Bru Narvik – Bardufoss (A4-)					
Beskrivelse	Lik «Bru Fauske-Narvik»				
Forutsetninger	- Lik «Bru Fauske-Narvik»				
Basisestimat				A4-: 1 202	
Lav verdi		Mest sannsynlig		Høy verdi	
Lik «Bru Fauske-Narvik»		Som estimert.		Lik «Bru Fauske-Narvik»	
-24 %	913	0 %	1 202	24 %	1 490

Jernbaneteknikk Narvik – Bardufoss (A4-)					
Beskrivelse	Lik «Jernbaneteknikk Fauske-Narvik»				
Basisestimat				A4-: 3 119	

Lav verdi		Mest sannsynlig		Høy verdi	
Lik «Jernbaneteknikk Fauske-Narvik»		Som estimert.		Lik «Jernbaneteknikk Fauske-Narvik»	
-8 %	2 857	0 %	3 119	4 %	3 232

Bjerkvik-Harstad

Den nye jernbanelinjen er planlagt å gå via Evenes, med en trasé som strekker seg vestover fra Bjerkvik, langs nordsiden av Strandvatnet og Bogen, før den fortsetter mot Evenes. Fra Evenes går linjen nordvestover og krysser Tjeldsundbrua, før den fortsetter nordover mot Harstad. Linjen er lagt vest for riksvei 83 og slutter i utkanten av Harstad sentrum. Det planlegges stasjoner i Bjerkvik og Evenes før Harstad, samt en ny godsterminal ved Evenes.

Parsellen Bjerkvik-Harstad er totalt 72 km lang og består av 53 % tunneler, 11 % broer, og 36 % dagsone.

Dagsone Bjerkvik – Harstad (A2)					
Beskrivelse	Lik «Dagsone Fauske-Narvik» Tilrettelegging for avgreining til Harstad				
Forutsetninger	Lik «Dagsone Fauske-Narvik»				
Basisestimat				A2: 2 662	
Lav verdi		Mest sannsynlig		Høy verdi	
Lik «Dagsone Narvik-Tromsø». Området består av en betydelig andel naturlige dalfører og «menneskeskapt» terreng. Kostnadseffektiv tilgang på stein fra tunnelarbeid, noe som kan brukes til prosjektet.		Som estimert.		Lik «Dagsone Narvik-Tromsø» Utfordringer knyttet til sidebratt terreng mot Harstad og teknisk infrastruktur ved flyplassen. Grunnforholdene er krevende, med funn av kvikkleire og hyppige ras i området.	
-18 %	2 183	0 %	2 662	42 %	3 781

Tunnel Bjerkvik – Harstad (A2)					
Beskrivelse	Lik «Tunnel Fauske-Narvik»				
Forutsetninger	- Lik «Tunnel Fauske-Narvik»				
Basisestimat				A2: 7 974	
Lav verdi		Mest sannsynlig		Høy verdi	
Lik «Tunnel Fauske-Narvik»		Som estimert.		Lik «Tunnel Fauske-Narvik»	
-7 %	7 400	0 %	7 974	29 %	10 270

Bru Bjerkvik – Harstad (A2)					
Beskrivelse	Lik «Bru Fauske-Narvik»				
Forutsetninger	- Lik «Bru Fauske-Narvik»				
Basisestimat				A2: 5 407	
Lav verdi		Mest sannsynlig		Høy verdi	
Lik «Bru Fauske-Narvik»		Som estimert.		Lik «Bru Fauske-Narvik»	
Lik «Bru Fauske-Narvik»	4 629	Lik «Bru Fauske-Narvik»	5 407	34 %	7 224

Jernbaneteknikk Bjerkvik – Harstad (A2)					
Beskrivelse	Lik «Jernbaneteknikk Fauske-Narvik»				
Basisestimat				A2: 2 553	
Lav verdi		Mest sannsynlig		Høy verdi	
Lik «Jernbaneteknikk Fauske-Narvik»		Som estimert.		Lik «Jernbaneteknikk Fauske-Narvik»	

Resterende kostnadsposter

Nordlandsbanen + Godsterminal Bodø og Fauske (A1, A2, A3)					
Beskrivelse	<p>Økning av kapasiteten på eksisterende Nordlandsbane fra Steinkjer til Bodø uten bygging av Nord-Norgebanen. Dette innebærer implementering av det nye signalsystemet ERTMS og bygging av nye krysningsspor for å møte forventet trafikkøkning. For å støtte lengre godstog på 600 meter, må eksisterende krysningsspor forlenges. Kapasitetsanalysen forutsetter bygging av 12 nye krysningsspor samt forlengelse av eksisterende spor, der forlengelse kun skjer fra én side, uten gjenbruk av sporveksler i hovedsporet.</p> <p>Anleggsarbeidet krever omfattende masseutskifting og grunnstabiliserende tiltak på grunn av utfordrende grunnforhold, spesielt der krysningssporene ligger i områder med dårlig grunn. Det er begrenset spillerom for plassering av krysningssporene, noe som gjør det vanskelig å unngå tunnelarbeid, og prisen reflekterer bruken av vanskelig dagsone, men inkluderer ikke kostnader knyttet til grunnerv.</p> <p>I tillegg vil flere krysningsspor kreve bygging av nye enkeltsporete bruer og tunneler for å håndtere geografiske hindringer som bekker og elver. Alle eksisterende krysningsspor som skal forlenges ligger i eller nær stasjonsområder, noe som sikrer god adkomst for anleggsarbeidet.</p> <p>Til slutt innebærer prosjektet etablering av nye godsterminaler i Bodø og Fauske for å støtte den økte kapasiteten og effektivisere godshåndteringen.</p> <p>Notat 010 Kostnadsestimat kapasitetsøkende tiltak eksisterende baner fra Multiconsult for KVV Nord-Norgebanen er benyttet som kildegrunnlag for denne posten. Notatet estimerer kostnader for kapasitetsøkende tiltak på Nordlandsbanen, basert på resultater fra kapasitetsanalysen ved fremtidig økt togtrafikk i Nord-Norge.</p>				
Forutsetninger	For tiltakene på Nordlandsbanen er det brukt pris for vanskelig dagsone, som reflekterer utfordrende grunnforhold og komplekse anleggsforhold. Det er lite spillerom for hvor krysningssporene kan plasseres, noe som gjør det vanskelig å unngå tunnelarbeid i enkelte områder. Prisen inkluderer ikke kostnader knyttet til grunnerv. Totalt skal det bygges 25 krysningsspor, med omtrent ett spor pr. mil.				
Basisestimat				A1: 3 046 A2, A3: 4 918	
Lav verdi		Mest sannsynlig		Høy verdi	
Det kan vise seg å være enklere enn antatt å gjennomføre tiltakene, selv med den kostnaden som er forutsatt for "vanskelig" dagsone. Flere av krysningssporene har eksisterende gamle planer, noe som kan indikere en viss grad av realisme i prosjektet, og potensielt redusere kompleksiteten og kostnadene knyttet til gjennomføringen.		Som estimert.		Byggingen må gjennomføres ved en bane i drift, noe som øker kompleksiteten og risikoen. Flere områder med skreinter gir usikkerhet om det i det hele tatt vil være tillatt å bygge der, og enkelte steder vil det være nødvendig å bygge tunnel. Krysningssporene er betydelig mer kostbare enn lange dagsoner, og de krevende byggeforholdene gir liten mulighet for optimalisering. Det er stor sannsynlighet for utfordringer underveis, og kompleksiteten i prosjektet kan være undervurdert.	
A1					
-18 %	2 498	0 %	3 046	42 %	4 325
A2+A3					
-18 %	4 033	0 %	4 918	42 %	6 983

