

Usikkerhetsanalyse

Endelig rapport 11.04.16. Versjon 1.0 - Utført av Metier

KVU Grenlandsbanen - vurdering av sammenkobling av Vestfoldbanen og Sørlandsbanen





Jernbaneverket

Usikkerhetsanalyse

KVU for vurdering av sammenkobling av Vestfoldbanen og Sørlandsbanen (Grenlandsbanen)

- Akseptert
- Akseptert m/kommentarer
- Ikke akseptert / kommentert
Revider og send inn på nytt
- Kun for informasjon

Sign:

00E	Endelig rapport	11.04-16	LSB	<i>HMM</i>	<i>HMM</i>
00E	Foreløpig rapport	17.03.16	LSB	vaajar	HIM
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. Av
Tittel: KVU for vurdering av sammenkobling av Vestfoldbanen og Sørlandsbanen (Grenlandsbanen) Usikkerhetsanalyse		Sider: 38	Produisert av: metier®		
		Prod.dok.nr.:		Rev:	
		Erstatter:			
		Erstattet av:			
Prosjekt: 960168 Parsell: Generell		Dokumentnummer: Saksrom 201404156-46		Revisjon: 00E	
Jernbaneverket		Drift dokumentnummer:		Drift rev.:	

NØKKELOPPLYSNINGER

Generelle opplysninger					
Analyse	Type analyse: Usikkerhetsanalyse		Gjennomført dato: 7-8. og 11.mars 2016		
Prosjekt	Prosjektnavn: KVU Grenlandsbanen		Prosjekteier: JBV	Prosjekttype: Utredning	
	Prosjektfase: Utredning		Prosjektperiode:	Målfunksjon:	
Prisnivå	2015				
Resultater					
Viktigste suksesskriterium: Kostnad (Mrd.NOK)					
Konsept	Basis- estimat:	Forventet kostnad:	Høy (P85):	Standardavvik:	Rel. std. avv.:
Indre korridor (I1)	28,2 Mrd.NOK	31,3 Mrd.NOK	40,1 Mrd.NOK	8,4 Mrd.NOK	27 %
Midtre korridor (M1)	25,0 Mrd.NOK	25,6 Mrd.NOK	32,7 Mrd.NOK	6,8 Mrd.NOK	27 %
Midtre korridor (M2)	15,8 Mrd.NOK	17,2 Mrd.NOK	21,9 Mrd.NOK	4,5 Mrd.NOK	26 %
Ytre korridor (Y2)	22,9 Mrd.NOK	24,4 Mrd.NOK	31,0 Mrd.NOK	6,3 Mrd.NOK	26 %
Hovedposter i basisestimatet			Usikkerhetsdrivere		
Post	Forventet	Std. avvik	Post	Forventet	Std. avvik
Felleskostnader Entreprenør	2,5-4,5 Mrd.NOK	0,3-0,6 Mrd.NOK	U0 Estimatusikkerhet	0,2-0,4 Mrd.NOK	2,4-4,4 Mrd.NOK
Felleskostnader Byggherre	3,2-5,6 Mrd.NOK	0,3-0,8 Mrd.NOK	U1 Marked	0	2,3-4,2 Mrd.NOK
Usikkerhet					
Under listes de 3 viktigste usikkerheter og tilhørende tiltak					
Usikkerhet			Tiltak		
1. U0 Estimatusikkerhet			Følges opp ved oppstart neste planfase		
2. U1 Marked			Følges opp ved oppstart neste planfase		
3. U3 Prosjektunderlag- og modenhet			Fortsette arbeidet med å videreutvikle underlaget.		
Merknader evt. kommentarer:					
Det opplyses av prosjektleder at det er usikkert når prosjektet tas opp igjen. Det kan ta 10-15 år.					

Sammendrag

Oppdraget

Metier har utført usikkerhetsanalyse av prosjektet KVU Grenlandsbanen. Prosjektet er i utredningsfasen. Det foreligger fire konseptalternativer som er vurdert i analysen. Rapporten er basert på foreliggende basiskostnader og gruppesamlinger gjennomført i Oslo 7-8.mars og 11.mars 2016.

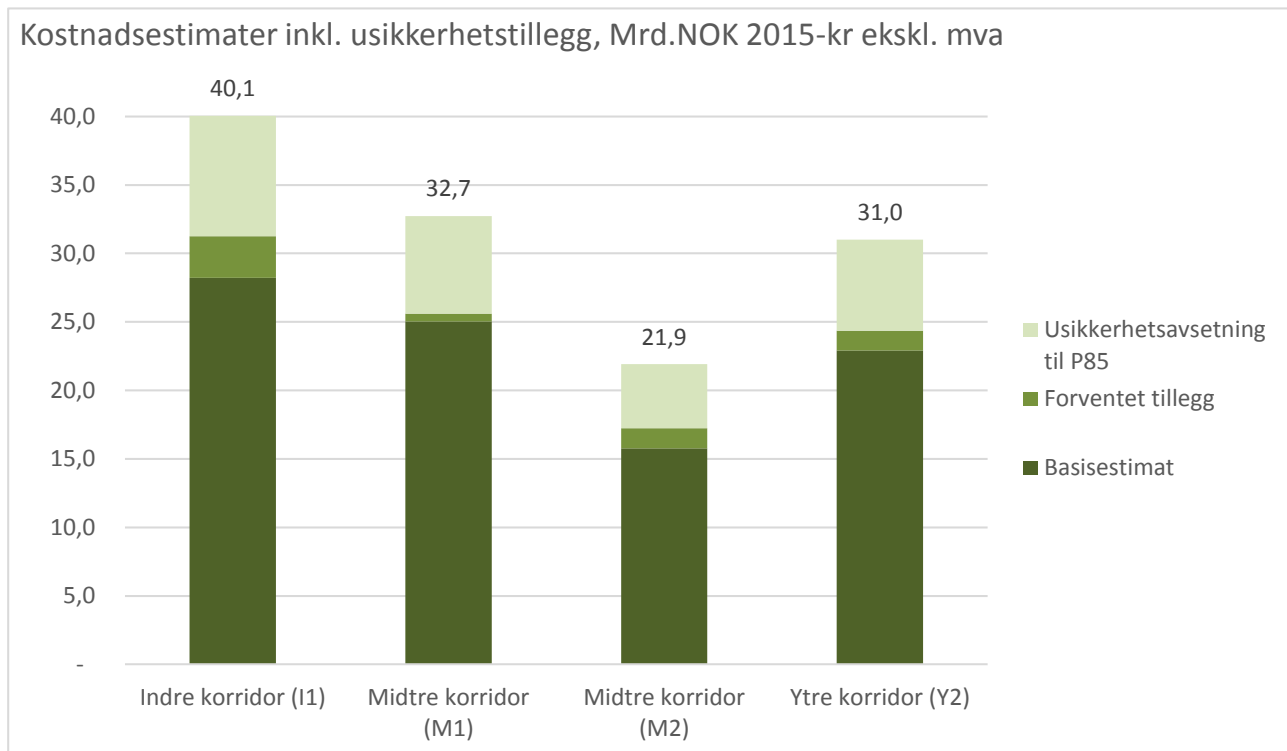
Analysens formål er å gi et kvalitativt og kvantitativt bilde av prosjektets usikkerhet.

Resultater

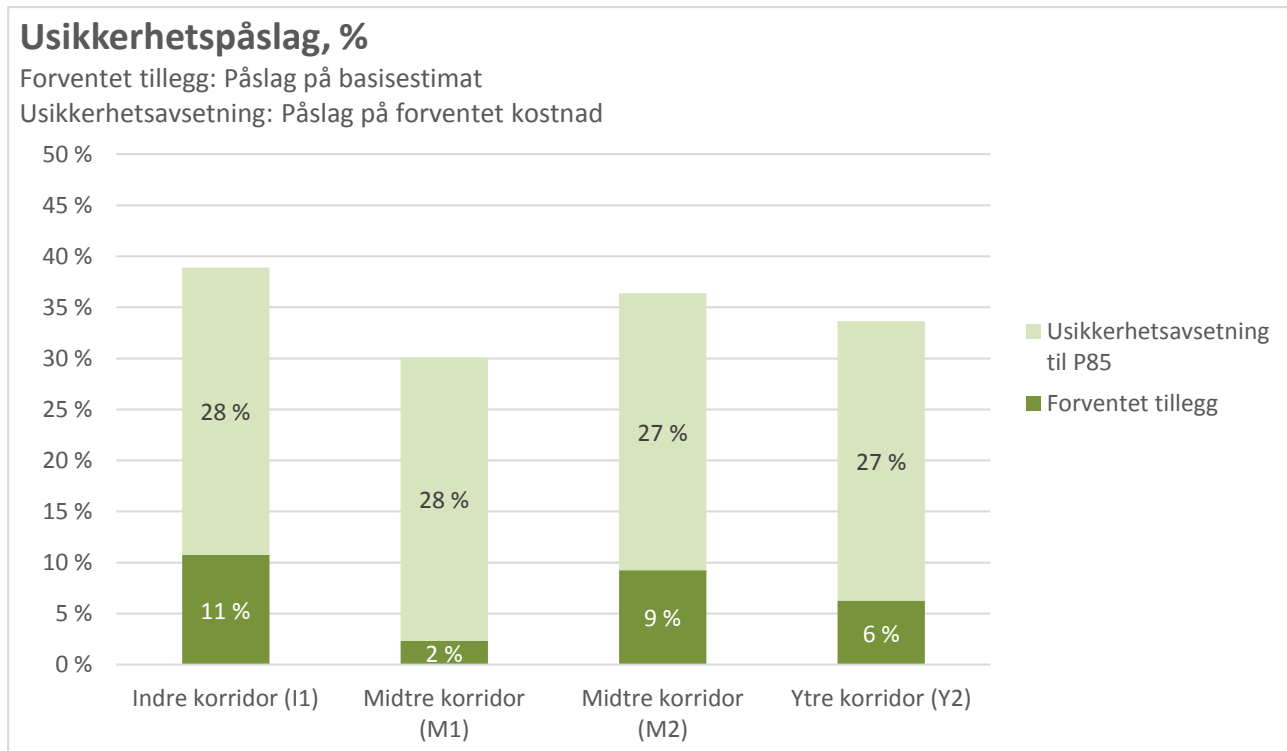
Tabellen nedenfor oppsummerer de kvantitative resultatene fra usikkerhetsanalysen for prosjektet.

	Kostnader, Mrd.NOK								
		Indre korridor (I1)		Midtre korridor (M1)		Midtre korridor (M2)		Ytre korridor (Y2)	
Produksjonskostnad		17,9		15,9		10,0		14,5	
Felleskostnader: Entreprenør	25 %	4,5	25 %	4,0	25 %	2,5	25 %	3,6	
Entreprisekostnad		22,4		19,9		12,5		18,1	
Grunnerverv og eiendomsforvaltning		0,1		0,1		0,2		0,2	
Entreprisekostnad inkl. grunnerverv		22,6		20,0		12,6		18,3	
Felleskostnader: Byggherre	25 %	5,6	25 %	5,0	25 %	3,2	25 %	4,6	
Basisestimat		28,2		25,0		15,8		22,9	
Forventet tillegg	11 %	3,0	2 %	0,6	9 %	1,5	6 %	1,4	
Forventet kostnad		31,3		25,6		17,2		24,4	
Usikkerhetsavsetning	28 %	8,8	28 %	7,1	27 %	4,7	27 %	6,7	
P85		40,1		32,7		21,9		31,0	
Standardavvik	27 %	8,4	27 %	6,8	26 %	4,5	26 %	6,3	
Nøyaktighetsgrad (%avvik fra forventet kostnad)									
Lav (P10)	-35 %	20,4	-34 %	16,8	-33 %	11,5	-33 %	16,2	
Høy (P90)	35 %	42,1	35 %	34,5	33 %	23,0	34 %	32,6	

Tabell 1 – Resultater kvantitativ usikkerhetsanalyse (2015-MNOK ekskl. mva)

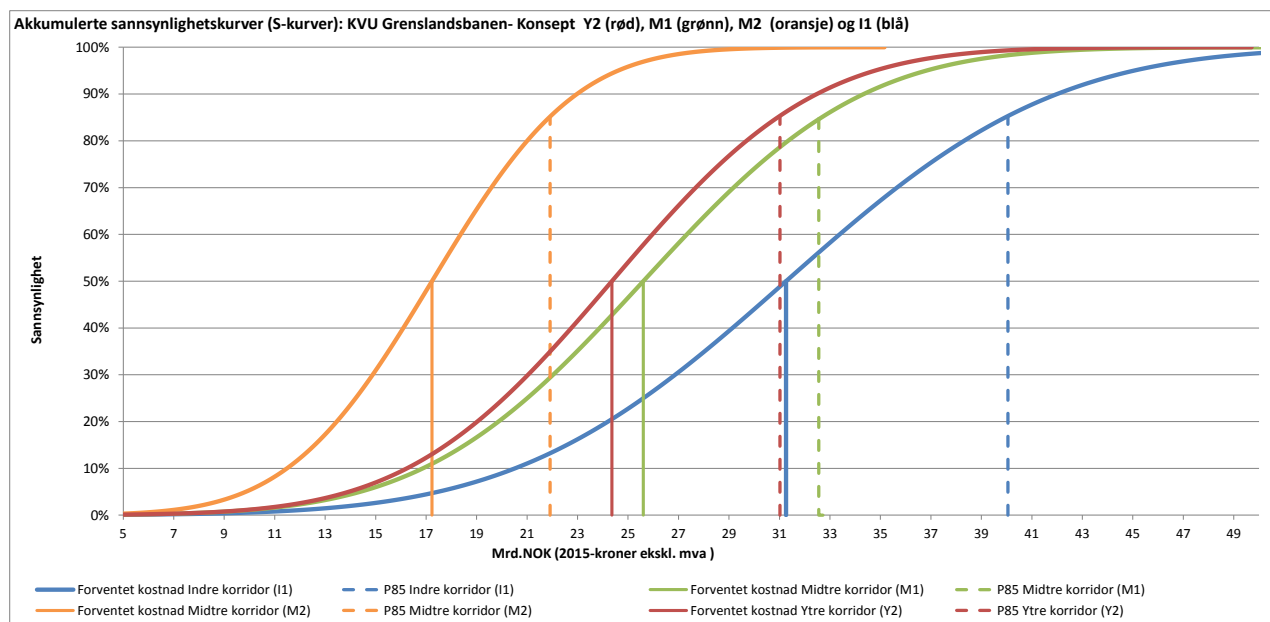


Figur 1 - Resultater fra usikkerhetsanalysen



Figur 2 - Resultater fra usikkerhetsanalysen – usikkerhetspåslag på basisestimat

De akkumulerte sannsynlighetskurvene (S-kurven) i figuren under viser sannsynligheten for at sluttkostnaden til respektive konsept ikke overskrider bestemte kostnadsnivåer. Kurven viser det enkelte konsepts usikkerhet, representert ved sannsynligheten for å gjennomføre løsningens basiskostnad, og avstanden mellom denne og forventet kostnad.



Figur 3 - S-kurve med sannsynlighetsfordeling (2015-MNOK ekskl.mva)

I kapittel 4.2 vises tornadodiagrammene for alle konseptene hvor de største usikkerhetene for hvert konsept er dokumentert.

Prosessleders kommentarer og anbefalinger

Usikkerhetsanalysen ble gjennomført over to hele dager med alle innkalte deltakere og en påfølgende samling med en avgrenset gruppe for å vurdere kostnadspåslag for entreprenør og byggherre, samt grunnverv og eiendomsforvaltning. Gruppesamlingene ble gjennomført med en godt sammensatt gruppe bestående av prosjektleder, prosjektmedarbeidere, rådgivere og utfordrere fra prosjektstyringsstaben og referanseprosjekter. Vår vurdering er at det ville styrket analysen med noe ytterligere erfaring fra tidligfasearbeider og KVU i utfordrerrollen, selv om utfordrerne har erfaring fra blant annet KVU IC. Vår forståelse er at noen av deltakerne i usikkerhetsanalysen sitter i trainee stillinger og har således mindre praktisk erfaring for å kunne bidra faglig i analysen. Vi opplever det allikevel som positivt at prosjektet tar med yngre medarbeidere med opplæringsformål.

