



Rapport fra kvalitetssikring (KS2) av prosjektet rv.609/rv.57 Dalsfjordbrua

Rapport til Finansdepartementet og
Samferdselsdepartementet

Rapport nr: 2009-0680

Ver 3.0, 29. mai 2009

Superside til Concepts "trailbase"

Generelle opplysninger				Sidehenv. Hoved- rapport:
Kvalitetssikringen	Kvalitetssikrer: Advansia AS, Det Norske Veritas AS og Samfunns- og Næringslivsforskning AS		Dato: 29.5.2009	
Prosjektinformasjon	Prosjektnavn og evt. nr: Rv.609/rv.57 Dalsfjordbrua	Departement: Samferdselsdepartementet	Prosjekttype: Vegprosjekt	
Basis for analysen	Prosjektfase: Planfase	Prisnivå (måned og år): 2009, 1.kvartal		
Tidsplan	St. prp.:	Prosjektoppstart: 2009	Planlagt ferdig: 2013	
Avhengighet av tilgrensende prosjekter	Prosjektet har ingen tilgrensende vegprosjekter.			
Styringsfilosofi	Prosjektet følger standard styringsfilosofi som nedfelt i Statens Vegvesens Håndbok 151 Styring av utbyggings- drifts- og vedlikeholdsprosjekter.			
Anmerkninger				
Tema/sak				
Kontraktsstrategi	Entreprise/ leveransestruktur	Entrepriseform/ kontraktsformat	Kompensasjons-/ vederlagsform	
Planlagt:	Fire hovedentrepriser (to veg/ tunnel-entrepriser og to bruentrepriser; betongarbeider + stålarbeider). I tillegg kommer elektro-entreprise for tunnel.	Enhetsprisformat	Oppgjør i forhold til enhetsprisformat.	
Anbefalt:	Kvalitetssikringsgruppen støtter planlagt entreprise-/leveransestruktur.	Kvalitetssikringsgruppen støtter planlagt entrepriseform og kontraktsformat.	Kvalitetssikringsgruppen foreslår økt bruk av incentiver, herunder for tiltak innen HMS og ytre miljø.	
Suksessfaktorer og fallgruver	De tre viktigste suksessfaktorene:	De tre viktigste fallgruvne:	Anmerkninger:	
	Etablere en prosjekt-organisasjon med tilstrekkelig kapasitet, kompetanse og gjennomføringsevne	Prosjektet får ikke på plass sentrale prosjekt-medarbeidere i tide. Dette gjelder byggeledere spesielt for å følge opp og bidra inn med praktisk erfaring i prosjekteringsarbeidet.		
	Valg av entreprenører med tilstrekkelig kompetanse og kapasitet	Det settes ikke av tilstrekkelig tid og ressurser til å gjennomgå tilbudene og at referansesjekk ikke gjennomføres		
	Aktiv kartlegging, vurdering og iverksetting av tiltak for styring av usikkerhet i prosjektet	Prosjektet forsinkes fordi alle tilbud på en entreprise må forkastes (dersom priser overskrider budsjett) og prosjektet må ut med ny anbudsrunder.		
Estimatusikkerhet	De tre viktigste usikkerhetselementene:		Anmerkninger:	
	B1_1.5 Stålkasse hengebru		Brua utgjør et vesentlig	