Ofotbanen (A1, A2, A3, A4, A4-)					
Beskrivelse	Kapasitetsøkende tiltak på Ofotbanen. Prosjektet har høy modenhet og er godt utredet, med omfattende analyser som ligger til grunn.				
Forutsetninger	Ofotbanen Narvik havn – Vassijaure - Økt kapasitet Ofotbanen - Utredningsrapport fra Bane NOR og NIRAS er benyttet som kildegrunnlag for denne posten.				
Basisestimat				A1, A2, A3, A4, A4-: 2 072	

Lav verdi		Mest sannsynlig		Høy verdi	
Lavere enhetspriser og mindre mengder behøves for oppgradering av Ofotbanen.		Som estimert.		Høyere enhetspriser og større mengder behøves for oppgradering av Ofotbanen.	
-7 %	1 923	0 %	2 072	17 %	2 420

Stasjoner (A2, A3, A4, A4-)					
Beskrivelse	Tiltak på eksisterende stasjoner og etablering av nye stasjoner. Prosjektet inneholder elementer av analogestimering, som innebærer stor usikkerhet i estimatene.				
Basisestimat					A2: 4 168 A3: 3 074 A4: 2 553 A4-: 1 928
Lav verdi		Mest sannsynlig		Høy verdi	
		Som estimert.		Fauske stasjon representerer en komplisert del av prosjektet. Hver stasjon er unik, og det er begrenset kunnskap om de planlagte stasjonene, noe som gjør det utfordrende å forutsi nøyaktige kostnader og tidsplaner.	
A2					
-18 %	3 418	0 %	4 168	42 %	5 919
A3					
-18 %	2 521	0 %	3 074	42 %	4 365
A4					
-18 %	2 093	0 %	2 553	42 %	3 625
A4-					
-18 %	1 581	0 %	1 928	42 %	2 737

Godsterminaler + Verksted/Serviceanlegg (A2, A3, A4, A4-)					
Beskrivelse	Etableringen av nye godsterminaler og utvidelsen av terminalen i Narvik inkluderer oppgradering av dagens verksted i Narvik samt bygging av et nytt anlegg på strekningen Narvik-Troms. Dette skal støtte økt kapasitet og modernisering av godslogistikken i området. Prosjektet preges av et stort innslag av analogestimering og parameterestimering, noe som reflekterer usikkerheten rundt spesifikasjonsgraden og omfanget.				
Basisestimat					A2: 4 220 A3, A4: 2 866 A4-: 1 719
Lav verdi		Mest sannsynlig		Høy verdi	
		Som estimert.		Det er begrenset kunnskap om de nøyaktige kravene og omfanget for de planlagte terminalene.	
A2					
-18 %	3 461	0 %	4 220	42 %	5 993
A3+A4					
-18 %	2 350	0 %	2 866	42 %	4 069
A4-					
-14 %	1 472	0 %	1 719	34 %	2 297

Omformerstasjon (A2, A3, A4, A4-)					
Beskrivelse	Kostnader for omformerstasjoner for banestrømforsyning. Estimeringen er hovedsakelig basert på analogestimering, noe som medfører en viss usikkerhet i de beregnede kostnadene.				
Basisestimat					A2: 1 407 A3: 938 A4, A4-: 469
Lav verdi	Mest sannsynlig			Høy verdi	
	Som estimert.			Det er ikke vurdert hvor strømforsyningen skal komme fra i prosjektet. Strømforsyningen er estimert på en enkel måte, hvor kostnader fra omformer til bane er sjablonmessig inkludert i prisene, men ingenting er tatt med fra nettet til omformer.	
A2					
-12 %	1 238	0 %	1 407	48 %	2 082
A3					
-12 %	825	0 %	938	48 %	1 388
A4+A4-					
-12 %	413	0 %	469	48 %	694