Kommunikasjon før og etter selve analysedagene fungerte godt med gjennomføring av formøter og presentasjon av foreløpige resultater. Det var behov for flere justeringer av underlaget for analysen før, under og etter gjennomføring av usikkerhetsanalysen. Metier vil anbefale at basiskostnadene som fremlegges som grunnlag i usikkerhetsanalysen bør være gjennomgått og kvalitetssikret av JBV i forkant av analysen og ikke som i denne analysen hvor estimatet fremsendes direkte fra rådgiver som har utarbeidet underlaget. Dette medførte at deler av forberedelsene og selve analysen ble brukt til å kvalitetssikre og strukturere underlaget, noe som reflekteres i hvorfor det var behov for flere justeringer.

Metier vil anbefale at prosjektets mål (samfunns mål og effektmål) blir klarere forankret hos prosjekteier, da disse målene vil ha en sentral rolle når konseptalternativene sin «godhet» og måloppnåelse skal

vrderes. Metier registrerer at prosjektet som del av KVU-arbeidet, gjennom en silingsprosess allerede har valgt bort ulike konseptalternativer, før man har kommet frem til de fire konseptalternativene som ble behandlet i usikkerhetsanalysen. Dette er en riktig metodisk fremgangsmåte, gitt at behovsanalyse, målsettinger og krav henger godt sammen. Når prosjektets overordnede målsettinger synes uklare og i begrenset grad er forankret hos prosjekteier, kan dette bidra til usikkerhet om hva prosjektet faktisk skal oppnå og dermed påvirke hvilke konseptalternativer som er valgt. Det ligger utenfor usikkerhetsanalysens oppgave å vurdere selve KVU-en, men Metier vil anbefale at prosjektet sammen med prosjekteier og oppdragsgiver arbeider videre med prosjektets effektmål.

Prosjektet er som angitt i en utrednings-/KVU-fase, noe som tilsier at det normalt sett fortsatt skal være relativt stor usikkerhet og varierende modenhet i prosjektunderlaget som behandles i usikkerhetsanalysen. Vår vurdering er dette prosjektet gjenspeiler det normale i en tidligfase, at modenheten i underlaget er varierende, det fortsatt gjenstår en god del utredningsarbeid og at det er relativt stor usikkerhet knyttet til fremlagt underlag og skisserte løsninger. Det relative standardavvik og usikkerhetsspenn (P10 og P90 i forhold til forventet kostnad) som fremkommer for de fire konseptalternativene gir etter vår vurdering et godt bilde av prosjektets usikkerhet. De relative standardavvikene og usikkerhetsspennende ligger godt innenfor det som regnes som normalt i en utredningsfase for et JBV prosjekt.

De fire fremlagte konseptalternativene gir ulike løsninger og ulike forventede investeringskostnader. Navnene på konseptalternativene er foreløpig nøytrale (indre, midtre og ytre korridor). Metier anbefaler at konseptalternativene etter hvert gis navnebetegnelser som betegner det særegne i hvert enkelt konsept.

Prosjektleder er har i sin kommunikasjon vært tydelig på det er usikkert når og hvordan prosjektet vil tas opp igjen ift videre planlegging. Det er skissert at dette kan ta inntil 10-15 år. I så fall kan det være hensiktsmessig at oppstart av den videre planlegging for valgt konsept starter med en usikkerhetsanalyse, hvor prosjektets underlag og forutsetninger vurderes på nytt. Prosjektet kan da anvende erfaringer fra en rekke større prosjekter som da trolig vil være realisert: eksempelvis Follobanen og store deler av IC.

Innhold

1	Innledning	8
1.1	Oppdraget.....	8
1.2	Kort om prosjektet	8
1.3	Underlag, forutsetninger og avgrensninger	9
1.4	Gjennomføring av oppdraget.....	10
2	Prosjektets overordnede utfordringer	11
3	Analysemodell, inndata og vurderinger	12
3.1	Begrepsavklaringer.....	12
3.2	Prosjektets basiskostnad.....	13
4	Resultater	14
4.1	Akkumulert sannsynlighetskurve (S-kurve)	16
4.2	Prosjektets største usikkerheter - Tornadodiagram	16
4.3	Analysemodeller	19
5	Konklusjoner og anbefalinger	22
5.1	Oppdraget.....	22
5.2	Resultater	22
5.3	Prosessleders kommentarer og anbefalinger.....	22
Vedlegg 1.	Gruppesamlingene	24
Vedlegg 2.	Metode.....	26
Vedlegg 3.	Dokumentasjon.....	27
Vedlegg 4.	Prosjektets utfordringer	37

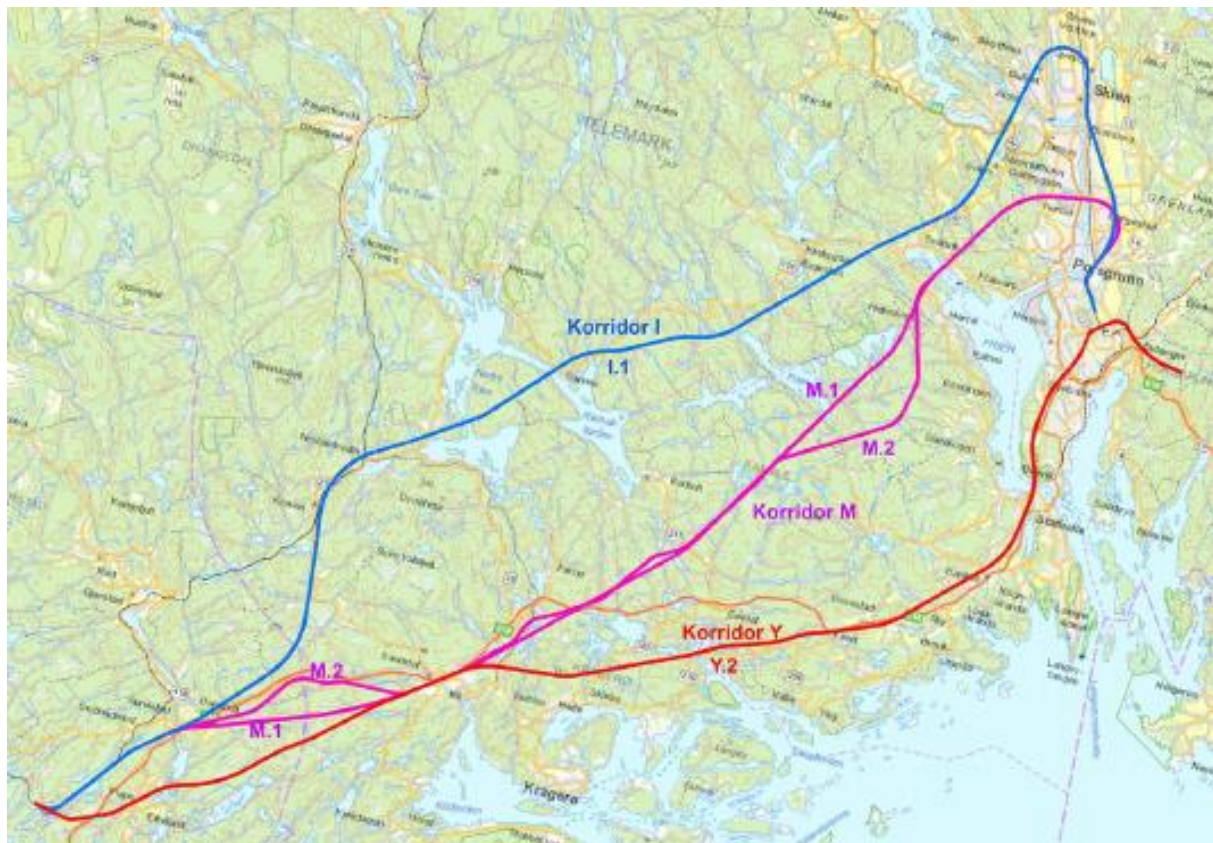
1 Innledning

1.1 Oppdraget

Metier har utført usikkerhetsanalyse av prosjektet KVU Grenlandsbanen. Prosjektet er i utredningsfasen. Denne rapporten er basert på mottatt underlag fra prosjektet og dets rådgivere, samt gruppesamlinger gjennomført 7-8.mars og 11.mars 2016. Analysens formål er å gi et kvalitativt og kvantitativt bilde av usikkerheten i prosjektet. Basert på usikkerhetsbildet er det definert tiltak for å redusere prosjektets største risikoer, samt realisere de viktigste mulighetene.

1.2 Kort om prosjektet

Prosjektet omhandler etablering av KVU for Grenlandsbanen som har som formål å koble sammen Vestfoldbanen og Sørlandsbanen. Figur 4 under viser prosjektområdet og de fire alternative korridorene som er grunnlaget for usikkerhetsanalysen.



Figur 4 – Kartskisse over prosjektområdet

Målhierarkiet i gjeldende versjon av Konseptvalgutredningen (KVU) er gitt under:

Samfunns mål: Et miljøvennlig og effektivt transporttilbud mellom Agder, Grenland, Vestfold og Osloområdet for å legge til rette for regional utvikling og et felles bo- og arbeidsmarked. Transportveksten skal i størst mulig grad tas med kollektivtransport.

Effektmål:

- Miljø: En transport som kan håndtere store volumer og som begrenser miljøskadelige virkninger av transport.
- Regional utvikling: Utvikle og utvide bo- og arbeidsmarkeds - regionene mellom Buskerud/Vestfold, og Agderbyene mot hovedstaden.
- Avstandskostnader: En transport som er robust, tilgjengelig, og pålitelig for reisende og gods med konkurransedyktig reisetid.

Fremdriftsplan: Ikke dokumentert, men byggestart er etter ferdigstillelse av InterCity-utbyggingen

1.3 Underlag, forutsetninger og avgrensninger

Underlag for usikkerhetsanalysen:

- Orientering om prosjektet ifm. oppstartmøte, 23. februar 2016
- Kostnadsestimat, mottatt 2. mars 2016
- Dokumentasjon av kostnadsestimat (justert), mottatt 9. mars 2016
- Presentasjon av prosjektet, mottatt 9. mars 2016
- KVU (gjeldende versjon), mottatt 10.mars 2016
- Kostnadsestimat, ytterligere informasjon, mottatt 11.mars 2016
- Kostnadsestimat, oppdatert, mottatt 15.mars 2016
- Kostnadsestimat – Indeks for byggeklosser, mottatt justerte indekser, 15.mars 2016
- Kostnadsestimat, justert i presentasjon av foreløpige resultater, 15.mars 2016

Generelle forutsetninger for analysen

- Analysen avgrenses til investeringskostnadene. Drift- og vedlikeholdskostnader holdes utenfor
- Hendelser med liten sannsynlighet og stor konsekvens omfattes ikke (ekstremhendelser).
- Finansiering: Det er ikke tatt høyde for eventuelle merkostnader på grunn av manglende finansiering.
- Prisstigning i prosjektperioden omfattes ikke av analysen.
- Alle tall er uten MVA, i henhold til gjeldende retningslinjer.

Prosjektet legger følgende forutsetninger til grunn for estimatene:

- Prisnivå: 2015-kroner
- Uspesifisert: Ikke synliggjort eksplisitt, men forutsettes inkludert i byggeklossene
- Kostnadsestimatet er basert på Byggeklosser for IC-strekninger «Mal for byggeklosser til estimering i tidligfase planer – 2015 priser» rev 29.01.15»
- Grunnerverv: Salg av eiendommer og inntekter er ikke medtatt i estimatet
- Grunnarbeid: Inntekt av eventuelt salg av masser er ikke inkludert i estimatet.
- Påløpte kostnader: Ikke medtatt eller synliggjort
- Entreprenørkostnad, rigg og drift: Lagt til som prosentpåslag, 25 % regnet av entreprenørkostnad for alle konsepter

- Felleskostnader Byggherre:
 - Planlegging og prosjektering, 11% av produksjons- og felles entreprenørkostnad
 - Felles byggherrekostnader (Adm., byggeledelse) 14% av produksjons- og felles entreprenørkostnad.
- Kontraktstrategi: Prosjektet har ikke lagt til grunn noen konkret strategi som forutsetning for kostnadsestimatet

1.4 Gjennomføring av oppdraget

Usikkerhetsanalyse av prosjektet er gjennomført med:

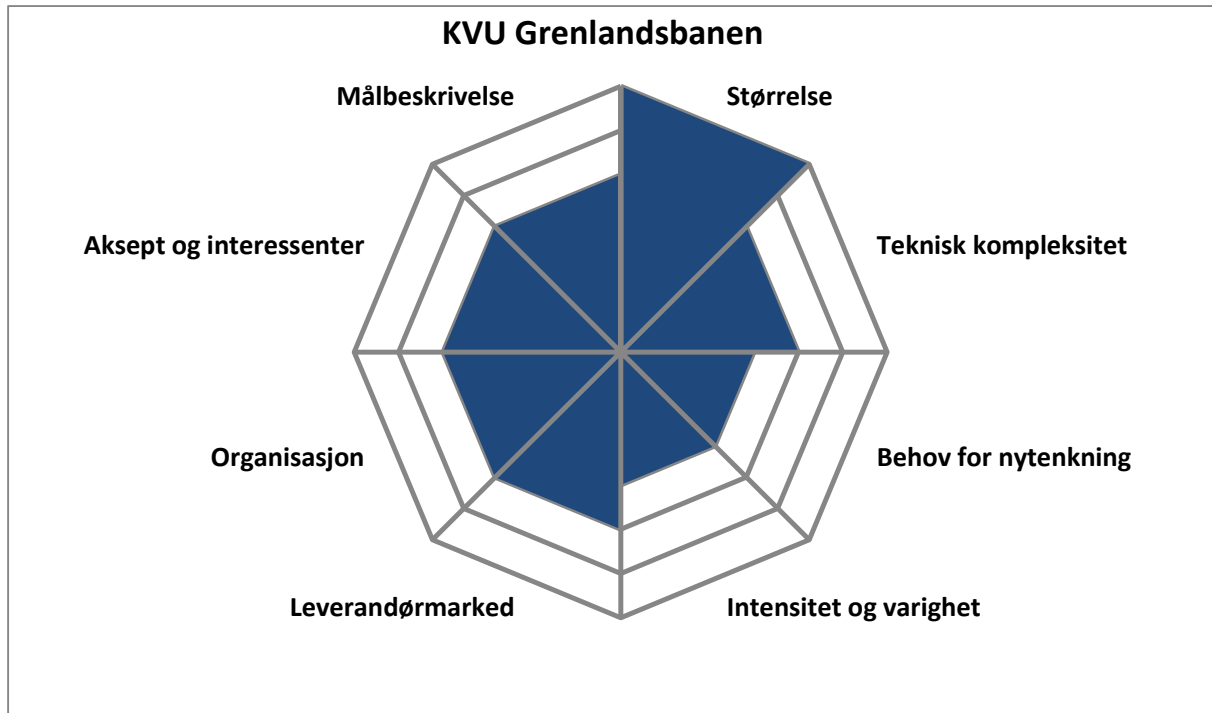
- Oppstartsmøte 23. februar 2016
- Gjennomgang av kostnadsestimater og forberedelser i uke 8 og 9
- Kommunikasjon med prosjekt og kostnadsestimator (MultiConsult) knyttet til behov for oppdatering av basis i uke 9
- Gruppesamling avholdt 7-8.mars og 11.mars 2015
- Foreløpige resultater presentert prosjektet, 15. mars 2016
- Rapportutkast oversendt 17. mars 2016
- Kommentarer på rapportutkast mottatt fra prosjektet 8. april 2016
- Endelig rapport oversendt 11. april 2016

Agenda for og deltakere på usikkerhetsanalysen er gitt i Vedlegg 1.