	B1_1.3 Kabler hengebru	kostnadselement og brupostene slår relativt mye ut sammenlignet med poster for veg og tunnel.			
	P1_2 Byggeledelse				
Hendelsesusikkerhet	De tre største hendelsene:	Sannsynlighet:	Konsekvens-kostnad:	Anmerkninger:	
	H4 Breddeøkning gang- og sykkelveg på bru	0,3	MNOK 1,3		
	H5 Dumping av tunnelmasser i sjø ved Steiehalsen kan påvirke oppdrett av skjell i fjorden	0,7	MNOK 1,1		
	H7 Ny konkurranse om en av bruentreprisene må utlyses grunnet for høy pris	0,1	MNOK 0,6		
Risikoreducerende tiltak	Mulige/anbefalte tiltak:	Forventet kostnad:			
	Kontraktstrategi tilpasset markedssituasjonen	-			
	Kompetanse inn i prosjektet: - Det må etableres en prosjektorganisasjon hos byggherren med tilstrekkelig kapasitet, kompetanse og gjennomføringsevne - Ved valg av entreprenører bør tilstrekkelig kompetanse og kapasitet vektlegges i tillegg til pris	-			
	Sikre god kvalitet på planer og konkurransegrunnlag	-			
Reduksjoner og forenklinger	Mulige/anbefalte tiltak:	Beslutningsplan:	Forventet besparelse:		
	Rasteplass utføres som kun stopplass	Ved byggestart, forutsatt at denne løsningen er prosjektert og lagt inn som opsjon i kontrakt.	MNOK 3,6		
	Fjerne føringskant i tunnel	Ved byggestart, forutsatt at denne løsningen er prosjektert og lagt inn som opsjon i kontrakt.	MNOK 4,2		
Tilrådninger om kostnadsramme og usikkerhetsavsetninger	Forventet kostnad/-styringsramme:	P50	MNOK 1000	Anmerkninger:	
	Anbefalt kostnadsramme:	P85 minus mulige kutt	MNOK 1100		
	Mål på usikkerhet:	Relativt standardavvik (σ/E)	10 %		
Valuta	NOK				
Tilrådning om organisering og styring	Håndbok 151 har vært gjenstand for revisjon høsten 2008. Det er viktig at endrede rutiner blir godt forankret i prosjektorganisasjonen både i prosjekterings- og i byggefasen. Regionen må snarest finne en permanent løsning for ledelsen av prosjektet. Prosjektleder i prosjekteringsfasen bør også ha ansvaret for gjennomføringsfasen for å gi prosjektet kontinuitet. Byggeledere for alle entrepriser må på plass snarest for å kvalitetssikre prosjekteringen og utarbeidelse av øvrige deler av konkurransegrunnlaget som de skal ha ansvaret for. Prosjektet må etablere et rekrutteringsprogram for å sikre prosjektet tilstrekkelige ressurser med riktig kompetanse for entreprisearbeidene.				

	Det må utarbeides skriftlige avtaler mellom regionen og prosjektet for de funksjoner som regionen skal bemanne i prosjektet. Funksjonene prosjektleder og prosjekteringsleder bør besettes av to ulike personer Sentralt styringsdokument bør revideres både med tanke på organisasjonsoppbygging og gjennomføringsstrategi snarest mulig. Kvalitetsplan, HMS-plan og andre styrende dokumenter må revideres snarest mulig. Det må utarbeides en beslutningsplan for å kunne iverksette de viktigste strategiske grep i prosjektet både av kontraktuell art, oppbemanning av prosjektet og for å kunne realisere kuttlisten. Det må utarbeides prosjekttrettede stillingsinstrukser med utgangspunkt i Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter, med klare ansvarsområder og fullmaktsgrenser. Prosjektet må i sine rapporteringsrutiner vektlegge status for håndtering av kritiske suksessfaktorer og måloppfyllelse. Styring av operasjonell risiko, både i prosjekteringsarbeidet og i utbyggingsfasen, må være en del av rapporteringen fra prosjektleder til utbyggingssjef.			
Planlagt bevilgning	2009:	2010:	Dekket innenfor vedtatte rammer?	
	MNOK 10	MNOK 70	-	
Anmerkninger	Kvalitetssikringsgruppen vurderer den største risiko i prosjektet til å være manglende organisering og bemanning av prosjektet i forhold til det stadium som prosjektet er i med igangsatt prosjektering. Videre at status for styrende prosjektdokumentasjon ikke er brakt opp på et tilstrekkelig nivå i forhold til hvor prosjektet er i prosjektprosessen.			