Felleskostnader entreprenør (A1, A2, A3, A4, A4-)					
Beskrivelse	I den tidlige fasen av Fauske-Narvik-prosjektet kan det være et større behov for infrastruktur enn først antatt. Det kan være hensiktsmessig å vurdere økte ressurser for rigging og drift for å sikre en effektiv gjennomføring, men slike økninger er ikke inkludert i de nåværende estimatene. Klimatiske forhold i regionen er ikke spesielt tatt i betraktning i planleggingen av infrastrukturen, noe som kan føre til ekstra utfordringer som må håndteres.				
Forutsetninger	Et påslag på 30 % ble lagt til de direkte produksjonskostnadene for å dekke entreprenørens felleskostnader. Dette inkluderer utgifter til rigg og drift, entreprenørens ledelse, arbeidsstikning, teknisk dokumentasjon, sikkerhetsmannskap og andre nødvendige støttefunksjoner.				
Basisestimat					A1: 797 A2: 34 972 A3: 29 424 A4: 12 670 A4-: 5 501
Lav verdi	Mest sannsynlig			Høy verdi	
Strekningen Narvik-Tromsdalen har en relativt nær beliggenhet til eksisterende infrastruktur, noe som gir fordeler i forhold til tilgjengelighet. Samtidig er området lite tettbygd, noe som gir visse fordeler ved prosjekteringen. Den begrensede bebyggelsen gjør at man kan unngå mange av de restriksjonene som vanligvis finnes i byområder, som hensyn til eksisterende infrastruktur og boliger. Dette gir større fleksibilitet og frihet til å utforme og implementere infrastrukturen i området.	Som estimert.			De lengste tunnelene på strekningen kommer ut i øde fjordområder uten veier, strøm eller bebyggelse, noe som skaper betydelige utfordringer. Beredskapskravene er strenge, og det kan være nødvendig med egne beredskapsrom og stikkspor i tunnelene. På strekningen Narvik-Troms kan reindrift bli påvirket, noe som kan kreve vurdering av alternative løsninger, inkludert muligheten for forbud mot sprengning. Det kan også komme krav om beredskapstog. Det er usikkerhet knyttet til muligheten for å bygge anleggsveier i disse avsidesliggende områdene.	
A1					

-6 %	749	0 %	797	6 %	845
A2					
-12 %	30 775	0 %	34 972	12 %	39 168
A3					
-12 %	25 893	0 %	29 424	12 %	32 955
A4					
-12 %	11 150	0 %	12 670	12 %	14 190
A4-					
-12 %	4 841	0 %	5 501	12 %	6 162

Planlegging og prosjektering (A1, A2, A3, A4, A4-)					
Beskrivelse	Kostnader knyttet til planlegging og prosjektering				
Forutsetninger	Et påslag på 12 % ble lagt til entreprisekostnadene (både direkte produksjonskostnader og felleskostnader for entreprenør) for å dekke kostnader knyttet til planlegging og prosjektering. Dette påslaget dekker hele planleggings- og prosjekteringsprosessen, fra hovedplan/kommunedelplan og frem til overlevering til drift.				
Basisestimat					A1: 415 A2: 18 185 A3: 15 301 A4: 6 588 A4-: 2 861
Lav verdi	Mest sannsynlig			Høy verdi	
Lik «Felleskostnader entreprenør»	Som estimert.			Lik «Felleskostnader entreprenør»	
A1					
-12 %	365	0 %	415	12 %	464
A2					
-18 %	14 912	0 %	18 185	18 %	21 459
A3					
-18 %	12 546	0 %	15 301	18 %	18 055
A4					
-18 %	5 403	0 %	6 588	18 %	7 774
A4-					
-18 %	2 346	0 %	2 861	18 %	3 376

Byggherreorganisasjon (A1, A2, A3, A4, A4-)					
Beskrivelse	Kostnader knyttet til byggherreorganisasjonen				
Forutsetninger	Et påslag på 15 % ble lagt til entreprisekostnadene (både direkte produksjonskostnader og felleskostnader for entreprenør) for å dekke byggherrens felleskostnader. Dette inkluderer kostnader knyttet til byggherrens prosjektorganisasjon, prosjektstøtte, administrasjon og overhead. Påslaget er ment å dekke alle felleskostnader for byggherren fra hovedplan/kommunedelplan og frem til overlevering til drift.				
Basisestimat					A1: 518 A2: 22 732 A3: 19 126 A4: 8 236

				A4-: 3 576	
Lav verdi		Mest sannsynlig		Høy verdi	
Lik «Felleskostnader entreprenør»		Som estimert.		Lik «Felleskostnader entreprenør»	
A1					
-6 %	487	0 %	518	6 %	549
A2					
-6 %	21 368	0 %	22 732	6 %	24 096
A3					
-6 %	17 978	0 %	19 126	6 %	20 273
A4					
-6 %	7 741	0 %	8 236	6 %	8 730
A4-					
-6 %	3 361	0 %	3 576	6 %	3 790