2 Prosjektets overordnede utfordringer

Som en innledende øvelse i usikkerhetsanalysen ble deltakerne i gruppesamlingen utfordret på å vurdere prosjektets utfordringer langs åtte angitte dimensjoner i form av et situasjonskart (jf. Figur 5).

Prosjektets situasjonskart viser vurderinger av prosjektets grad av utfordringer på tvers av 8 ulike dimensjoner, på en skala fra 0 (ingen grad av utfordring) til 6 (meget stor grad av utfordring). Figuren under viser deltakernes vurderinger av aktuell løsning.



Figur 5 – Helhetsanalyse av KVU Grenlandsbanen

Dimensjonen *Størrelse* ble vurdert som den største utfordringen. Øvrige dimensjoner vurderes som noe over gjennomsnittlig utfordrende, sammenliknet med et normalprosjekt i Jernbaneverket, bortsett fra *Behov for nytenkning* og *Intensitet og varighet*, som vurderes som noe mindre utfordrende enn et normalprosjekt. Punktene under oppsummerer noen hovedpunkter som ble identifisert og ansett som mest utfordrende av deltakerne. Vedlegg 4 oppsummerer alle vurderinger som ble gjort i forbindelse med situasjonskartets dimensjoner.

- *Størrelse*: Sammenliknet med andre prosjekter i Jernbaneverket anses prosjektet som stort, både i omfang og kroneverdi (15-30 MRD). Prosjektet er større enn det prosjektorganisasjonen vanligvis jobber med og det er få i prosjektorganisasjonen med erfaring fra liknende prosjekter i samme størrelsesorden.
- *Teknisk kompleksitet*: Relativt høy grad av utfordring knyttet til teknisk kompleksitet, spesielt da prosjektområdene i hovedsak er lite kartlagt. Eksempelvis vil det være store utfordringer knyttet til bynære stasjoner i Skien og Porsgrunn, samt ved kryssing av vassdrag. I tillegg høy kompleksitet knyttet til grunnforhold og kvikkleire mellom Porsgrunn og Skien. Indre og ytre

korridor har også sine utfordringer knyttet til teknisk kompleksitet og grensesnitt – eksempelvis grunnet henholdsvis lite kartlagte områder og grensesnitt mot eksisterende traseér.

- *Organisasjon:* Tilgang på kapasitet og kompetanse innen jernbanefagene vil være en stor utfordring fremover. Stor usikkerhet knyttet til behov for kompetanse 10-20 år frem i tid - både innen rekruttering til fagene og konkurranse med andre bransjer.
- *Målbeskrivelse:* Målbeskrivelsene (både samfunns mål og effektmål) er uklare og ikke formelt godkjente.

3 Analysemodell, inndata og vurderinger

3.1 Begrepsavklaringer

Analysemodellen for kvantifisering av usikkerhet er overordnet beregnet med følgende sammenheng, med hvert begrep forklart i ytterligere detalj under:

Produksjonskostnad
+ Felleskostnader Entreprenør
= Entreprisekostnad
+ Grunnerverv og eiendomsforvaltning
= Entreprisekostnad inkl. grunnerverv
+ Felleskostnader Byggherre
= Basiskostnad
+ Effekten av estimatusikkerhet
+ Effekten av usikkerhetsdrivere
= Forventet kostnad

Basiskostnad

Basiskostnaden representerer hele prosjektets kostnadsestimater som spesifisert over. Uspesifiserte kostnader er forutsatt inkludert i kostnadspostene.

Estimatusikkerhet

Overordnede kostnadsposter er vurdert av analysegruppen og tildelt optimistisk, mest sannsynlig og pessimistisk verdi – tripplestimater. Vedlegg 3 dokumenterer vurderingene som ble gjort, samt hvilke forutsetninger som eventuelt ligger til grunn for estimerte verdier.

Usikkerhetsdrivere

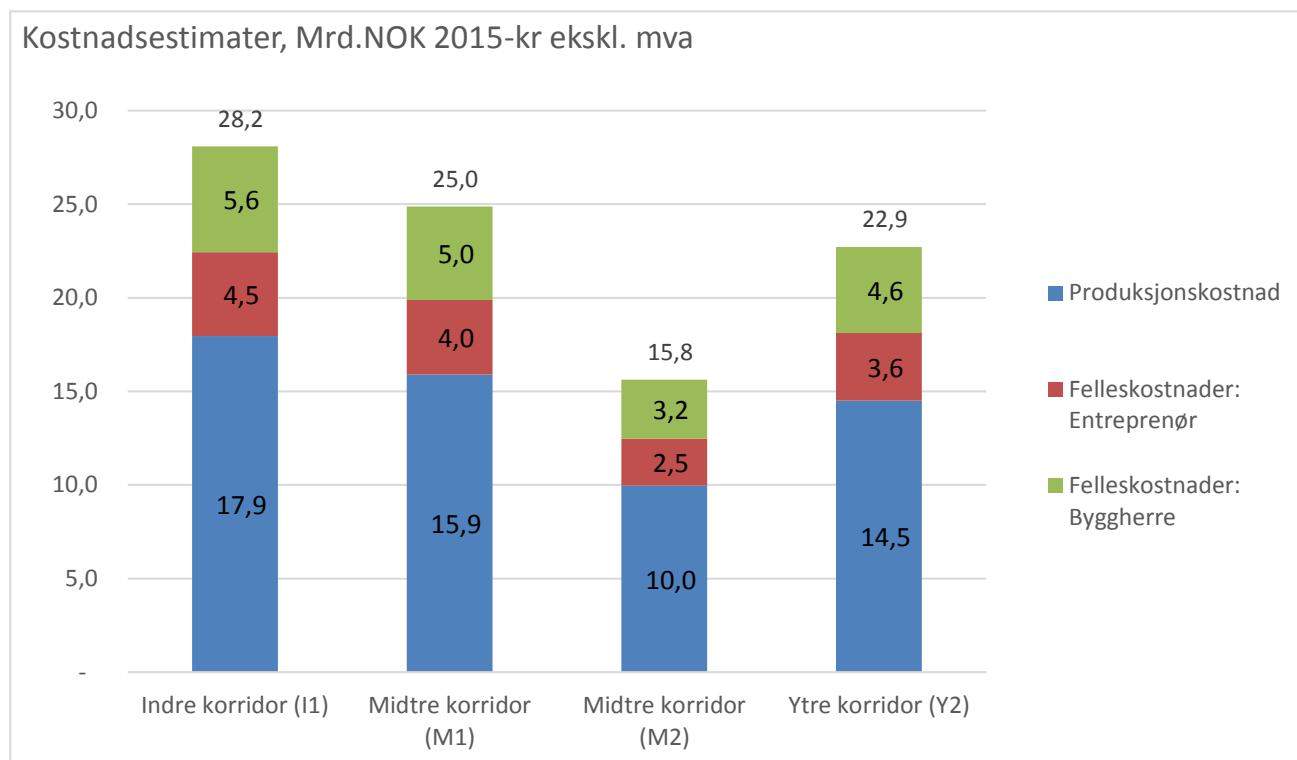
Usikkerhetsdriverne er usikkerheter som kan påvirke hele eller deler av prosjektets total kostnad. Usikkerhetsdriverne er angitt med beskrivelser av forutsetningene for basiskostnaden, optimistisk, mest sannsynlig og pessimistisk scenario. Beskrivelser av forutsetninger for estimatet, samt for de ulike scenarioene, er dokumentert i Vedlegg 3. Effekten av usikkerhetsdriverne kvantifiseres med trippelanslag i prosenter av en eller flere kostnadsposter eller i kroneverdier. Følgende usikkerhetsdrivere ble benyttet under analysen:

- U0 Estimatusikkerhet
- U1 Marked
- U2 Lover, regler og myndigheter
- U3 Eierstyring og rammebetingelser
- U4 Aktører og interessenter
- U5 Prosjektunderlag- og modenhet
- U6 Grunn- og miljøforhold
- U7 Prosjektledelse og gjennomføringsevne
- U8 Grensesnitt Inter City

Nærmere beskrivelse av hva som inngår i usikkerhetsdriverne foreligger i Vedlegg 3.

3.2 Prosjektets basiskostnad

For usikkerhetsanalysen ble det tatt utgangspunkt i prosjektets basiskostnad pr. 15. mars 2016 som vist overordnet i figuren under. Basiskostnad er sum av produksjonskostnader, felleskostnader entreprenør og felleskostnader byggherre.



Tabell 2 - Prosjektets basiskostnad (2015-kroner)

I hovedsak er årsaken til de største kostnadmessige ulikhetene i konseptene følgende punkter (oppsummert i tabellen under):

- Enkeltspor i konsept M2
- En ekstra stasjon i konsept I1 (Skien stasjon)

- Ulik tunellandel i konseptene
- Ulike grad av komplekse konstruksjoner (f.eks. kryssing av vassdrag)

Konsept	Total lengde	Tunell lengde	Enkeltspor	Dobbeltspor	Stasjon Broklandsheia	Stasjon Porsgrunn	Stasjon Skien
Indre korridor	77 km	51 km		X	X	X	X
Midtre korridor 1	66 km	47 km		X	X	X	
Midtre korridor 2	68 km	35 km	X		X	X	
Ytre korridor	65 km	38 km		X	X	X	

Tabell 3 - Hovedtrekk i konseptene med kostnadmessig betydning Kilde: Dokumentasjon av kostnadsestimat dater 8.2.2016

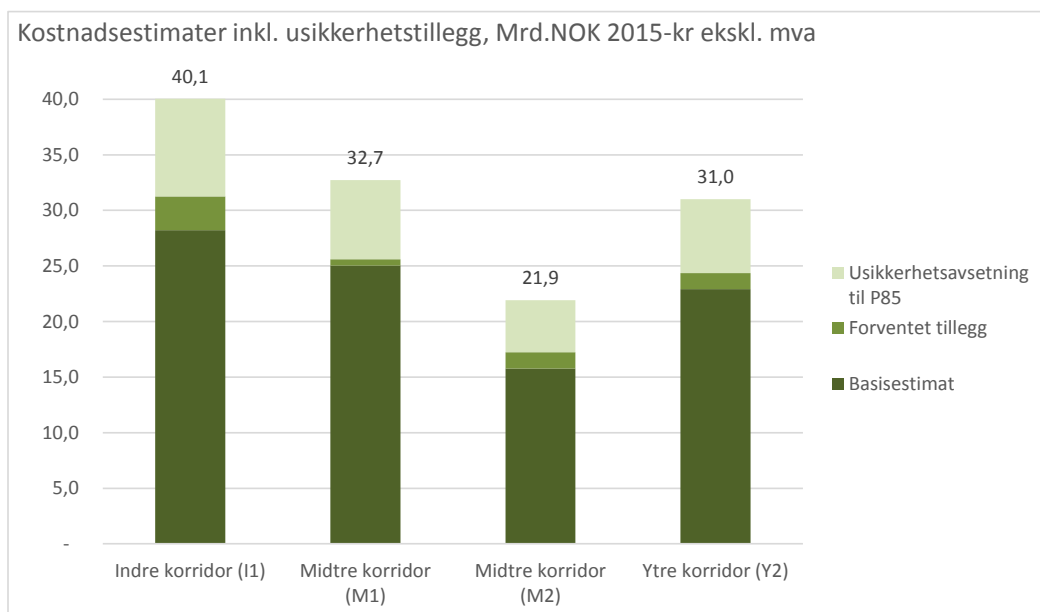
4 Resultater

Tabellen under gir en oppsummering av de kvantitative resultatene fra usikkerhetsanalysen. Basisestimatet og dets oppbygging er vist. I tillegg vises påslag for forventet tillegg og usikkerhetsavsetning som summeres til henholdsvis forventet kostnad og P85. Standardavvik og relativt standardavvik er også vist. I tillegg vises nøyaktighetsgrad innenfor et konfidensintervall på 80% (fra P90 til P10 i forhold til forventet kostnad). Usikkerhetsspennet er over +/- 30% i alle konsepter og opp mot +/- 35% for midtre korridor 1 og indre korridor.

	Kostnader, Mrd.NOK							
	Indre korridor (I1)		Midtre korridor (M1)		Midtre korridor (M2)		Ytre korridor (Y2)	
Produksjonskostnad		17,9		15,9		10,0		14,5
Felleskostnader: Entreprenør	25 %	4,5	25 %	4,0	25 %	2,5	25 %	3,6
Entrepriisekostnad		22,4		19,9		12,5		18,1
Grunnerverv og eiendomsforvaltning		0,1		0,1		0,2		0,2
Entrepriisekostnad inkl. grunnerverv		22,6		20,0		12,6		18,3
Felleskostnader: Byggherre	25 %	5,6	25 %	5,0	25 %	3,2	25 %	4,6
Basisestimat		28,2		25,0		15,8		22,9
Forventet tillegg	11 %	3,0	2 %	0,6	9 %	1,5	6 %	1,4
Forventet kostnad		31,3		25,6		17,2		24,4
Usikkerhetsavsetning	28 %	8,8	28 %	7,1	27 %	4,7	27 %	6,7
P85		40,1		32,7		21,9		31,0
Standardavvik	27 %	8,4	27 %	6,8	26 %	4,5	26 %	6,3
Nøyaktighetsgrad (%-avvik fra forventet kostnad)								
Lav (P10)	-35 %	20,4	-34 %	16,8	-33 %	11,5	-33 %	16,2
Høy (P90)	35 %	42,1	35 %	34,5	33 %	23,0	34 %	32,6

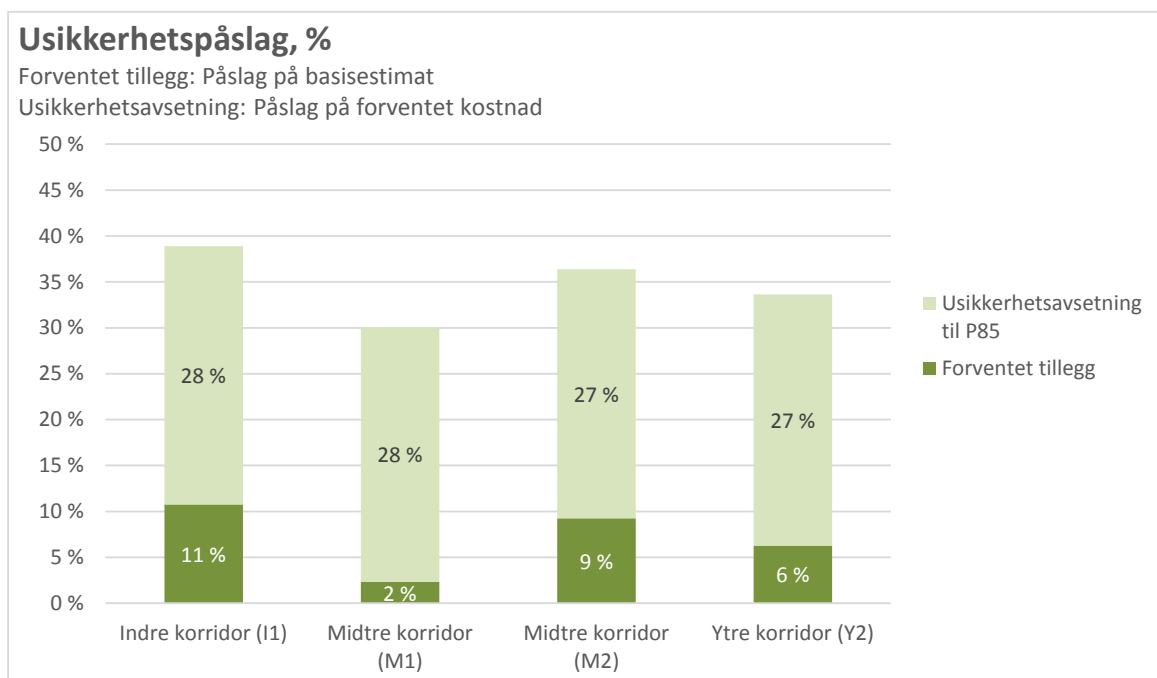
Tabell 4 – Resultater kvantitativ usikkerhetsanalyse (2015-MNOK ekskl. mva)

Figur 6 under viser kostnadsestimater for konseptene inklusive usikkerhetstilleggene forventet tillegg og usikkerhetsavsetning. Tallene på over stolpene i figuren er P85.