Sammendrag

Innledning

Konstellasjonen bestående av selskapene Advansia AS, Det Norske Veritas AS (DNV) og Samfunns- og næringslivsforskning AS (SNF) har gjort en analyse av vegprosjektet rv. 609/rv. 57 Dalsfjordbrua. Videre i rapporten benevnes konstellasjonen som kvalitetssikringsgruppen (KSG). Analysen er gjennomført i henhold til standard "KS2-analyse" fra Rammeavtale av 10. juni 2005 med Finansdepartementet (FIN) om kvalitetssikring av store statlige investeringer.

Usikkerhetsanalysen er gjennomført i perioden desember 2008 - april 2009. Hensikten med analysen er å få en tredjepartsvurdering av prosjektet som skal understøtte beslutningsunderlaget når det legges frem for Stortinget.

Grunnleggende forutsetninger

Prosjektets sentrale styringsdokument (september 2008) og andre mottatte dokumenter i kvalitetssikringsperioden, var tilstrekkelig for å gjennomføre KS2. Konklusjon ble meddelt Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet i et notat 16.2.2009. Informasjonen som ligger i Sentralt styringsdokument er i seg selv ikke tilstrekkelig til å styre etter. Flere av prosjektplanene som er beskrevet i Sentralt styringsdokument er pr april 2009 ikke ferdigstilt. Det finnes ingen tidsplan for ferdigstilling av disse dokumentene. Fremdriftsplanen som fremgår av Sentralt styringsdokument, og som senere er revidert og oversendt KSG, er meget overordnet og for lite detaljert med tanke på hvor langt prosjektet har kommet. Prosjektet bør snarest mulig oppdatere fremdriftsplanen og annen styrende dokumentasjon. Prosjektet bør videre etablere en prosedyre for risikostyring.

Prosjektet har i Sentralt styringsdokument redegjort for valg av hovedløsning for prosjektet (bru over Dalsfjorden) basert på konsekvensanalysen, og for valg av bruløsning basert på forprosjekt av tre ulike bruløsninger. Forprosjektet er gjennomført av konsulentfirmaet Aas-Jakobsen og vurderinger av resultater fra forprosjektet er foretatt av Statens vegvesen ved Vegdirektoratet.

KSG finner ikke prosjektets valg av hovedløsning tilstrekkelig godt dokumentert og har kommentarer til argumentasjon og bruk av resultater fra den samfunnsøkonomiske analysen og den regionale analysen.

Når det gjelder valg av bruløsning er det KSGs oppfatning at prosjektets valg av bruløsning ikke er tilstrekkelig godt dokumentert og at det ikke er mulig å foreta et valg av løsning da brualternativ 1 (tradisjonell hengebru) og alternativ 3 (skråstagsbru) er jevnbyrdige i forhold til pris. Spørsmålet om estetikk har ikke KSG tatt stilling til, men det registreres at konsulenten har vurdert skråstagsbru som en mer estetisk løsning. KSG anbefaler at begge alternativene detaljprosjekteres og inkluderes i konkurransegrunnlaget for prising av leverandørene. Dette vil kunne gi prosjektet en større utfallsrom for pris på bru.

Gjennomføringsstrategi

Prosjektets fremdriftsplan er basert på antatt tildeling av årlige rammer. Gjennomføringstiden er vurdert som unødig lang og bør vurderes redusert. En egen usikkerhetsfaktor (U4 – Gjennomføringstid) er lagt inn i analysen og gjenspeiler den ekstra kostnaden prosjektet kan forvente grunnet den forutsatte gjennomføringstid og bevilgningstakt.

Fremdriftsplanen er vurdert som altfor overordnet på dette stadiet i prosjektprosessen. Prosjektet bør utarbeide en detaljert fremdriftsplan der dagmulktbelagte milepæler for arbeidene er

innarbeidet. Dette vil kunne medvirke til reell styring av fremdrift og grensesnitt mellom entreprisene.

Entrepriseoppdelingen gir etter kvalitetssikringsgruppens oppfatning enkle og naturlige grensesnitt mellom kontraktene som også forenkler byggherrens oppfølging.

Tilstrekkelig og rettidig involvering av byggeledere er vesentlig for å kvalitetssikre konkurransegrunnlaget for entreprisene før disse sendes ut og påse at valgt gjennomføringsstrategi er ivarettatt.