Grunnerverv (A2, A3, A4, A4-)	
Beskrivelse	<p>Harstad- og Fauske-strekningene er planlagt å stoppe utenfor byene på grunn av de høye kostnadene ved å bygge infrastruktur de siste meterne, basert på faktiske boligpriser i områdene. Jernbanen vil dermed avsluttes utenfor bebyggelsen i Harstad og i Tromsdalen utenfor Tromsø.</p> <p>Når jernbanen passerer gjennom tettsteder, oppstår betydelige utfordringer, spesielt når det gjelder reetablering av boligmarkedet og det omkringliggende samfunnet. Dette kan medføre store konsekvenser for lokalsamfunnene. I tillegg kan deponier for avfallshåndtering øke kostnadene for grunnerverv.</p> <p>Det er nødvendig å nøye vurdere kostnadene knyttet til anskaffelse av land for tunneler og rømningsveier, basert på en løpemeterpris.</p> <p>Prising og påvirkning av reindriften er også en kritisk faktor, spesielt i lys av Fosen-dommen, som omhandler samiske rettigheter og bruk av land. Denne dommen kan påvirke prosjektet som en usikkerhetsfaktor, og det kan være nødvendig å samarbeide tett med reindriftssamfunnene for å håndtere grunnerverv og sikre at deres rettigheter blir ivarettatt.</p>
Forutsetninger	<p>Estimatet for grunnervervskostnader er basert på en kostnad pr. løpemeter spor, fordelt på ulike arealkategorier. Løpemeterprisen er beregnet ut fra gjennomsnittlig bredde langs senterlinjen, vurdert og hentet fra et datasett med områdeavgrensninger. Enhetsprisene er anslått etter en detaljert vurdering av grunnervervskostnader for utvalgte delstrekninger, fordelt på arealtypen som bolig, næring og landbruk. Det er også tatt med grunnervervskostnader knyttet til broer og tunneler. Erfaringstall fra andre prosjekter og registre er benyttet som grunnlag.</p> <p>I enhetsprisene er det inkludert påslag for administrative kostnader, basert på erfaringer med matrikkelarbeid, tinglysing og sakkyndig bistand.</p> <p>Det bemerkes generelt at de høyeste grunnervervskostnadene forekommer i tettsteder hvor traséen påvirker bebyggelse. Et betydelig behov for innløsning av boliger kan påvirke lokalsamfunn ved fraflytting eller skape behov for nybygging av boliger.</p> <p>Store deler av strekningene går gjennom tunneler eller over broer, noe som i stor grad berører utmark og derfor medfører lavere erstatningskostnader. Banen krysser også områder med reindrift og andre berørte parter, hvor grunnervervskostnadene er estimert med tanke på avbøtende tiltak ved plasseringen av linjen. Estimatet omfatter erstatning for tapt grunnareal og rettigheter til berørte interessenter.</p> <p>Grunnervervskostnader ved etablering av godsterminaler og stasjoner vil variere avhengig av den spesifikke plasseringen. I områder hvor det er sannsynlig at arealet vil bli utnyttet til næring eller boligformål, forventes betydelig høyere kostnader sammenlignet med skog- eller utmarksområder.</p>
Basisestimat	<p>A2: 3 341 A3: 2 731</p>

				A4: 2 438 A4-: 1 019	
Lav verdi		Mest sannsynlig		Høy verdi	
Kan flytte linjene.		Som estimert.		De lite spesifiserte stasjonsområdene kan medføre større kostnader, avhengig av den endelige plasseringen. Forsvarsanlegg i området er ikke detaljert kartlagt, noe som skaper usikkerhet om disse kan bli berørt av prosjektet. Basisestimatene er basert på skjønsmessige vurderinger, og det er stor usikkerhet knyttet til disse, med lave priser på mange punkter som kan vise seg å være undervurdert.	
A2					
-18 %	2 740	0 %	3 341	42 %	4 745
A3					
-18 %	2 239	0 %	2 731	42 %	3 878
A4					
-18 %	1 999	0 %	2 438	42 %	3 462
A4-					
-18 %	836	0 %	1 019	42 %	1 447

3.3 Dokumentasjon av usikkerhetsdrivere

U1 Anleggsgjennomføring					
Beskrivelse av usikkerhetsdriver					
<p>Entreprenørens gjennomføringsevne og egnethet, sportilgang, forhold knyttet til SHA, tilkomst til anlegg, koordinering mellom kontrakter, logistikk og massehåndtering.</p> <p>Massehåndtering og gjennomføring av anleggsarbeid: Massehåndtering er en kritisk faktor som påvirker både gjennomføringen av anleggsarbeidet og grunnnerv. I reindriftsområder er det spesielt utfordrende å deponere masser, da disse ofte må transporteres over lange avstander for å finne egnede deponiplasser. Dette kan resultere i økte kostnader og kompleksiteter, særlig med tanke på økte miljøkrav knyttet til håndtering og disponering av masser.</p> <p>Anleggsgjennomføring: Fremdriften påvirkes av flere faktorer, som tilgangen på nødvendige maskindeler og utstyr. Maskiner som blir stående ubrukt på grunn av manglende deler kan føre til betydelige forsinkelser. Sesongjusteringer, spesielt i vinterperioden, kan komplisere arbeidet i dagsoner og gravegroper.</p> <p>Entreprenørens gjennomføringsevne: Entreprenørens evne til å gjennomføre prosjektet og samarbeide effektivt med oppdragsgiver er avgjørende for å håndtere disse utfordringene. God ressursforvaltning, logistikk, og koordinering mellom kontrakter er essensielle for å minimere risikoen og sikre en smidig gjennomføring.</p> <p>Spesifikke tekniske utfordringer: Bygging av tunneler i begge retninger med en bro i midten av små fjorder representerer en særlig utfordrende del av prosjektet. Dette krever komplekse ingeniørløsninger og nøye planlegging for å lykkes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A1: Dette konseptet innebærer nærføring til eksisterende spor, noe som gjør det svært komplekst med hensyn til tilkomst og annen infrastruktur. • A2: Svært kompleks gjennomføring med betydelige utfordringer knyttet til massehåndtering og logistikk. Dette konseptet krever nøye planlegging for å håndtere disse forholdene. • A3: Liknende utfordringer som A2, med høy kompleksitet og betydelige krav til massehåndtering og anleggsgjennomføring. • A4: Mindre kompleksitet sammenlignet med de andre konseptene, noe som kan gi fordeler i gjennomføringen. • A4-: Dette konseptet unngår bynære strøk, noe som reduserer kompleksiteten i forhold til A4. Det er enklere å gjennomføre på grunn av mindre komplekse tilkomst- og logistikkforhold. 					
Virker på hele prosjektkostnaden				<p>A1: 7 233 A2: 217 070 A3: 181 180 A4: 83 923 A4-: 39 372</p>	
Optimistisk		Mest sannsynlig		Pessimistisk	
<ul style="list-style-type: none"> - Massehåndtering på lekter effektiviserer transport og disponering av masser, noe som forenkler frakt til egnede deponiområder. - Gjenbruk av masser reduserer behovet for deponering og lange transportavstander, samtidig som det bidrar til lavere miljøpåvirkning. - Implementering av effektive massehåndteringsstrategier, som bruk av lekter og gjenbruk, kan gi betydelige kostnadsbesparelser og optimal ressursutnyttelse. - Bruken av lekter og gjenbruk av masser kan redusere prosjektets samlede miljøavtrykk og forbedre samfunnsnytteten ved å minimere behovet for nye råmaterialer. 		<ul style="list-style-type: none"> - Som forutsatt 		<ul style="list-style-type: none"> - Det genereres store mengder overskuddsmasser som må disponeres forsvarlig, men det er få tilgjengelige deponiområder. Dette gjør det utfordrende å finne passende deponeringssteder, spesielt på strekningen Fauske-Narvik som har en høy andel tunneler. - Transportkostnadene for å frakte massene til egnede deponiområder blir betydelige, særlig på grunn av lange avstander. Dette kan føre til store kostnadsoverskridelser. - Restriksjoner på deponiområder, kombinert med den komplekse topografien, gjør massehåndtering ekstra utfordrende, noe som kan forsinke anleggsarbeidet betydelig og komplisere prosjektgjennomføringen. 	
A1					
-14 %	-1 041	0 %	-	34 %	2 430
A2					
-18 %	-39 073	0 %	-	42 %	91 170
A3					