Figur 6 - Resultater fra usikkerhetsanalyse

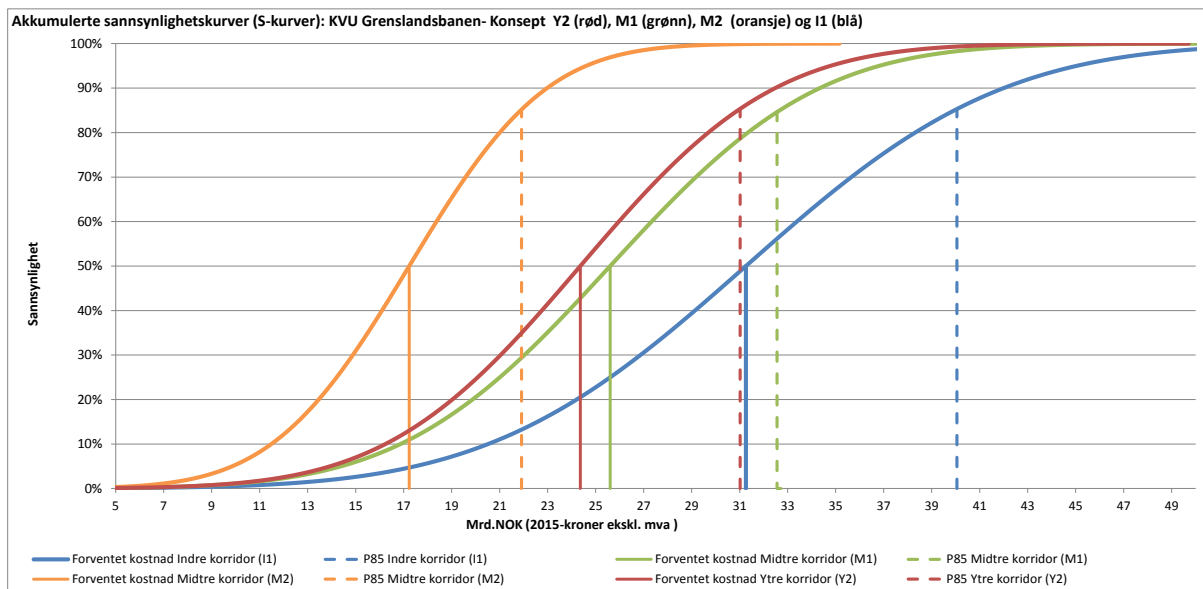
I Figur 7 under vises de relative usikkerhetspåslagene for de ulike konseptene. Alle konseptene hadde omtrentlig lik prosentvis usikkerhetsavsetning (27-28%). Forventet tillegg varierer mer mellom konseptene og er et resultat av enten mer vektlegging av pessimistiske scenarier eller påslag i mest sannsynlige scenarier.



Figur 7 - Resultater fra usikkerhetsanalysen – usikkerhetspåslag på basisestimat

4.1 Akkumulert sannsynlighetskurve (S-kurve)

De akkumulerte sannsynlighetskurvene (S-kurven) i figuren under viser sannsynligheten for at sluttkostnaden til respektive konseptalternativ ikke overskrider bestemte kostnadsnivåer.



Figur 8 - S-kurver med sannsynlighetsfordeling (MNOK, 2015-kr ekskl. mva)

4.2 Prosjektets største usikkerheter - Tornadodiagram

Dette delkapittelet presenterer de største usikkerhetene i konseptene. Dette presenteres grafisk ved bruk av såkalte tornadodiagram – hvor det vises en rangert visning av kostnadspostene og usikkerhetsdriverne som bidrar mest til den totale usikkerheten i de ulike konseptene. I tillegg er det skrevet en oppsummering innledningsvis før selve grafene presenteres.

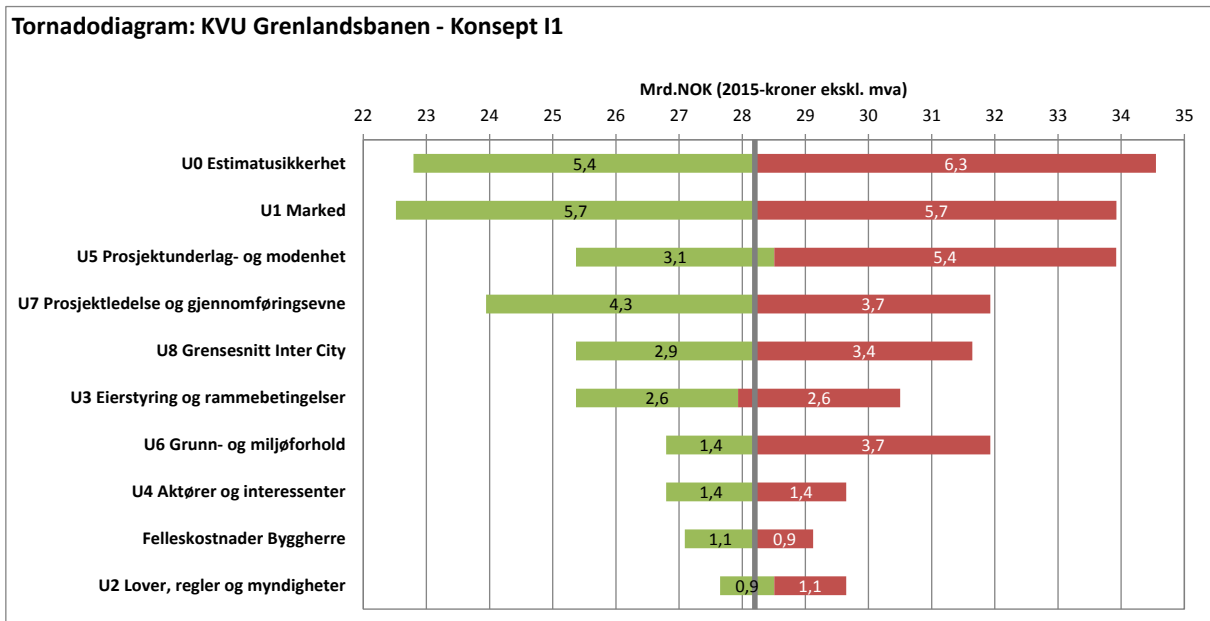
Diagrammene viser også den enkelte kostnadspost/usikkerhetsdrivers "skjevhet" sammenliknet med konseptets basiskostnad – altså i hvilken grad det har blitt lagt til eller trukket fra kostnader i mest sannsynlig scenario. Y-aksen i diagrammet er gitt ved basiskostnaden, mens kostnadspostenes og usikkerhetsdriverens optimistiske anslag vises i grønt og pessimistiske anslag vises i rødt. Skillet mellom grønt og rødt angir mest sannsynlig verdi. Usikkerhetene som har mest areal på venstre side av Y-aksen bidrar til å redusere forventningsverdien, mens usikkerheter på høyre side bidrar til å øke den.

Tornadodiagrammene viser samlet sett en noe høyreskjev fordeling, men viser også at det er betydelige muligheter for å redusere kostnader på flere områder. Under følger en kort oppsummering av de største usikkerhetene:

- U0 Estimatusikkerhet [Nr.1 i alle konsepter]: Grunnet tidligfase og et umodent prosjekt vil det være stor usikkerhet knyttet til bruk av erfaringstall, over-/underestimering av mengder og priser, at byggeklossene ikke hensyntar komplekse tunnelprosjekter i stor nok grad og usikre eiendomspriser og ervervsprosesser.
- U1 Marked [Nr.2 i alle konsepter]: Lang tidshorison, uklar kontraktstrategi og usikker fremtidig kapasitet i markedet fører til stor usikkerhet. I hvilken grad valgt kontraktstrategi

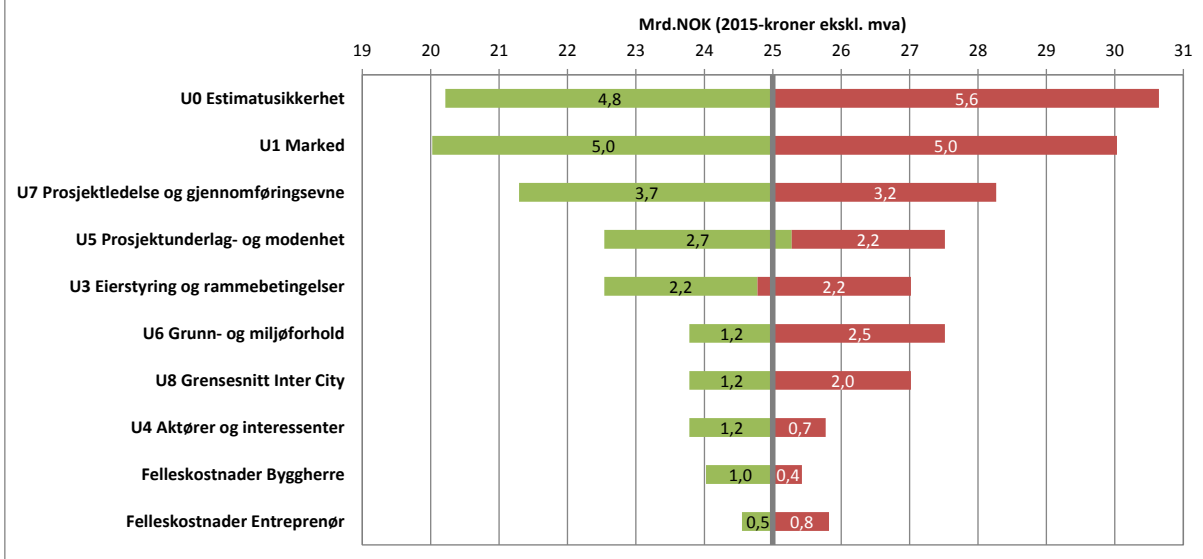
treffer markedet har mye å si for entreprisekostnaden. Makroøkonomiske forhold ved kontrahering og ellers tidspunktet for kontrahering bidrar til stor usikkerhet.

- U5 Prosjektunderlag og modenhet [Nr. 3 eller 4 i alle konsepter]: Tidligfase, potensielle endringer og nye løsninger, samt et lite kartlagt prosjektområde, byområder og konstruksjoner med høy kompleksitet – gjør at denne usikkerhetsdriveren bidrar mye til konseptenes totale usikkerhet. Noen forskjeller mellom konseptene er: Y2: Komplekse løsninger for tunell, kryssing av fjord ved Brevik og ny stasjon i Eidanger. I1: Lang tunnell fra Porsgrunn til Skien og stasjon i fjell. I1, M1 og M2: Lange adkomstveier til anleggsområdene gir merkostnader for transport og tilganger. Lite kjent område. M2: Behov for flere kryssningsspor enn forutsatt.
- U7 Prosjektledelse og gjennomføringsevne [Nr. 3 eller 4 i alle konsepter]: Omhandler usikkerheten knyttet til entreprenøren og byggherre i planleggings- og gjennomføringsfasen. Erfaringer, kompetanse, kapasitet, ny organisasjon, kontraktstrategi, planlegging, styring og gjennomføring er temaer som ble inkludert i vurderingene.
- U3 Eierstyring og rammebetingelser [Nr.5 eller 6 i alle konsepter]: Nye krav, endringer, uklar styring, ny organisasjon, evne til å ta beslutninger og å legge premisser/mål bidrar til usikkerheten.
- U8 Grensesnitt InterCity [Nr.5 eller 6 i alle konsepter]: Parsellen Porsgrunn-Skien, premisser, kostnadsfordeling, beslutninger, godsstrategi var aktuelle tema.



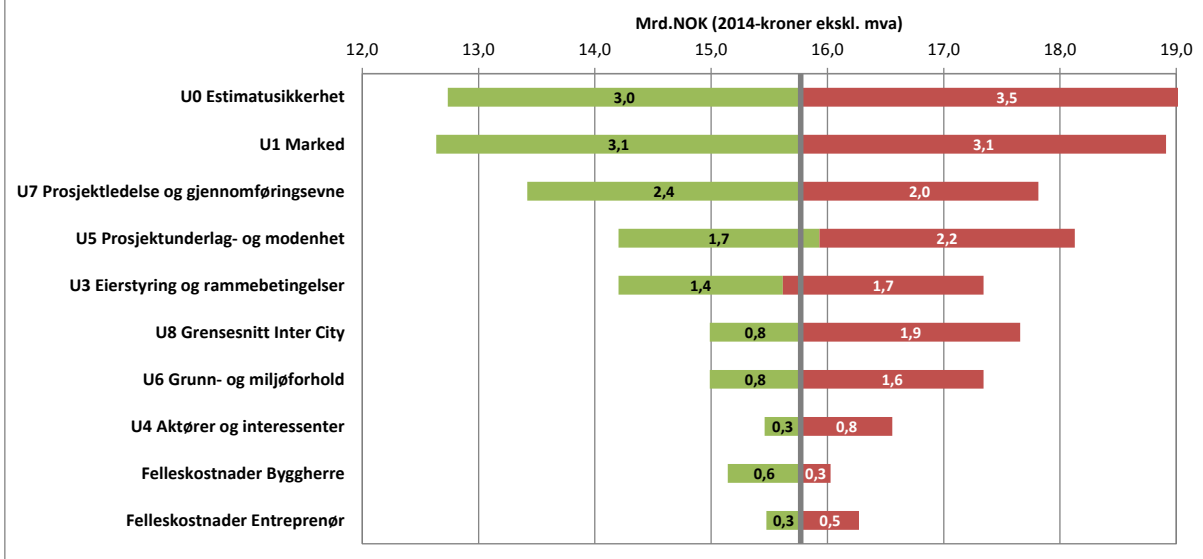
Figur 9 – Tornadodiagram Konsept Indre korridor (2015-MNOK ekskl. mva)

Tornadodiagram: KVU Grenlandsbanen Konsept M1

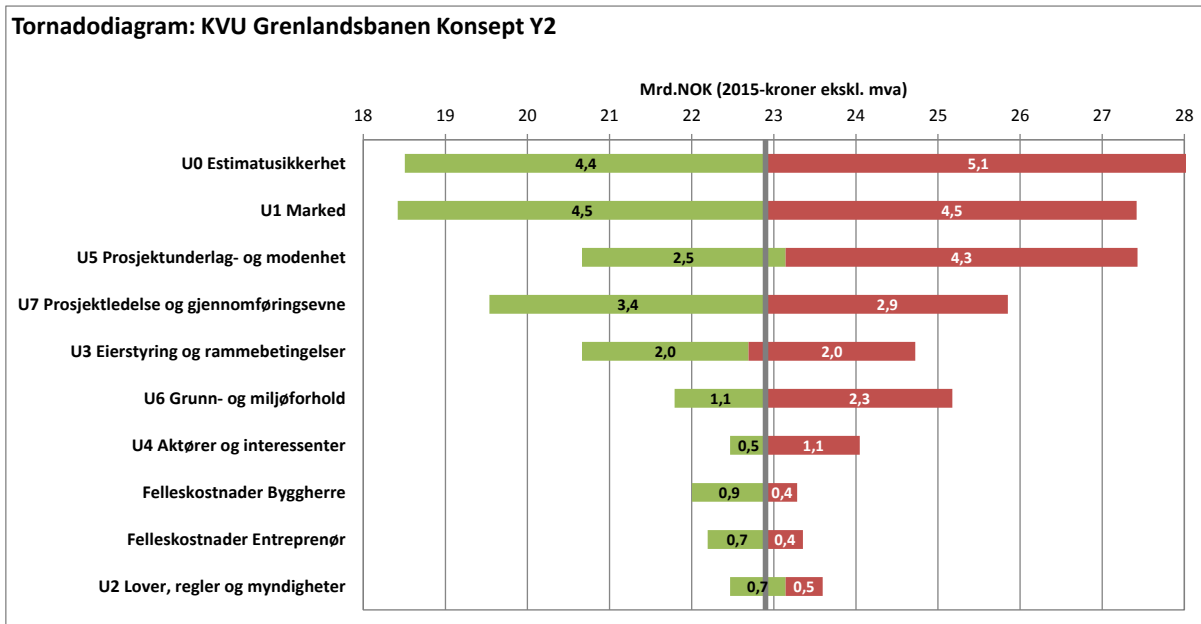


Figur 10 – Tornadodiagram Konsept Midtre korridor (M1) (2015-MNOK ekskl. mva)

Tornadodiagram: KVU Grenlandsbanen Konsept M2



Figur 11 – Tornadodiagram Konsept Midtre korridor (M2) (2015-MNOK ekskl. mva)



Figur 12 – Tornadodiagram Konsept Ytre korridor (Y2) (2015-MNOK ekskl. mva)

4.3 Analysemodeller

Under følger analysemodeller for de fire konseptene.