Det bør vurderes andre kriterier enn pris som tildelingskriterium for de viktigste kontraktene for å sikre at det velges entreprenører med rett kapasitet, soliditet, hensiktsmessig organisasjon og oppgaveforståelse som samsvarer med gjennomføringsstrategien til Statens vegvesen.

Det må videre rettes et økt fokus mot entreprenørens sikkerhetsstillelse og muligheten for en eventuell moderselskapsgaranti. Dette anses som spesielt viktig i en tid med stor usikkerhet i markedet med økt fare for at entreprenører kan gå konkurs.

Det bør innarbeides incentiver i kontraktene basert på prosjektets egne målsetninger innen HMS og ytre miljø.

Organisering og styring av prosjektet

Prosjektet har gjennomgått en periode siden oppstart av kvalitetssikringen startet i desember 2008 med usikkerhet i forhold til organisering av prosjektet der det også har vært usikkerhet knyttet til hvem som skal være prosjektleder. KSG er av den oppfatning at prosjektet ikke har tilstrekkelig fokus fra Regionen og at dette spørsmålet ikke er løst. Regionen må snarest finne en permanent løsning for ledelsen av prosjektet. Prosjektleder i prosjekteringsfasen bør også ha ansvaret for gjennomføringsfasen for å gi prosjektet kontinuitet og funksjonene prosjektleder og prosjekteringsleder bør besettes av to ulike personer. Prosjekteringen av bru, veg og tunnel er igangsatt og dermed forsert i forhold til fremdriftsplan som vist i prosjektets sentrale styringsdokument. Dette legger et ytterligere tidspress på prosjektet for å finne frem til gode løsninger for organiseringen av prosjektet.

Byggeledelsen er i liten grad engasjert på det nåværende stadium og KSG ser det som viktig at disse engasjeres i tilstrekkelig grad i prosjekteringen for å sikre tilstrekkelig god kvalitet på konkurransegrunnlaget basert på deres egne erfaringer og kompetanse.

Prosjektet må få frem hvilken type kompetanse som vil være viktig å få inn i prosjektet for de stillinger som skal besettes. Prosjektet bør i samarbeid med Regionkontoret vurdere en rekrutteringskampanje for å gjøre prosjektet kjent som en attraktiv arbeidsplass og tiltrekke seg gode ressurser.

Prosjektet må utarbeide en kvalitetsplan for gjennomføringsfasen og gjøre denne prosjektspesifikk i tråd med retningslinjer i Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter. Håndboken er nylig revidert og det er viktig at hele prosjektorganisasjonen gjør seg kjent med denne.

Prosjektet må etablere et system for håndtering av operasjonell risiko og ha dette som et fast punkt i både prosjekteringsmøter, prosjektmøter og i byggemøter med entreprenørene. Rapportering av risiko må utgjøre en del av månedsrapportering til utbyggingssjef.

Resultat av usikkerhetsanalysen

Nøkkeltall fra usikkerhetsanalysen vises i tabellen under. Kvalitetssikringsgruppens kostnadsanslag er noe lavere enn i kostnadsrapporten fra Statens vegvesen, og kvalitetssikringsgruppen vurderer usikkerheten i kostnadsoverslaget til å være noe større enn det prosjektet selv har konkludert med.

Tabell: Kvalitetssikringsgruppens analyseresultat for prosjektet rv.609/rv.57 Dalsfjordbrua med valgt bruløsning (tradisjonell hengebru). Prisenivå 2009.