-18 %	-32 612	0 %	-	42 %	76 096
A4					
-11 %	-9 064	0 %	-	25 %	21 149
A4-					
-7 %	-2 835	0 %	-	17 %	6 615
U2 Eierstyring og rammebetingelser					
Beskrivelse av usikkerhetsdriver					
<p>Forutsigbarhet rundt rammebetingelser, avhengighet til eiers beslutninger, nivå på overordnet styring, tydelighet i bestillinger, endrede tekniske krav og godkjenninger.</p> <p>Endringer i lover, forskrifter, og politiske prioriteringer: Prosjektets rammebetingelser kan bli påvirket av endringer i lover, forskrifter eller politiske prioriteringer, noe som kan påvirke budsjetter, tidslinjer og gjennomføring. Dette skaper usikkerhet og kan kreve tilpasninger underveis.</p> <p>Klimaendringer: Klimaendringer kan medføre behov for justeringer i prosjektet, for eksempel i dimensjonering av konstruksjoner og håndtering av ekstremvær. Usikkerhet rundt fremtidige klimaforhold kan påvirke design og kostnader.</p> <p>Miljøhensyn og bærekraft: Skiftende krav til miljøhensyn og bærekraft kan føre til endringer i prosjektets utforming, materialvalg, og driftsstrategier, noe som kan påvirke kostnader og tidsplaner.</p> <p>Økonomiske forhold og finansiering: Endringer i økonomiske forhold, budsjetter, og finansieringskilder kan påvirke prosjektets gjennomføring og fremdrift, med usikkerhet rundt tilgjengelige midler som kan kreve justeringer.</p> <p>Teknologisk utvikling: Raske endringer innen teknologi og industrielle løsninger kan påvirke prosjektets rammebetingelser og krav, noe som skaper usikkerhet rundt valg av utstyr, materialer, og metoder.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A1: Prosjektet vektlegger klimakrav og nye krav, noe som skaper høyreskjevhet i risikoen. • A2: Krever mer krevende eierstyring med større kompleksitet i beslutningsprosesser. • A3: Har lignende utfordringer som A2, med krevende eierstyring. • A4: Opplevs som enklere å styre, med mindre kompleks eierstyring. • A4-: Som A4, med enklere eierstyring og mindre kompleksitet. 					
Virker på hele prosjektkostnaden				A1: 7 233 A2: 217 070 A3: 181 180 A4: 83 923 A4-: 39 372	
Optimistisk		Mest sannsynlig		Pessimistisk	
<ul style="list-style-type: none"> - Lettelser i krav til beredskap og godsterminaler på grunn av miljømotivasjon kan redusere kostnader og forenkle prosjektgjennomføringen. - Ny teknologi som erstatter tidligere krav kan forbedre effektiviteten og redusere behovet for omfattende sikkerhetstiltak. - Endringer i regelverk som tilrettelegger for mer miljøvennlige løsninger kan gi større fleksibilitet i prosjektplanlegging og -gjennomføring. - Reduserte krav til infrastruktur, som følge av teknologiske fremskritt, kan gjøre prosjektet mindre komplekst og mer kostnadseffektivt. 		- Som forutsatt		<ul style="list-style-type: none"> - Økte krav til klimatilpasninger fører til behov for mer robuste og kostbare løsninger, noe som øker prosjektets kompleksitet og kostnader. - Strengere sikkerhetskrav resulterer i omfattende tilpasninger, spesielt i beredskap og utforming av godsterminaler, noe som kan forlenge tidsplaner og øke budsjettet betydelig. - Ny teknologi blir pålagt uten tilstrekkelig utviklingstid, noe som kan føre til ineffektiv implementering og høyere risiko for tekniske feil. - Endringer i regelverk fører til strengere miljøkrav som begrenser fleksibiliteten i prosjektgjennomføringen, og øker behovet 	