Kolonnen "Basiskostnad" angir prosjektets basiskostnad inkl. produksjonskostnader og påslag for rigg og drift og byggherre. Optimistisk og pessimistisk vurdering er oppgitt sammenliknet med mest sannsynlig estimat. Mest sannsynlig estimat tilsvarer basiskostnaden for kostnadselementet, med mindre analysegruppen har funnet det riktig å justere dette. For kostnadselementer / usikkerhetsdrivere som har trippelanslag angitt i prosent, er det oppgitt i sum hvor stor del av prosjektet driveren virker på, og som prosenten regnes ut fra. Relativt standardavvik representerer standardavvikets størrelse sammenliknet med forventningsverdien. P10 og P90 er såkalte «lave» og «høye» verdier i forhold til forventet kostnad og er også en indikator på usikkerheten i kostnadsestimatet.

Usikkerhetsvurderingene for hvert kostnadselement per alternativ fremkommer av Vedlegg 3.

Indre korridor (I1) (Mrd.NOK, 2015-kroner ekskl. mva)							
Kostnadspost	Basis-kostnad	Optimistisk	Mest sannsynlig	Pessimistisk	Forventet kostnad	Std. avvik	Relativt std. avvik
Produksjonskostnad	17,9		17,9		17,9		
Felleskostnader Entreprenør	4,5	4,1	4,5	5,7	4,9	0,6	
Entreprisepost	22,4		22,4		22,8	0,6	
Grunnerverv og eiendomsforvaltning	0,1		0,1		0,1		
Entreprisepost inkl. grunnerverv	22,6		22,6		23,0	0,6	
Felleskostnader Byggherre	5,6	4,5	5,6	6,5	5,6	0,8	
Basiskostnad	28,2		28,2		28,5	1,0	
Usikkerhetsdriver	Basis	Optimistisk	Mest sannsynlig	Pessimistisk	Forventet kostnad	Std. avvik	Relativt std. avvik
U0 Estimatusikkerhet	18,1	-30 %	0 %	35 %	0,4	4,4	
U1 Marked	22,8	-25 %	0 %	25 %	0,0	4,2	
U2 Lover, regler og myndigheter	28,5	-2 %	1 %	5 %	0,4	0,7	
U3 Eierstyring og rammebetingelser	28,5	-10 %	-1 %	8 %	-0,3	1,9	
U4 Aktører og interesser	28,5	-5 %	0 %	5 %	-0,0	1,1	
U5 Prosjektunderlag- og modenhet	28,5	-10 %	1 %	20 %	1,2	3,2	
U6 Grunn- og miljøforhold	28,5	-5 %	0 %	13 %	1,0	1,9	
U7 Prosjektledelse og gjennomføringsevne	28,5	-15 %	0 %	13 %	-0,3	3,0	
U8 Grensesnitt Inter City	28,5	-10 %	0 %	12 %	0,2	2,3	
Sum usikkerhetsdrivere					2,7	8,3	
Sum totalkostnad	28,2				31,3	8,4	27 %
				P15	22,4		
				P85	40,1		
				P50	31,2		
				P10	20,4		-35 %
				P90	42,1		35 %

Figur 13 – Analysemodell Konsept Indre korridor (I1) (2015-MNOK ekskl. mva)

Midtre korridor (M1) (Mrd.NOK, 2015-kroner ekskl. mva)							
Kostnadspost	Basis-kostnad	Optimistisk	Mest sannsynlig	Pessimistisk	Forventet kostnad	Std. avvik	Relativt std. avvik
Produksjonskostnad	15,9		15,9		15,9		
Felleskostnader Entreprenør	4,0	3,5	4,0	4,8	4,1	0,5	
Entreprisepost	19,9		19,9		20,0	0,5	
Grunnerverv og eiendomsforvaltning	0,1		0,1		0,1		
Entreprisepost inkl. grunnerverv	20,0		20,0		20,2	0,5	
Felleskostnader Byggherre	5,0	4,0	5,0	5,4	4,7	0,5	
Basiskostnad	25,0		25,0		24,9	0,7	
Usikkerhetsdriver	Basis	Optimistisk	Mest sannsynlig	Pessimistisk	Forventet kostnad	Std. avvik	Relativt std. avvik
U0 Estimatusikkerhet	16,0	-30 %	0 %	35 %	0,4	3,8	
U1 Marked	20,0	-25 %	0 %	25 %	0,0	3,7	
U2 Lover, regler og myndigheter	24,9	-2 %	1 %	3 %	0,1	0,5	
U3 Eierstyring og rammebetingelser	24,9	-10 %	-1 %	8 %	-0,2	1,7	
U4 Aktører og interesser	24,9	-5 %	0 %	3 %	-0,2	0,7	
U5 Prosjektunderlag- og modenhet	24,9	-10 %	1 %	10 %	0,0	1,8	
U6 Grunn- og miljøforhold	24,9	-5 %	0 %	10 %	0,5	1,4	
U7 Prosjektledelse og gjennomføringsevne	24,9	-15 %	0 %	13 %	-0,2	2,6	
U8 Grensesnitt Inter City	24,9	-5 %	0 %	8 %	0,3	1,2	
Sum usikkerhetsdrivere					0,7	6,8	
Sum totalkostnad	25,0				25,6	6,8	27 %
				P15	18,5		
				P85	32,7		
				P50	25,6		
				P10	16,8		-34 %
				P90	34,5		35 %

Figur 14 – Analysemodell Konsept Midtre korridor (M1) (2015-MNOK ekskl. mva)

Midtre korridor (M2) (Mrd.NOK, 2015-kroner ekskl. mva)							
Kostnadspost	Basis-kostnad	Optimistisk	Mest sannsynlig	Pessimistisk	Forventet kostnad	Std. avvik	Relativt std. avvik
Produksjonskostnad	10,0		10,0		10,0		
Felleskostnader Entreprenør	2,5	2,2	2,5	3,0	2,6	0,3	
Entreprisepost	12,5		12,5		12,6	0,3	
Grunnerverv og eiendomsforvaltning	0,2		0,2		0,2		
Entreprisepost inkl. grunnerverv	12,6		12,6		12,7	0,3	
Felleskostnader Byggherre	3,2	2,5	3,2	3,4	3,0	0,3	
Basiskostnad	15,8		15,8		15,7	0,4	
Usikkerhetsdriver	Basis	Optimistisk	Mest sannsynlig	Pessimistisk	Forventet kostnad	Std. avvik	Relativt std. avvik
U0 Estimatusikkerhet	10,1	-30 %	0 %	35 %	0,2	2,4	
U1 Marked	12,6	-25 %	0 %	25 %	0,0	2,3	
U2 Lover, regler og myndigheter	15,7	-2 %	1 %	3 %	0,1	0,3	
U3 Eierstyring og rammebetingelser	15,7	-10 %	-1 %	10 %	-0,0	1,2	
U4 Aktører og interessenter	15,7	-2 %	0 %	5 %	0,2	0,4	
U5 Prosjektunderlag- og modenhet	15,7	-10 %	1 %	15 %	0,4	1,5	
U6 Grunn- og miljøforhold	15,7	-5 %	0 %	10 %	0,3	0,9	
U7 Prosjektledelse og gjennomføringsevne	15,7	-15 %	0 %	13 %	-0,1	1,6	
U8 Grensesnitt Inter City	15,7	-5 %	0 %	12 %	0,5	1,0	
Sum usikkerhetsdrivere					1,5	4,5	
Sum totalkostnad	15,8				17,2	4,5	26 %
				P15	12,5		
				P85	21,9		
				P50	17,2		
				P10	11,5		-33 %
				P90	23,0		33 %

Figur 15 – Analysemodell Konsept Midtre korridor (M2) (2015-MNOK ekskl. mva)

Ytre korridor (Y2) (Mrd.NOK, 2015-kroner ekskl. mva)							
Kostnadspost	Basis-kostnad	Optimistisk	Mest sannsynlig	Pessimistisk	Forventet kostnad	Std. avvik	Relativt std. avvik
Produksjonskostnad	14,5		14,5		14,5		
Felleskostnader Entreprenør	3,6	2,9	3,6	4,1	3,5	0,4	
Entreprisepost	18,1		18,1		18,0	0,4	
Grunnerverv og eiendomsforvaltning	0,2		0,2		0,2		
Entreprisepost inkl. grunnerverv	18,3		18,3		18,2	0,4	
Felleskostnader Byggherre	4,6	3,7	4,6	5,0	4,4	0,5	
Basiskostnad	22,9		22,9		22,6	0,6	
Usikkerhetsdriver	Basis	Optimistisk	Mest sannsynlig	Pessimistisk	Forventet kostnad	Std. avvik	Relativt std. avvik
U0 Estimatusikkerhet	14,7	-30 %	0 %	35 %	0,3	3,5	
U1 Marked	18,0	-25 %	0 %	25 %	0,0	3,3	
U2 Lover, regler og myndigheter	22,6	-2 %	1 %	3 %	0,1	0,4	
U3 Eierstyring og rammebetingelser	22,6	-10 %	-1 %	8 %	-0,2	1,5	
U4 Aktører og interessenter	22,6	-2 %	0 %	5 %	0,3	0,6	
U5 Prosjektunderlag- og modenhet	22,6	-10 %	1 %	20 %	1,0	2,5	
U6 Grunn- og miljøforhold	22,6	-5 %	0 %	10 %	0,5	1,3	
U7 Prosjektledelse og gjennomføringsevne	22,6	-15 %	0 %	13 %	-0,2	2,3	
U8 Grensesnitt Inter City	22,6	-2 %	0 %	2 %	-0,0	0,3	
Sum usikkerhetsdrivere					1,8	6,3	
Sum totalkostnad	22,9				24,4	6,3	26 %
				P15	17,8		
				P85	31,0		
				P50	24,3		
				P10	16,2		-33 %
				P90	32,6		34 %

Figur 16 – Analysemodell Konsept Ytre korridor (Y2) (2015-MNOK ekskl. mva)

5 Konklusjoner og anbefalinger

5.1 Oppdraget

Metier har utført usikkerhetsanalyse av prosjektet KVU Grenlandsbanen. Prosjektet er i utredningsfasen. Rapporten er basert på foreliggende basiskostnader og gruppesamlinger gjennomført i Oslo 7-8.mars og 11.mars 2016.

Analysens formål er å gi et kvalitativt og kvantitativt bilde av prosjektets usikkerhet.

5.2 Resultater

Tabellen under oppsummerer analysens resultater for prosjektet KVU Grenlandsbanen.

	Kostnader, Mrd.NOK							
	Indre korridor (I1)		Midtre korridor (M1)		Midtre korridor (M2)		Ytre korridor (Y2)	
Produksjonskostnad		17,9		15,9		10,0		14,5
Felleskostnader: Entreprenør	25 %	4,5	25 %	4,0	25 %	2,5	25 %	3,6
Entrepriisekostnad		22,4		19,9		12,5		18,1
Grunnerverv og eiendomsforvaltning		0,1		0,1		0,2		0,2
Entrepriisekostnad inkl. grunnerverv		22,6		20,0		12,6		18,3
Felleskostnader: Byggherre	25 %	5,6	25 %	5,0	25 %	3,2	25 %	4,6
Basestimant		28,2		25,0		15,8		22,9
Forventet tillegg	11 %	3,0	2 %	0,6	9 %	1,5	6 %	1,4
Forventet kostnad		31,3		25,6		17,2		24,4
Usikkerhetsavsetning	28 %	8,8	28 %	7,1	27 %	4,7	27 %	6,7
P85		40,1		32,7		21,9		31,0
Standardavvik	27 %	8,4	27 %	6,8	26 %	4,5	26 %	6,3
Nøyaktighetsgrad (%-avvik fra forventet kostnad)								
Lav (P10)	-35 %	20,4	-34 %	16,8	-33 %	11,5	-33 %	16,2
Høy (P90)	35 %	42,1	35 %	34,5	33 %	23,0	34 %	32,6

Tabell 5 - Resultater kvantitativ usikkerhetsanalyse, (2015-MNOK ekskl. mva)

5.3 Prosessleders kommentarer og anbefalinger

Usikkerhetsanalysen ble gjennomført over to hele dager med alle innkalte deltakere og en påfølgende samling med en avgrenset gruppe for å vurdere kostnadspåslag for entreprenør og byggherre, samt grunnerverv og eiendomsforvaltning. Gruppesamlingene ble gjennomført med en godt sammensatt gruppe bestående av prosjektleder, prosjektmedarbeidere, rådgivere og utfordrere fra prosjektstyringsstaben og referanseprosjekter. Vår vurdering er at det ville styrket analysen med noe ytterligere erfaring fra tidligfasearbeider og KVU i utfordrerrollen, selv om utfordrerne har erfaring fra blant annet KVU IC. Vår forståelse er at noen av deltakerne i usikkerhetsanalysen sitter i trainee stillinger og har således mindre praktisk erfaring for å kunne bidra faglig i analysen. Vi opplever det allikevel som positivt at prosjektet tar med yngre medarbeidere med opplæringsformål.

Kommunikasjon før og etter selve analysedagene fungerte godt med gjennomføring av formøter og presentasjon av foreløpige resultater. Det var behov for flere justeringer av underlaget for analysen før, under og etter gjennomføring av usikkerhetsanalysen. Metier vil anbefale at basiskostnadene som fremlegges som grunnlag i usikkerhetsanalysen bør være gjennomgått og kvalitetssikret av JBV i forkant av analysen og ikke som i denne analysen hvor estimatet fremsendes direkte fra rådgiver som har utarbeidet underlaget. Dette medførte at deler av forberedelsene og selve analysen ble brukt til å kvalitetssikre og strukturere underlaget, noe som reflekteres i hvorfor det var behov for flere justeringer.

Metier vil anbefale at prosjektets mål (samfunns mål og effektmål) blir klarere forankret hos prosjekteier, da disse målene vil ha en sentral rolle når konseptalternativene sin «godhet» og måloppnåelse skal vurderes. Metier registrerer at prosjektet som del av KVU-arbeidet, gjennom en silingsprosess allerede har valgt bort ulike konseptalternativer, før man har kommet frem til de fire konseptalternativene som ble behandlet i usikkerhetsanalysen. Dette er en riktig metodisk fremgangsmåte, gitt at behovsanalyse, målsettinger og krav henger godt sammen. Når prosjektets overordnede målsettinger synes uklare og i begrenset grad er forankret hos prosjekteier, kan dette bidra til usikkerhet om hva prosjektet faktisk skal oppnå og dermed påvirke hvilke konseptalternativer som er valgt. Det ligger utenfor usikkerhetsanalysens oppgave å vurdere selve KVU-en, men Metier vil anbefale at prosjektet sammen med prosjekteier og oppdragsgiver arbeider videre med prosjektets effektmål.

Prosjektet er som angitt i en utrednings-/KVU-fase, noe som tilsier at det normalt sett fortsatt skal være relativt stor usikkerhet og varierende modenhet i prosjektunderlaget som behandles i usikkerhetsanalysen. Vår vurdering er dette prosjektet gjenspeiler det normale i en tidligfase, at modenheten i underlaget er varierende, det fortsatt gjenstår en del utredningsarbeid og at det er relativt stor usikkerhet knyttet til fremlagt underlag og skisserte løsninger. Det relative standardavviket og usikkerhetsspennet (P10 og P90 i forhold til forventet kostnad) som fremkommer for de fire konseptalternativene gir etter vår vurdering et godt bilde av prosjektets usikkerhet. De relative standardavvikene og usikkerhetsspennende ligger godt innenfor det som regnes som normalt i en utredningsfase for et JBV prosjekt.

De fire fremlagte konseptalternativene gir ulike løsninger og ulike forventede investeringskostnader. Navnene på konseptalternativene er foreløpig nøytrale (indre, midtre og ytre korridor). Metier anbefaler at konseptalternativene etter hvert gis navnebetegnelser som betegner det særegne i hvert enkelt konsept.

Prosjektleder er har i sin kommunikasjon vært tydelig på det er usikkert når og hvordan prosjektet vil tas opp igjen ift videre planlegging. Det er skissert at dette kan ta inntil 10-15 år. I så fall kan det være hensiktsmessig at oppstart av den videre planlegging for valgt konsept starter med en usikkerhetsanalyse, hvor prosjektets underlag og forutsetninger vurderes på nytt. Prosjektet kan da anvende erfaringer fra en rekke større prosjekter som da trolig vil være realisert: eksempelvis Follobanen og store deler av IC.

Vedlegg 1. Gruppesamlingene

Dag 1 - 7.mars

Tentativ tid	Program
0930 – 0915	Oppstart og introduksjon: - Velkommen og presentasjon av prosessen ved Metier - Kort presentasjon av deltagerne
0915 – 0945	Presentasjon av prosjektet. v/Prosjektet - Avklarende spørsmål
0955– 1145	Metodisk tilnærming og kvalitativ usikkerhetsanalyse ved Metier - Metodisk tilnærming - Helhetsanalyse av prosjektets overordnede utfordringer - Identifisering og gruppering av hendelsesusikkerheter
1145 – 1220	Lunsj
1220 – 1530 (pauser legges inn)	Usikkerhetsanalyse – kvalitativ ved Metier - Definere usikkerhetsdriverne og innhold i disse - Scenarioanalyse – bruk av valgte usikkerhetsdrivere: - beste fall/optimistisk scenario - mest sannsynlig/planreferanse - verste fall/pessimistisk scenario
1530 – 1600	Presentasjon av metode og forutsetninger for kostnadsestimeringen og <u>overordnet</u> om kostnadsestimatene for de ulike alternativene v/prosjektet

Dag 2 – 8.mars

Tentativ tid	Program
0900 – 0910	Kort introduksjon, refleksjon fra dag 1
0910– 1550 (pauser legges inn)	Usikkerhetsanalyse – kvantitativ tilnærming: - For hvert av alternativene – kort innledning ved prosjektet - Trippelanslag
1145 – 1215	Lunsj
1550 – 1600	Oppsummering og avslutning

Dag 3 – 11.mars (2 timer)

- Oppsummering fra dag 1 og 2
 - Verifisering av usikkerhetsspenn
- Etablering/verifisering av kostnadsestimater
 - Grunnerverv og eiendomsforvaltning
 - Felleskostnader Entreprenør
 - Byggherrekostnader
 - Produksjonskostnader
- Kvantitativ vurdering av estimatusikkerhet

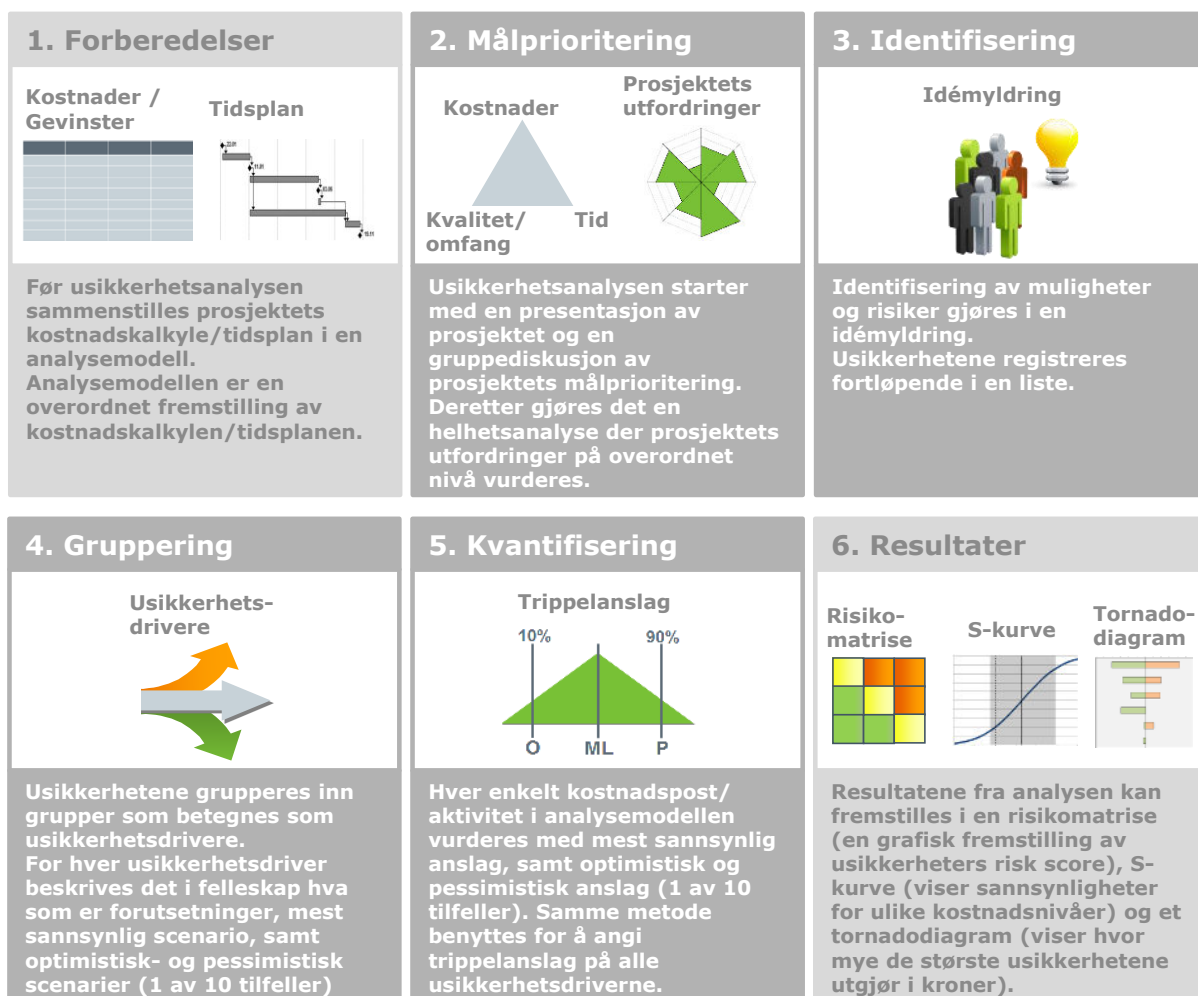
Deltakere i møter og gruppesamlinger

	Navn	Funksjon / Rolle	Organisasjon	Formøte 23.02.16	Dag 1 07.03.16	Dag 2 08.03.16	Dag 3 11.03.16	Presentasjon 15.03.16
1	Jarle Jarleson Vaage	Prosjektleder	JBV	x	X	x	x	x
2	Maria Durucz	Trainee, prosjektmedarbeider	JBV	x	X	x	x	
3	John W. Sæther	Prosjekteringsleder	JBV		X	x		
4	Martin A. Stormoen	Trainee	JBV		X	x		
5	Torgeir Dalene	Rådgiver, strategi og samfunn	JBV		X	x	x	
6	Jakob Kristiansen	Estimering, prosjektstyringsstaben	JBV		X	x	x	
7	Jan-Ove Geekie	Estimering, prosjektstyringsstaben	JBV			x	x	x
8	Gunnar Bratheim	Oppdragsleder	MultiConsult		X	x		
9	Dag Johnsen	Estimator, disiplinleder trasé	MultiConsult		X	x	x	
10	Åge Gullbekk	Tidligere prosjektdirektør	Norconsult		X	x		
11	Terje Grennes	Oppdragsleder, IC Tønsberg-Skien	Norconsult		X	x		
12	Lars Stenberg Berg	Prosesstøtte	Metier	x	X	x	x	x
13	Helge Inge Måseidvåg	Prosessleder	Metier	x	X	x	x	

Tabell 6 - Deltakere

Vedlegg 2. Metode

Analyseprosessen er gjennomført i henhold til Metiers metode. Metoden baseres på Trinnvismetoden (NTNU / Lichtenberg).



Analyse av hendelsesusikkerheten

Analyse av hendelsesusikkerhet med vurdering av sannsynlighet og konsekvens ble ikke utført grunnet da prosjektet er på utredningsnivå:

Analyse av estimatusikkerheten

I den kvantitative analysen vurderes kostnadsposter og usikkerhetsdrivere med optimistisk, mest sannsynlig og pessimistisk anslag. Optimistiske anslag er en vurdering av hvor godt det kan gå i en av ti tilfeller, mens pessimistiske anslag er en vurdering av hvor dårlig det kan gå i en av ti tilfeller.

Vedlegg 3. Dokumentasjon

Kostnadsposter

Felleskostnader Entreprenør					
Beskrivelse					
Kostnadsposten inneholder gjennomføringskostnader for entreprenøren (rigg og drift).					
Kostnadsposter		Indre korridor (I1)	Midtre korridor (M1)	Midtre korridor (M2)	Ytre korridor (Y2)
	Prosentpåslag på produksjonskostnad: Rigg og drift	25 %	25 %	25 %	25 %
	Basis: Produksjonskostnad (Mrd.NOK)	17,9	15,9	10,0	14,5
Felleskostnader Entreprenør		4,5	4,0	2,5	3,6
Forutsetninger					
Forutsettes en gjennomsnittlig god entreprenør.					
	Optimistisk	Mest sannsynlig		Pessimistisk	
	God tilgang på riggplasser og anleggsveier. Uforstyrret produksjon. Stordriftsfordeler. Enklere massehåndtering enn forutsatt.	Som forutsatt.		I1: Utfordrende rigg&drift i tettbebygde strøk (Skien og Porsgrunn) i tillegg til lange avstander, etablering av anleggsveier etc. i innlandet. M1 og M2: Som I1, uten Skien.	
I1	23 %	4,1	4,5	25 %	5,7
M1	22 %	3,5	4,0	25 %	4,8
M2	22 %	2,2	2,5	25 %	3,0
Y2	20 %	2,9	3,6	25 %	4,1

Felleskostnader Byggherre					
Beskrivelse					
Kostnadsposten inneholder byggherrens kostnader for planlegging, gjennomføring og avslutning av prosjektet, herunder bl.a. administrasjon, byggeleselse, planlegging og prosjektering.					
Kostnadsposter		Indre korridor (I1)	Midtre korridor (M1)	Midtre korridor (M2)	Ytre korridor (Y2)
	Påslag på entreprisekostnad inkl. grunnerverv: Adm. og byggeledelse	14 %	14 %	14 %	14 %
	Påslag på entreprisekostnad inkl. grunnerverv: Planlegging og prosjektering	11 %	11 %	11 %	11 %
Sum basisestimat		25 %	25 %	25 %	25 %
	Basis: Entreprisekostnad inkl. grunnerverv (Mrd.NOK)	22,6	20,0	12,6	18,3
Felleskostnader Byggherre		5,6	5,0	3,2	4,6
Forutsetninger					
Forutsettes en gjennomsnittlig god byggherreorganisasjon med nødvendig bemanning.					
	Optimistisk	Mest sannsynlig		Pessimistisk	
	Optimalisert plan og bemanning tilpasset behovet og samarbeid/kontraktsforhold med entreprenør.	Som forutsatt.		Lite optimalisert bemanningsplan. Overbemannet organisasjon og lite tilpasset behov og samarbeidsform/kontraktsform mot entreprenør. I1: Større utfordringer knyttet til tettbebygde strøk enn øvrige konsepter.	
I1	20 %	4,5	5,6	25 %	6,5
M1	20 %	4,0	5,0	25 %	5,4
M2	20 %	2,5	3,2	25 %	3,4
Y2	20 %	3,7	4,6	25 %	5,0

Usikkerhetsdrivere

U0 Estimatusikkerhet			
Stikkord			
Fjellsikring i tunell (vann- og frostsikring) er ikke godt nok hensyntatt i byggeklossene og gir merkostnader.			
Estimeringsmetode			
Erfaringstall - og i hvilken grad de er tilpasset gjeldende forutsetninger.			
Forutsetninger			
<p>Estimeringen er utført med såkalt "ovenfra-og-ned" tilnærming grunnet prosjektets modenhets- og detaljeringsnivå i gjeldende fase (utredningsfasen). Estimeringsmetodene som inngår i en slik tilnærming, og har blitt benyttet, er eksempelvis parametriske estimering og analogestimering. Jernbaneverkets erfaringstall er basert på ferdigstilte prosjekter på Vestfoldbanen gjennom bruk av såkalte byggeklosser for ulike bygningsselementer med ulik vanskelighetsgrad. Disse tallene er oppjustert fra 4. kvartal 2011 til 2015 ved bruk av SBBs "Byggekostnadsindeks for veganlegg".</p> <p>Da det kun har blitt benyttet ovenfra-og-ned, og ikke en nedenfra-og-opp tilnærming med detaljert spesifiserte mengder, vil pris- og mengdeusikkerhet per definisjon ikke vurderes. Allikevel har det blitt etablert kart over de ulike alternative traseene - hvor spesifiserte løpemetre har blitt målt opp og kategorisert i eksempelvis dagsone, tunnel, bru, stasjon etc. Usikkerheten knyttet til disse løpemetrene er derfor vurdert og inkludert. Grunnet bruk av ovenfra-og-ned tilnærming, har heller ikke uspesifisert blitt lagt til da dette skal være inkludert i erfaringstallene som representerer ferdige prosjekter.</p>			
Beskrivelse			
Usikkerhetsdriveren omfatter estimatusikkerhet, herunder usikkerhet knyttet til estimeringsmetodene, beregninger og erfaringstallene. Omfatter usikkerhet knyttet til at estimatene på dette stadiet i prosjektet er på et overordnet nivå. Usikkerhetsdriveren representerer både faren for systematisk under- eller overvurdering av kostnadene, og om riktige IC-byggeklosser er brukt.			
Virker på			
Produksjonskostnader og grunnerverv/eiendomsforvaltning			
	Optimistisk	Mest sannsynlig	Pessimistisk
	For høye erfaringstall. Overestimering av mengder og priser. Benyttet for høy prisjustering av erfaringstallene. Estimeringsmetodene er ikke tilpasset prosjektets modenhetsnivå og gir for høye tall. Lavere eiendomspriser, færre erverv og enklere prosesser enn forutsatt.	Som forutsatt.	For lave erfaringstall. Underestimering av mengder og priser. Benyttet for lav prisjustering av erfaringstallene. Estimeringsmetodene er ikke tilpasset prosjektets modenhetsnivå og gir for lave tall. Høyere eiendomspriser, flere erverv og mer kompliserte prosesser enn forutsatt. Byggeklossene hensyntar ikke komplekse tunellprosjekter (f.eks. rømningstuneller, sikkerhetskonsept, signal/ERTMS) i stor nok grad.
I1	-30 %	0 %	35 %
M1	-30 %	0 %	35 %
M2	-30 %	0 %	35 %
Y2	-30 %	0 %	35 %