				for dyre tilpasninger i design og konstruksjon.	
A1					
-7 %	-521	0 %	-	17 %	1 215
A2					
-11 %	-23 444	0 %	-	25 %	54 702
A3					
-11 %	-19 567	0 %	-	25 %	45 657
A4					
-7 %	-6 042	0 %	-	17 %	14 099
A4-					
-7 %	-2 835	0 %	-	17 %	6 615
U3 Eksterne aktører og interessenter					
Beskrivelse av usikkerhetsdriver					
Behov, krav og endringer fra interessenter og aktører utenfor prosjektet som f.eks. kommuner, interesseorganisasjoner og naboer.					
<p>Krav fra kommuner, politiske organer, og Forsvaret: Prosjektet kan bli påvirket av krav fra kommuner og politiske organer, som kan omfatte bestemte stasjonslokaliseringer, tilrettelegging for transportsystemer, og hensyn til miljø og landskap. Disse kravene varierer fra kommune til kommune og kan endres over tid basert på politiske prioriteringer og lokal planlegging. Forsvaret kan også stille spesifikke krav, inkludert sikkerhetskrav, restriksjoner på tilgang til visse områder, og behov for infrastrukturtilpasninger for militære formål.</p> <p>Reindrift og miljøpåvirkning: Anleggsgjennomføringen kan forstyrre reinens adferd, særlig gjennom sprengningsarbeid og etablering av infrastruktur som kan påvirke beite- og trekk mønstre. Dette kan kreve omlegging av traseer, implementering av avbøtende tiltak som reinkryssinger eller gjerder, og kan også påvirke grunnervet. Disse utfordringene er mest relevante for jernbanespor i dagen, men kan også gjelde for anleggsveier og massetransport.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A1: Ikke kontroversielt, med enkle planprosesser og lite komplekse krav. • A2: Dersom konseptet vedtas, forventes begrensede kostnadskonsekvenser. Jernbanens stive linjeføring kan imidlertid medføre tilleggskostnader eller justeringer som følge av krav fra interessenter, særlig i KDP-prosesser som kan gå under radaren. • A3: Ligner på A2 i store trekk, med tilsvarende utfordringer knyttet til interessentkrav og justeringer. • A4: Mer komplekse saker enn A2/A3, med flere potensielle utfordringer langs en større del av linjen. • A4-: Unngår mange byområder og potensielle kontroverser, med færre samiske konfliktpunkter, noe som kan gjøre det enklere å håndtere interessentkrav. 					
Virker på hele prosjektkostnaden				A1: 7 233 A2: 217 070 A3: 181 180 A4: 83 923 A4-: 39 372	
Optimistisk		Mest sannsynlig		Pessimistisk	
<ul style="list-style-type: none"> - Klarhet i kravene: Tydelige og forutsigbare krav fra kommuner, politikere og Forsvaret kan gi en strukturert og effektiv prosjektgjennomføring. - Samordning av interesser: Å finne felles mål mellom prosjektet og interessentene kan fremme samarbeid og positiv dialog. - Bedre tilpasning til lokale behov: Krav fra kommuner og politikere kan sikre at prosjektet tilpasses lokale forhold og 		- Som forutsatt		<ul style="list-style-type: none"> - Konflikter mellom interessenter: Uenighet mellom prosjektet, kommuner, politikere og Forsvaret om krav og behov kan føre til betydelige forsinkelser og skape stor usikkerhet rundt prosjektets fremdrift. - Kostnadsøkning: Forsvarets krav om ekstra krysninger, omlegginger eller sikkerhetstiltak kan føre til betydelige kostnadsøkninger, noe som kan utfordre prosjektets økonomiske gjennomførbarhet. 	

behov, noe som kan være gunstig for både prosjektet og lokalsamfunnet. - Reindrift: På strekningen Narvik-Tromsdalen følger prosjektet i stor grad E6, og mye av strekningen er allerede planlagt i tunnel, noe som reduserer påvirkningen på reindriften.				- Tidsforlengelse: Omlegginger grunnet skytefelt eller tettbygde strøk kan forlenge prosjektiden betraktelig, noe som kan føre til forsinkelser i ferdigstillelse og økte totale prosjektkostnader. - Reindrift: Områdene Bjerkvik-Harstad og Narvik-Troms er spesielt utsatt, med risiko for krav om bygging av tunneler i dagen og omfattende avbøtende tiltak. Dette kan komplisere anleggsgjennomføringen betydelig og føre til store forsinkelser og kostnadsoverskridelser.	
A1					
-6 %	-434	0 %	-	6 %	434
A2					
-5 %	-10 419	0 %	-	19 %	41 678
A3					
-5 %	-8 697	0 %	-	19 %	34 787
A4					
-7 %	-6 042	0 %	-	29 %	24 170
A4-					
-5 %	-1 890	0 %	-	19 %	7 559
U4 Lokale forhold					
Beskrivelse av usikkerhetsdriver					
Grunnforhold og kvalitet på masser, grensesnitt mot eksisterende infrastruktur, kabler/rør i grunnen, arkeologi, vernede arter og vernet natur, klimafaktorer etc.					
<p>Grunnforhold og risiko for dårligere enn forventet forhold: Det er mulighet for å oppdage dårligere grunnforhold under anleggsperioden enn det som opprinnelig ble beregnet i kalkylene. Slike uforutsette forhold kan føre til skader og utfordringer under byggeprosessen, noe som kan kreve ekstra grunn sikringstiltak for å sikre stabilitet og trygghet. Fundamentering av broer og andre konstruksjoner kan bli påvirket, noe som kan kreve tilpasninger og føre til forsinkelser i prosjektet. Dårligere grunnforhold kan også medføre ekstra kostnader knyttet til nødvendige tiltak, inkludert ekstra geotekniske undersøkelser, bruk av spesialisert utstyr, og eventuelt omprosjektering.</p> <p>Grensesnitt mot eksisterende infrastruktur, arkeologi, og vernede områder: Prosjektet kan også møte utfordringer med eksisterende infrastruktur som kabler og rør i grunnen, samt potensielle arkeologiske funn eller vernede arter og områder. Disse faktorene kan kreve justeringer i prosjektets planer og tidslinjer, og kan medføre ekstra kostnader.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A1: Området består hovedsakelig av løsmasser og elvedaler. Det har blitt referert til tidligere grunnundersøkelser, men det finnes ingen konkrete utredninger. Grunnforholdene kan påvirke løsninger, særlig ved broer og tunneler, og det kan oppstå konflikter med eksisterende infrastruktur. Tiltak på eksisterende linje kan bli nødvendig. Grunnforholdene bør revideres etter en grundigere sjekk av utredninger. • A2: Med 76 % tunnelandel har geologien stor innvirkning på prosjektet. Variasjonene i grunnforholdene kan føre til store kostnadssvingninger. • A3: Har lignende forhold som A2, med tilsvarende utfordringer knyttet til geologi og tunnelandelen. • A4: Også lik A2 og A3 i forhold til geologiske utfordringer og tunnelandelen. • A4-: Likt A4, med tilsvarende grunnforhold og utfordringer. 					
Virker på hele prosjektkostnaden				A1: 7 233 A2: 217 070 A3: 181 180 A4: 83 923 A4-: 39 372	
Optimistisk		Mest sannsynlig		Pessimistisk	

<ul style="list-style-type: none"> - Lite grunnvannsenkingsproblematikk grunnet fjell, noe som reduserer behovet for omfattende grunnvannshåndtering. - Grunnforholdene viser seg å være bedre enn forutsatt, noe som forenkler byggeprosessen og reduserer behovet for ekstra tiltak. 	<ul style="list-style-type: none"> - Som forutsatt 	<ul style="list-style-type: none"> - Punktproblemer oppdages i flere tunneler, noe som krever omfattende sikringstiltak og kan føre til betydelige forsinkelser og kostnadsøkninger. - Kvikkleire oppdages underveis, noe som kan kreve omfattende grunnstabilisering og forsinke byggeprosessen betraktelig. - Anleggsarbeidet påvirker den omkringliggende bygningsmassen og infrastrukturen, til tross for at nåværende trase har lite bebyggelse. Dette kan føre til uforutsette skader, kostbare reparasjoner og komplisere prosjektgjennomføringen. 			
A1					
-4 %	-260	0 %	-	8 %	608
A2					
-18 %	-39 073	0 %	-	18 %	39 073
A3					
-18 %	-32 612	0 %	-	18 %	32 612
A4					
-18 %	-15 106	0 %	-	18 %	15 106
A4-					
-18 %	-7 087	0 %	-	18 %	7 087
U5 Marked					
Beskrivelse av usikkerhetsdriver					
<p>Kapasitet og konkurransesituasjon i markedet ved kontraktsutlysning, prosjektets attraktivitet og interesse fra leverandører, konjunkturer utover markedsmiddel. Flere store kontrakter over lang tid gir porteføljeeffekter.</p> <p>Tilgjengelig kapasitet blant entreprenører: Det er usikkerhet knyttet til tilgjengelig kapasitet blant entreprenører, spesielt dersom det er få selskaper med nok ressurser til å håndtere prosjekter av denne størrelsen. Dette kan skape utfordringer med å sikre nødvendig gjennomføringsevne, og kan potensielt føre til høyere priser eller forsinkelser.</p> <p>Konjunkturer og makroøkonomiske forhold: Makroøkonomiske forhold, både nasjonalt og internasjonalt, kan påvirke markedet. Økonomisk nedgang eller ustabilitet kan gjøre entreprenørselskaper mer tilbakeholdne med å påta seg nye prosjekter, noe som kan redusere konkurransen og øke risikoen for høyere kostnader.</p> <p>Markeds- og konkurransesituasjonen: Markedet for leverandører, entreprenører, rådgivere, og råvarer kan være preget av begrenset tilgang på nødvendige ressurser, både menneskelige og materielle. Dette kan påvirke både prosjektets kostnader og tidsplaner, spesielt dersom etterspørselen overstiger tilbudet i markedet.</p> <p>Valg av byggetid er beskrevet ytterligere under resultatene fra usikkerhetsanalysen.</p>					
Virker på: Hele prosjektkostnaden				A1: 7 233 A2: 217 070 A3: 181 180 A4: 83 923 A4-: 39 372	
Optimistisk	Mest sannsynlig		Pessimistisk		
<ul style="list-style-type: none"> - Prosjektet kan tiltrekke seg internasjonal interesse og øke konkurransen, noe som kan bidra til lavere kostnader og bedre tilbud. 	<ul style="list-style-type: none"> - Som forutsatt 		<ul style="list-style-type: none"> - Prosjektet kan overbelaste markedet, noe som fører til mangel på kapasitet blant entreprenører og leverandører, og dermed økte kostnader og forsinkelser. 		

- Stabile makroøkonomiske konjunkturer kan sikre forutsigbarhet og gunstige betingelser for prosjektgjennomføringen.		- Prosjektets størrelse kan være for stor for nasjonale aktører, noe som kan redusere konkurransen og ytterligere drive opp kostnadene. - Fauske-Narvik-strekningen, som må bygges som ett sammenhengende prosjekt fra start til slutt, er vanskelig å dele opp i mindre kontrakter, noe som kompliserer anbudsprosessen og gjør det vanskeligere å tiltrekke seg passende entreprenører.
A1		
-18 %	-1 302	0 %
18 %	1 302	-
A2		
-24 %	-52 097	0 %
24 %	52 097	-
A3		
-24 %	-43 483	0 %
24 %	43 483	-
A4		
-24 %	-20 141	0 %
24 %	20 141	-
A4-		
-24 %	-9 449	0 %
24 %	9 449	-
U6 Prosjektering og modenhet		
Beskrivelse av usikkerhetsdriver		
Detaljering i prosjektgrunnet, kvalitet på prosjektering, differansen mellom de løsningene som i dag er skissert og det faktiske ferdige prosjektet i fremtiden.		
<p>Valg av trase og tilpasning til topografi: Valg av trase er kritisk, med nødvendig tilpasning til topografiske forhold som fjorder, fjell, og daler, samt stasjonsplassering. Dette krever nøye planlegging for å minimere utfordringer i den endelige utførelsen.</p> <p>Modenhet og detaljering av prosjekteringsunderlaget: Modenhet og detaljering av prosjekteringsunderlaget er avgjørende for å etablere et solid prosjektgrunnlag. Dette innebærer utvikling av tekniske tegninger, analyser og beregninger som kan identifisere og håndtere risikoer tidlig. Et mer detaljert prosjekteringsunderlag gir et bedre bilde av prosjektets omfang og krav, men pr. nå er det stor usikkerhet i modenhet på tvers av alle konseptene.</p> <p>Rom for optimaliseringer: Det er rom for optimaliseringer, men disse er nødvendige for å unngå kostnadsvekst. Dette skaper en høyreskjev risiko, hvor det kreves nøyaktig planlegging og gjennomføring for å holde kostnadene under kontroll.</p> <p>Likt for alle konsepter: Stor usikkerhet i modenhet av prosjekteringsunderlaget, og behov for optimalisering for å unngå kostnadsøkning.</p>		
Virker på hele prosjektkostnaden		A1: 7 233 A2: 217 070 A3: 181 180 A4: 83 923 A4-: 39 372
Optimistisk	Mest sannsynlig	Pessimistisk
- En mer kostnadsoptimal trase kan bli identifisert, noe som reduserer prosjektets totale kostnader. - Redusert hastighet og mulighet for brattere stigninger (enn 12,5 promille) kan føre til færre og kortere broer, samt andre kostnadsbesparende tiltak.	- Som forutsatt	- Stasjonsplasseringer nærmere inn i byene kan føre til betydelig økte kostnader og kompleksitet, inkludert større behov for grunnerv og tilpasning til tettbygd infrastruktur. - Økt detaljering i prosjekteringen kan avdekke et større omfang av «små»