U1 Marked			
Stikkord			
	M: Overkapasitet i markedet på kontraheringstidpunkt gir god konkurranse og lavere priser enn forutsatt.		
	M: Økonomisk nedgang i Norge med motkonjungturpolitikk og det satses på videre jernbaneutbygging.		
	Endrede råvarepriser grunnet bl.a. fremtidige miljøkrav.		
	Store kapasitetsutfordringer (entreprenører, rådgivere og intern bemanning).		
Forutsetninger			
Prosjektets valg av kontraktstrategi vil påvirke hvordan markedet responderer, men usikkerheten i valg av kontraktstrategi vurderes ikke i denne usikkerhetsdriveren.			
Byggestart Grenlandsbanen etter ferdigstilling av InterCity utbyggingen.			
Beskrivelse			
Usikkerhet knyttes til tilgjengelig kapasitet, konjunkturer og makroøkonomiske forhold (nasjonalt og internasjonalt). Herunder usikkerhet knyttet til markeds og konkurransesituasjonen i leverandør-, entreprenør, rådgiver og råvaremarkedet, herunder:			
- Leverandørmarkedet: råvarer og materiell			
- Entreprenørmarkedet: arbeidskraft og gjennomføring (usikkerhet frem til kontrahering)			
- Rådgivermarkedet (intern bemanning): administrasjon, planlegging, prosjektering etc.			
Virker på			
Entreprisekostnad			
	Optimistisk	Mest sannsynlig	Pessimistisk
	God kapasitet i relevante markeder ved kontraheringstidspunkt. Aktuelle entreprenører er ferdige med store anleggsprosjekter, har bygget seg opp og har god kapasitet. Rådgivermarkedet har etter lengre perioder med rekruttering og omstilling fra andre bransjer gitt god og relevant kapasitet for prosjektet. Valgt kontraktstrategi treffer markedet bedre enn forutsatt. Totalsett fører dette til en god konkurranse med flere tilbydere fra både Norge og utlandet, som igjen gir lavere kostnader enn forutsatt.	Som forutsatt.	Høy eller oppadgående konjunktur. Konkurranse med andre store prosjekter i Norge og utlandet som fører til liten kapasitet i markedet, få tilbydere og høyere priser. Stort press i rådgivermarkedet, liten kapasitet, etablering av større konstellasjoner, færre aktører, høyere priser. Økte råvarepriser (stål, betong) gir også merkostnader.
I1	-25 %	0 %	25 %
M1	-25 %	0 %	25 %
M2	-25 %	0 %	25 %
Y2	-25 %	0 %	25 %

U2 Lover, regler og myndigheter			
Stikkord			
	Endringer av teknisk regelverk gir merkostnader.		
	Nye eller oppdaterte regelverk fra EU-kommisjonen påvirker prosjektet, eksempelvis TSI (Technical specification for interoperability).		
	Statens Jernbanetilsyn (SjT) kommer med kostnadsdrivende krav.		
	Nye krav til rømnings-tuneller, adkomstveger og redningsplasser gir høyere omfang og kostnader enn forutsatt.		
	Endringer i naturvernlover, vernebestemmelser og sikkerhetsreglement påvirker prosjektet		
Forutsetninger			
Prosjektets planlegging er basert på gjeldende lover og regelverk.			
Beskrivelse			
Usikkerhetsdriveren omfatter hvordan endringer i lover, forskrifter og regelverk påvirker prosjektet, samt hvordan tilsynsmyndighet påvirker løsningsutforming og standard.			
Virker på			
Alle kostnadsposter			
	Optimistisk	Mest sannsynlig	Pessimistisk
	Endringer og økte frihetsgrader i lover og regelverk gir økt mulighetsrom for prosjektet som fører til enkelte kostnadsbesparelser.	Enkelte endringer i lover og regelverk som gir merkostnader.	Omfattende fordyrende endringer i regelverket. I1: Endringer i regelverk får større utslag for konsept indre korridor, grunnet eksempelvis følgende omfang: Skien stasjon i fjell (strengere sikkerhetskrav); trasé i uberørt natur innlandet (nye miljø-/naturkrav knyttet til inngrep i naturen), lange tuneller i innlandet (nye og endrete sikkerhets-/rømningskrav).
I1	-2 %	1 %	5 %
M1	-2 %	1 %	3 %
M2	-2 %	1 %	3 %
Y2	-2 %	1 %	3 %

U3 Eierstyring og rammebetingelser

Stikkord

	Prosjektet forblir i "varmestua" - og andre prosjekter prioriteres foran (f.eks. OsloNavet, Indre del av Gjøvikbanen, Kongsvingerbanen, Hovedbanen, Godsforbindelser til utlandet etc.).
	Demografisk utvikling i årene fremover påvirker transportbehovet slik at jernbane i nærheten av byene vil få større vekt enn forutsatt i dag - slik at konsept Ytre korridor (Y2) blir mindre aktuell.
	Sørlandsbanen blir lagt ut på anbud, noe som gir flere aktører, bedre utnyttelse av infrastrukturen og positive effekter for Grenlandsbanen og dets nytteeffekter.
	Grenland evner ikke å etablere seg som et attraktivt område for bosetting og videre næringsutvikling, noe som svekker lønnsomheten til tiltaket.
	Premissene for prosjektet endrer seg i tiden fremover slik at investeringsprosjektet ikke lenger er relevant og prosjektet stoppes eller utsettes.
	En lang planprosess for prosjektet gjør at grunnlaget for prosjektet blir foreldet.
	Prosjektet velger en kontraktstrategi med totalentrepriser som gir høyere kostnader enn ved bruk av andre kontraktformer.
	Prosjektet må dimensjonere for passasjer- og godstrafikk høyere enn IC-strategien, noe som gir store merkostnader - spesielt for M2 med enkeltspor.
	M: Klimanøytral satsning i NTP fremskynder prosjektet.
	Prosjektets behov endrer seg - bil og buss blir mer attraktivt.
	Teknologiske og samfunnmessige endringer, nye energibærere og prosjektet mister sin relevans.
	Statlig regulering gir raskere planprosess og gjennomføring.
	Premisser som settes i IC påvirker Grenlandsbanen (I og M)
	IC velger å ikke bygge dobbeltspor fra Porsgrunn-Skien, noe som er fordyrende for konsept I1.
	Uklarheter med nye jernbaneorganisasjoner i Staten fører til utsettelse og uforutsigbare beslutningsprosesser.
	Uenighet om målene for prosjektet gir lokalpolitiske utfordringer og usikre vedtak. Typisk tema kan være hvilke togprodukter som skal bruke banen (fjerntog, regiontog, lokal tog, godstog), stoppmønster og frekvens.
	M: Prosjektet forseres som et ledd i nå klimamålene – redusert biltrafikk og flytrafikk.
	Svak/manglende eierstyring gir endringer i prosjektet. Utbyggingsorganisasjonen satser kun på kostnad og tid – går utover kvalitet og innhold. Dette gir politisk uro og manglende vedtak av reguleringsplaner. Prosjektet stopper opp.
	M: Dimensjonering for 200 km/t i stedet for 250 km/t gir besparelser på 20-30 % av produksjonskostnadene.

Forutsetninger

Eierstyring: Regjeringen, departementet og prosjektsstyret i foretaket.
Organisering av prosjektet: Egen organisasjon under nyopprettet infrastrukturforetak.
Godstrafikk: Grenlandsbanen skal håndtere gods i avvik
Finansiering: Prosjektet får nødvendig finansiering for å gjennomføre prosjektet som forutsatt.
ERTMS: Vil utbygges med ERTMS
InterCity: Ferdig utbygget ved byggestart for Grenlandsbanen

Beskrivelse

Omfatter usikkerhet knyttet til politiske prioriteringer og beslutninger. Videre evne til samspill mellom virksomheter. Styring av grensesnitt mot andre tilstøtende prosjekter og drift, særlig IC og ERTMS. Disponering av ressurser fra andre enheter i JBV, herunder andre ressurser. Omfatter også usikkerhet knyttet til endringer i bestilling fra overordnet myndighet. I tillegg omfatter usikkerhetsdriven tydelighet rundt effekt- og resultatmål, samt målprioriteringer og prosjekteiers evne til å støtte og utfordre prosjektet frem til måloppnåelse. Inkludert i dette gjelder også endring i forutsetninger (f.eks. gods, organisering og teknologivalg) og tydelighet rundt rammebetingelser som eksempelvis organisering, finansiering, konseptvalg og regulering, for å sørge for en forutsigbar planlegging og gjennomføringsfase.

Virker på

Alle kostnadsposter

	Optimistisk	Mest sannsynlig	Pessimistisk
	Ny eierorganisasjon er godt tilpasset og evner å gi prosjektet gode rammebetingelser og nødvendige ressurser. Mindre politisk detaljstyring og med en økt forretningsmessig tilnærming hvor fokus er gjennomførings- og leveranseevne. Prosjekteier evner å støtte prosjektet med ressurstildeling og nødvendige beslutninger på rett tidspunkt. Eier evner å stille krav og utfordre prosjektet på formål med valg og foreslåtte løsninger noe som gir kostnadsbesparelser. Regjeringen/departementet beslutter kostnadsoptimale løsninger. Prosjekteier evner å trekke vekslere på gode erfaringer fra andre sammenliknbare prosjekter (IC), noe som gir en mer forutsigbar beslutningsprosess.	Ny organisasjon evner å ta ut kostnadsmessige gevinster.	Prosjekteier kommer med nye krav (f.eks. forsering og samtidighet med IC) og endringer underveis i prosessen som skaper mye omprosjektering, omarbeid, lav ressurstildeling og uforutsigbarhet i prosjektet. Beslutningsprosesser tar lang tid og gir store forsinkelser og kortere tid til planlegging og kontrahering som fører til dyrere valg og løsninger enn forutsatt. Prosjektet blir satt på vent i planleggingsfasen, noe som gir store merkostnader knyttet til re-oppstart. M2: Grunnet bruk av enkeltspor mot dobbeltspor i de andre konseptene får dette konseptet størst effekt ved endringer (oppdatert/endret bestilling, strategi (f.eks. kapasitet, gods) - noe som fører til endringer og store merkostnader.
I1	-10 %	-1 %	8 %
M1	-10 %	-1 %	8 %
M2	-10 %	-1 %	10 %
Y2	-10 %	-1 %	8 %

U4 Aktører og interessenter			
Forutsetninger			
KVU Grenlandsbanen inkluderer egen interessentanalyse			
Beskrivelse			
Usikkerhetsdriveren omfatter usikkerhet knyttet til lokale politiske prioriteringer (kommunalt og fylkeskommunalt nivå), samt ulike interessenters påvirkning av valg og omfang for alternative løsninger. Omfatter også usikkerhet knyttet til fokus på vernehensyn, landbruk, støy, kulturminner og andre lokale forhold tiltaket vil få.			
Virker på			
Alle kostnadsposter			
	Optimistisk	Mest sannsynlig	Pessimistisk
	<p>Prosjektet får drahjelp lokalt (Jernbaneforum Sør, politikere etc.) for å gjennomføre prosjektet i henhold til gjeldende forutsetninger. Får lokale myndigheter med på å gå rett på regulering med Konsekvensutredning (KU), som fører til 2 års besparelse for prosjektet.</p> <p>Y2/M1/M2: God støtte fra befolkningen lang kysten (Kragerø og sørover) grunnet mulig bygging av Tangen stasjon.</p> <p>I1: Sterk lokal støtte i Skien.</p> <p>M1: Opprinnelig plan, med moden løsning som gir god støtte lokalt.</p>	Som forutsatt.	<p>Sterke lokale føring og behov hensyntas slik at flere behov enn forutsatt tilfredstilles. Eksempelvi vernehensyn, naturhensyn og kulturminnehensyn. Flere stasjoner bygges grunnet økt lokalt press.</p> <p>Y2: Mest motstand fra lokale interesser. Manglende stasjon i by i Grenland gir stor motstand.</p> <p>M1, M2 og I1: Flere miljøkonflikter enn Y2 grunnet traséløsning i uberørt natur.</p>
I1	-5 %	0 %	5 %
M1	-5 %	0 %	3 %
M2	-2 %	0 %	5 %
Y2	-2 %	0 %	5 %

U5 Prosjektunderlag- og modenhet			
Stikkord			
Stasjonsløsningene i byene blir kompliserte og krever/fører til involvering og tilfredsstillelse av mange aktører.			
Konseptene har begrensede muligheter for å velge ulike løsninger for eksempelvis kryssing av vassdrag (bruer, tunneller), noe som gir lav fleksibilitet og store merkostnader.			
Høy tunellandel gir store overskuddsmasser som ikke kan brukes og som gir transport-, deponerings- og miljøutfordringer.			
Traséene er lite kartlagt - nye behov, krav og omfang oppstår underveis i prosjektet.			
Midtre korridor (M1 og M2) endres til stopp på Tangen istedenfor Brokelandsheia.			
Midtre og Indre konsept: Nærføring med eksisterende bebyggelse som kan gi utfordringer og økt andel av grunnerverv.			
Ytre korridor: Mindre krevende knyttet til eksisterende bebyggelse enn øvrige konsepter.			
Forutsetninger			
Underlag utarbeidet av kontrahert rådgiver for gjeldende plannivå.			
Beskrivelse			
Usikkerhetsdriveren omfatter prosjekteringsunderlagets detaljeringsnivå og modenhet. Usikkerhetsdriveren kan beskrives som differansen mellom det faktiske ferdige prosjektet i fremtiden (uten at dagens overordnede forutsetninger endres, men løsning kan endres) og løsningene som i dag er skissert gjennom tegninger, estimater og tidsplaner. Mulighetsiden omfatter løsningsoptimalisering, mens nedsiden omfatter økte kostnader for løsninger som følge av ny informasjon og innsikt. Evnen til å styre prosjektomfang, sikkerhet, grensesnitt og ivareta løsningsoptimalisering.			
Virker på			
Alle kostnadsposter			
	Optimistisk	Mest sannsynlig	Pessimistisk
	Finner mer optimale løsninger ved økt kunnskaps- og teknologinivå i senere faser. Lavere bru- og tunellandel, samt mindre behov for rømning enn forutsatt. Enklere byggeforhold enn antatt. Modning av forståelsen av gjeldende regelverk - både i JBV og hos relevante myndigheter. Bedre balanse mellom krav og valgt løsning. I1: Bygger Skien stasjon i dagen noe som gir lavere kostnader sammenliknet med i fjell.	Mye omprosjektering og tilleggsutredninger.	Med et økt kunnskaps- og detaljeringsnivå øker behovet for nye løsninger som er kostnadsdrivende. Mangelfulle grunnlagsdata og kartgrunnlag. Stor differanse mellom ferdigbygd løsning og plangrunnlaget man i dag sitter på grunnet lav detaljering og uteglemmelser gir store kostnadsøkninger. Større endringer knyttet til InterCity og godsstrategi. Nye utfordringer knyttet til naturområder fordrer bruk av andre konstruksjoner og løsninger enn forutsatt. Økt bruk av to-løpstuneller generelt. Spesielt mindre kjennskap til aktuell korridor for konsept I1, M1 og M2. Endring av løsning for følgende områder: Y2: Komplekse løsninger for tunell, kryssing av fjord ved Brevik og ny stasjon i Eidanger. I: Lang tunnel fra Porsgrunn til Skien og stasjon i fjell. I1, M1 og M2: Lange adkomstveier til anleggsområdene gir merkostnader for transport og tilganger. Lite kjent område. M2: Behov for flere krysningsspor enn forutsatt.
I1	-10 %	1 %	20 %
M1	-10 %	1 %	10 %
M2	-10 %	1 %	15 %
Y2	-10 %	1 %	20 %