					konstruksjoner, som broer, underganger og støttemurer, noe som kan drive opp kostnadene og tidsbruken betydelig. - Mindre usikkerhet rundt Narvik-Tromsdalen
A1					
-11 %	-781	0 %	-	25 %	1 823
A2					
-14 %	-31 258	0 %	-	34 %	72 936
A3					
-14 %	-26 090	0 %	-	34 %	60 877
A4					
-14 %	-12 085	0 %	-	34 %	28 198
A4-					
-14 %	-5 670	0 %	-	34 %	13 229
U7 Prosjektorganisering og ledelse					
Beskrivelse av usikkerhetsdriver					
<p>Bane NORs evne til å planlegge og styre prosjektet, kapasitet og tilgang på ressurser, kontinuitet for nøkkelpersonell, erfaring med lignende prosjekter, evne til samhandling og kommunikasjon internt i prosjektet og i organisasjonen. Flere prosjekter over lang tid gir porteføljeeffekter.</p> <p>Planlegging og styring: Bane NORs evne til å planlegge og styre prosjektet er avgjørende for suksess. Dette inkluderer kapasiteten til å sikre tilgang på nødvendige ressurser og kontinuitet for nøkkelpersonell, samt organisasjonens erfaring med lignende prosjekter. Effektiv styring av prosjektomfang, sikkerhet, grensesnitt, og optimalisering av løsninger er sentrale faktorer som påvirker prosjektets fremdrift og sluttresultat.</p> <p>Samhandling og kommunikasjon: Evnen til å samhandle og kommunisere internt i prosjektet og i hele organisasjonen er essensiell. God kommunikasjon med aktører og interessenter, både eksternt og internt, er nødvendig for å håndtere krav og forventninger, samt for å sikre smidig gjennomføring.</p> <p>Utforming av planer: Organisasjonens evne til å utarbeide gode og gjennomførbare planer, med realistiske tidslinjer og budsjetter, er en kritisk driver for prosjektets suksess. Dette inkluderer utviklingen av detaljerte planer som tar høyde for alle kjente utfordringer, samt fleksibilitet til å tilpasse seg uforutsette hendelser underveis.</p> <p>Kontinuitet og erfaring: Kontinuitet for nøkkelpersonell og deres erfaring med lignende prosjekter bidrar til en mer stabil og effektiv prosjektgjennomføring. Å sikre at erfarne ledere og spesialister er tilgjengelige gjennom hele prosjektets levetid er viktig for å opprettholde kvalitet og fremdrift.</p> <p>Evne til å håndtere kompleksitet: Bane NORs evne til å håndtere kompleksiteten i prosjektet, inkludert koordinering av ulike grensesnitt og optimalisering av løsninger, vil ha stor innvirkning på prosjektets suksess. Dette krever både strategisk planlegging og detaljert prosjektstyring for å sikre at alle deler av prosjektet fungerer godt sammen.</p>					
Virker på hele prosjektkostnaden				A1: 7 233 A2: 217 070 A3: 181 180 A4: 83 923 A4-: 39 372	
Optimistisk		Mest sannsynlig		Pessimistisk	
- Effektiv prosjektorganisering kan sikre bedre ressursutnyttelse og redusere forsinkelser.		- Som forutsatt		- Dårlig samarbeid mellom offentlig forvaltning og entreprenører fører til ineffektiv prosjektgjennomføring, med	

<ul style="list-style-type: none"> - Sterkt lederskap og kontinuitet blant nøkkelpersonell kan bidra til smidig prosjektgjennomføring. - God intern kommunikasjon og samhandling kan minimere feil og sikre rask beslutningstaking. - Erfaring fra lignende prosjekter kan brukes til å optimalisere prosesser og unngå vanlige fallgruver. 		<p>forsinkelser og kostnadsoverskridelser som resultat.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Høy utskiftning av nøkkelpersonell over tid skaper mangel på kontinuitet, som svekker lederskapet og øker risikoen for feil og misforståelser. - Manglende effektivitet i prosjektorganiseringen resulterer i dårlig ressursutnyttelse, økte forsinkelser, og svekket evne til å overholde tidsplaner. - Dårlig intern kommunikasjon og samhandling fører til økt risiko for feil, langsomme beslutningsprosesser, og ineffektiv problemløsning. - Mangelfull erfaring fra lignende prosjekter gjør det vanskelig å optimalisere prosesser, noe som øker sannsynligheten for vanlige fallgruver og uforutsette utfordringer. 			
A1					
-4 %	-260	0 %	-	8 %	608
A2					
-11 %	-23 444	0 %	-	25 %	54 702
A3					
-11 %	-19 567	0 %	-	25 %	45 657
A4					
-11 %	-9 064	0 %	-	25 %	21 149
A4-					
-11 %	-4 252	0 %	-	25 %	9 922