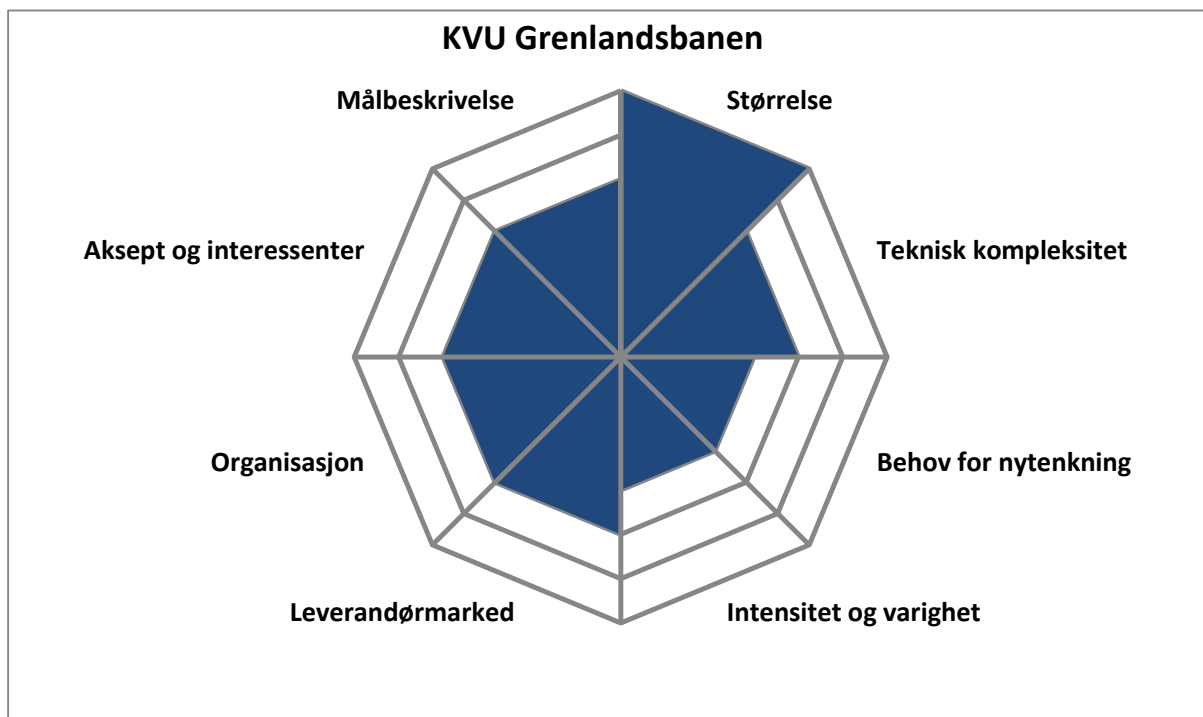
U6 Grunn- og miljøforhold			
Stikkord			
Store utfordringer med grunnforhold, spesielt i Porsgrunn.			
Grunnvannsstand i Skien gir større utfordringer enn forutsatt.			
Hensyn til vassdragsvern krever håndtering med avrenning av kjemikalier og fintstoff.			
Funn i natur og grunn gir innsigelser, for eksempel rødlistearter og kulturminner.			
Forutsetninger			
Gjeldende plangrunnlag og innhentet informasjon inkludert i KVU Grenlandsbanen.			
Beskrivelse			
Usikkerhetsdriveren omfatter grunn- og miljøforholdene i prosjektområdet, herunder eksempelvis fjellkvalitet og type, løsmasser, kvikkleire og eksisterende infrastruktur i bakken som vann- og strømforsyning.			
Virker på			
Alle kostnadsposter			
	Optimistisk	Mest sannsynlig	Pessimistisk
	Ingen større uforutsette utfordringer. Nære bruksområder for overskuddsmasser gir enkelte kostnadsbesparelser.	Som forutsatt.	Større utfordringer knyttet til overdekning, grunnforhold og forurensning. Finner ingen nærliggende deponier for overskuddsmasser som gir økte transport- og deponikostnader. Store utfordringer knyttet til grensesnitt mot infrastruktur i bakken (spesielt konsept Y) og i lufta (høyspentledninger). M og I1: Kvikkleire - spesielt i Porsgrunn. Krav til områdestabilisering. Forurensning av vassdrag mest aktuelt. M2: Lavere tunnelandel, som gir lavere tunellutfordringer. Y2: Kvikkleire synes å være mindre utfordrende, men grunnundersøkelser mangler på større områder. I1: Grunnvannsstand i Skien. Leire ved Neslandsvannet.
I1	-5 %	0 %	13 %
M1	-5 %	0 %	10 %
M2	-5 %	0 %	10 %
Y2	-5 %	0 %	10 %

U7 Prosjektledelse og gjennomføringsevne			
Stikkord			
God kompetanse- og erfaringsoverføring internt i Jernbanelivet fra dagens store prosjekter.			
Jernbanelivet ender med å måtte tilfredsstille både lokale, regionale og nasjonalt interesser.			
M: Byggherreorganisasjonen evner å trekke veksler på tidligere erfaring og gjennomfører plan- og gjennomføringsprosessen mer effektivt enn forutsatt.			
M: Prosjektet evner å utnytte potensialet for en effektiv gjennomføring utenfor bynære områder.			
Y2: Krevende grensesnitt ved Eidanger og sørover over Brevik knyttet til eksisterende næringsvirksomhet og infrastruktur (E18, gruver i fjellene, tunnellsystemer etc.).			
Koordinering med eksisterende traséer (Sørlandsbanen, Bratsbergsbanen) krever tiltak og kostnader.			
Samarbeid med SVV knyttet til E18 og Ytre korridor gir store utfordringer, forsinkelser og merkostnader.			
Potensielle innsigelser i Porsgrunn/Skien når prosjektet detaljeres og konsekvensene blir klare/tydelige			
Manglende kompetanse og kapasitet hos byggherren.			
Ulike vedtak i de ulike kommunene (forutsatt at planene skal vedtas i kommunestyrene/bystyrene).			
Forutsetninger			
Forutsetter en gjennomsnittlig god prosjektorganisasjon og entreprenør.			
Beskrivelse			
Byggherre: Usikkerhetsdriveren omfatter byggherreorganisasjonens evne til å planlegge og styre prosjektet optimalt i forhold til prosjektets målsettinger og resultatmål (kost, tid, kvalitet). Usikkerhetsdriveren omfatter også prosjektets evne til å utnytte synergier mellom vei- og baneutbygging, etablere og iverksette optimale strategier for prosjektet, samt utførelse av kontrahering, kommunikasjon internt og eksternt, entreprenørhåndtering og endringshåndtering.			
Entreprenører: Usikkerhetsdriveren omfatter all usikkerhet som omfatter den/de kontraherte entreprenøren(-e), herunder generell anleggsgjennomføring, evne til planlegging og styring av leveransene på en god måte. Driveren omfatter entreprenørenes generelle kompetanse, kapasitet, soliditet og evne til å handle i henhold til kontratsbestemmelsene - eksempelvis SHA, miljø etc.			
Virker på			
Alle kostnadsposter			
	Optimistisk	Mest sannsynlig	Pessimistisk
Byggherre: Høy kompetanse og kapasitet hos byggherre ved overgang fra IC til Grenlandsbanen. Etter gjennomføring av en rekke store utbyggingsprosjekter i årene som kommer vil organisasjonen ha opparbeidet en stor erfaring med tilsvarende stor-prosjekter, noe som kan gi store besparelser gjennom effektiv planlegging og gjennomføring. Byggherre utarbeider en kontraktstrategi som er godt tilpasset behovet og evner å styre entreprenør på en god måte.	Som forutsatt.	Byggherre: Prosjektet etablerer et en kontraktstrategi, konkurransegrunnlag og kontrakter som legger opp til et lite rasjonelt og forutsigbart samarbeid med entreprenør. Resultater i mange krav fra entreprenør, store endringer og merkostnader. Høy turn-over i prosjektorganisasjonen slik at prosjektet mister momentum og taper fremdrift, og evner ikke å overføre erfaringer internt eller til nytt personell.	
Entreprenør: Entreprenør har god erfaring og kompetanse etter IC er ferdigstilt. Kommer med nye og kostnadsbesparende løsninger. Gode evner til planlegging og gjennomføring fører til et godt samarbeidsklima med byggherre og man jobber målrettet mot et felles mål. Entreprenøren organiseres og bemannes på en måte som matcher byggherren. God sikkerhetskultur og få ulykker. I1: God erfaring fra OsloNavet med stasjoner i fjell fører til en kostnadseffektiv gjennomføring.		Entreprenør: Konfliktorientert entreprenør med fokus på endringer fører til et dårlig samarbeidsklima, mange endringer, dårlig kvalitet og store merkostnader. Dårlig sikkerhetskultur fører til ulykker, forsinkelser og skjærpede krav til gjennomføringen. Internasjonale entreprenører undervurderer de særnorske forholdene, spesielt vinterforhold og norsk arbeidskultur, noe som fører til at prosjektet må kompensere. Kultur- og språkbarrierer fører til misforståelser, forsinkelser og lav kvalitet.	
I1	-15 %	0 %	13 %
M1	-15 %	0 %	13 %
M2	-15 %	0 %	13 %
Y2	-15 %	0 %	13 %

U8 Grensesnitt Inter City			
Forutsetninger			
Forutsetninger for InterCity utbyggingen:			
<ul style="list-style-type: none"> - InterCity er ferdigbygget før oppstart av Grenlandsbanen. - InterCity skal bygges frem til Skien hvor parsell Porsgrunn-Skien skal bygges med kapasitet for to tog per time (persontog) i hver retning i tillegg til Bratsbergbanen og godstrafikk (ref. T2050). Dobbelt- eller enkeltspor med kryssningsspor er ikke avklart. - Stasjoner: Dagens stasjonslokaliseringer i Skien og Porsgrunn legges til grunn for IC. - Godsstrategi: Havnetilknytning i Larvik for å sende godstrafikk mot Porsgrunn, med muligheter for å sende gods nordover i avvik. - Gods i avvik på Vestfoldbanen til Stavanger forutsetter bruk av Grenlandsbanen 			
KVU Grenlandsbanens forutsetninger for InterCity:			
- Grenlandsbanen har hensyntatt alle forutsetningene og punktene over finansieres over IC sine budsjetter			
Beskrivelse			
Usikkerhetsdriveren omfatter grensesnitt mot InterCity generelt og parsellen Porsgrunn-Skien spesielt. Hvordan premisser og usikkerhet knyttet til IC påvirker Grenlandsbanen, herunder godsstrategi, fremdrift og løsning for Porsgrunn-Skien er omfattet av driveren.			
Virker på			
Alle kostnadsposter			
	Optimistisk	Mest sannsynlig	Pessimistisk
	IC bygger fullt dobbeltspor til Skien og bygger deler av forutsatt omfang for Grenlandsbanen (Porsgrunn stasjon). I1: IC bygger Skien stasjon, noe som gir tilsvarende kostnadsbesparelse.	Som forutsatt.	Endret godsstrategi nasjonalt og for IC med krav til økt kapasitet fører til økt behov for dobbeltspor og andre tilhørende tiltak for Grenlandsbanen. I og M: Ingen IC-utbygging Porsgrunn-Skien fører til økte kostnader for stasjonsutbygging i Porsgrunn og Skien, samt merkostnader for tillegg på selve strekningen mellom byene. Må velge en annen løsning for Porsgrunn stasjon enn forutsatt. M2: Må også dimensjonere for IC-tog mot Sørlandet. Flere kryssningsspor. Dobbeltspor for M2 og flere spor på stasjonene grunnet økte ambisjoner for godstrafikk.
I1	-10 %	0 %	12 %
M1	-5 %	0 %	8 %
M2	-5 %	0 %	12 %
Y2	-2 %	0 %	2 %

Vedlegg 4. Prosjektets utfordringer

Det ble gjennomført en øvelse for å kartlegge ressursgruppens intuitive forståelse av prosjektets utfordringer. For hvert av temaene størrelse, teknisk kompleksitet, behov for nytenkning, intensitet og varighet, leverandørmarked, organisasjon, aksept og interesser og målbeskrivelse er grad av utfordring vurdert på en skala fra 1-6. 1 representerer svært små utfordringer, 3 representerer litt under normale utfordringer og 6 representerer svært store utfordringer. Resultatene er illustrert under.



Sektor	Stikkord	Grad av utfordring 6=Meget høy, 0=Ingen
Størrelse	Kroneverdi, prosjektorganisasjon etc	6
Teknisk kompleksitet	Teknisk løsning, grunnforhold, grensesnitt etc	4
Behov for nytenkning	Teknologi, kontraktstype, samarbeid, marked etc	3
Intensitet og varighet	Fremdriftsplan, milepæler, kritisk sti etc	3
Leverandørmarked	Kompetanse, kapasitet, konkurranse etc	4
Organisasjon	Prioritet, kompetanse, kapasitet, modenhet etc	4
Aksept og interesser	Ledelse, finansierende og brukere etc	4
Målbeskrivelse	Effekt- og resultatmål, målprioritet etc	4

Dimensjon	Oppsummering av gruppens vurderinger
Størrelse	Sammenliknet med andre prosjekter i Jernbaneverket anses prosjektet som stort, både i omfang og kroneverdi (15-30 MRD). Prosjektet er større enn det prosjektorganisasjonen vanligvis jobber med og det er få i prosjektorganisasjonen med erfaring fra liknende prosjekter i samme størrelsesorden.
Teknisk kompleksitet	Relativt høy grad av utfordring knyttet til teknisk kompleksitet, spesielt da prosjektområdene er i hovedsak lite kartlagt. Eksempelvis vil det være store utfordringer knyttet til bynære stasjoner i Skien og Porsgrunn, samt ved kryssing av vassdrag. I tillegg høy kompleksitet knyttet til grunnforhold og kvikkleire mellom Porsgrunn og Skien. Indre og ytre korridor har også sine utfordringer knyttet til teknisk kompleksitet og grensesnitt – eksempelvis grunnnet henholdsvis lite kartlagte områder og grensesnitt mot eksisterende traseér.
Behov for nytenkning	Relativt lite behov for nytenkning. Det antas at det kan trekkes veksler på erfaring fra andre gjennomførte prosjekter. Noe behov for nytenkning knyttet til kontraktstrategi, men det er også her prosjekter (f.eks. Follobanen) man i tiden fremover kan høste erfaringer fra.
Intensitet og varighet	Mindre grad av utfordring knyttet til intensitet og varighet, da det er ingen viktige milepeler for å ferdigstille prosjektet. Konseptene gir også mulighet for samtidig bygging på mange områder noe som gir fleksibilitet og mulighet til å optimalisere gjennomføringen av prosjektet.
Leverandør-marked	Middels grad av utfordring, da prosjektet har stor fleksibilitet knyttet til oppstartstidspunkt og koordinering med andre store utbygginger som IC. Stor aktivitet i IC-området på kontraheringstidspunkt, kan gi utfordringer med kapasitet. Allikevel vurderes det at det finnes tilstrekkelige internasjonale aktører, men mange av disse har også behov for norske partnere og underleverandører. Kan være muligheter å utnytte seg av ledig kapasitet etter ferdigstillelse av IC, når entreprenørene har bygd seg opp og er mobilisert for ytterligere store oppdrag.
Organisasjon	Tilgang på kapasitet og kompetanse innen jernbanefagene vil være en stor utfordring fremover. Stor usikkerhet knyttet til behov for kompetanse 10-20 år frem i tid - både innen rekruttering til fagene og konkurranse med andre bransjer.
Aksept og interessenter	Det er observert liten lokal motstand mot tiltaket. Det er uklart hvordan den nasjonale og politiske interessen for slike store investeringsprosjekter vil være fremover hvor dagens tendens er noe reduserende. Reisetid, sammenkobling av Agderfylkene og Osloregionen vil være av interesse på nasjonalt- og politisk nivå.
Målbeskrivelse	Målbeskrivelsene (både samfunns mål og effektmål) er ikke formelt godkjente.

Denne delrapporten om XXXXXXXX inngår i Jernbaneverkets KVVU (konseptvalgutredning) for vurdering av sammenkobling av Vestfoldbanen og Sørlandsbanen.

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

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

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

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

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

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

Denne rapporten er utarbeidet av FIRMA. Tema i denne rapporten er XXXXXXXX, hovedforfatter er DDDD (rolle eller/fag) og DDDD (rolle eller /fag), i tillegg har følgende fagpersoner deltatt: dfdff (rolle eller/fag).

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

KVU Grenlandsbanen – dokumentoversikt

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

Dette dokumentet