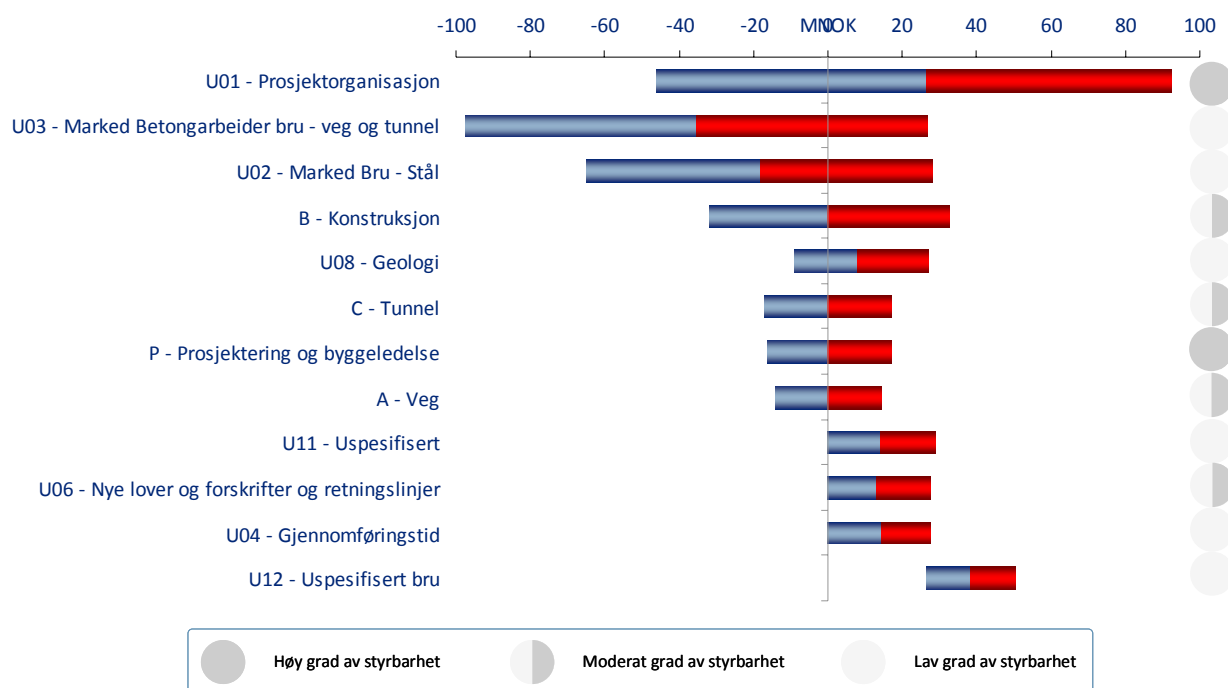
	Forventningsverdi (E)	P ₅₀ -fraktil	P ₈₅ -fraktil	Relativt standardavvik (σ/E)
KSG	1000	1002	1107	10,0 %

Detaljerte resultater er gitt i kapittel 6, hvor det også presenteres en sammenligning av analyseresultater for de tre bruløsningene som har vært vurdert i forprosjektet.

Kvalitetssikringsgruppen vurderer de største usikkerhetselementene i prosjektet til å være:

- Prosjektorganisering
- Markedsusikkerhet for betongentreprise for bru og for veg/tunnelentreprisene
- Markedsusikkerhet for stålentreprise for bru
- Estimatusikkerhet for bru (betong og stålentreprisen)
- Geologiske forhold for tunnelene

De usikkerhetsfaktorer og hendelser som bidrar med størst usikkerhet i analysen er vist i Figur 1-1, som variasjon rundt forventet verdi av alle kostnadspostene. Usikkerheten kan både gi mulighet for besparelser og risiko for overskridelser.



Figur 1-1 Tornado-plott som viser de største usikkerhetsfaktorene i prosjektet

Tiltak for å redusere usikkerhet er omtalt i kapittel 7.

Anbefalt kostnadsramme og usikkerhetsavsetning

Det er etablert en liste med aktuelle reduksjoner og forenklinger hvorav ca MNOK 7,8 anses å være hensiktsmessige virkemidler for håndtering av eventuelle kostnadsoverskridelser. Det er viktig at forespørselen utformes på en slik måte at kuttlisten kan benyttes ved behov. Anbefalt kostnadsramme er MNOK 1 100 som er P_{85} -verdi fratrasket reduksjoner og forenklinger med ca MNOK 7,8. Anbefalt usikkerhetsavsetning er på MNOK 100.

Alle tilrådinger er samlet i kapittel10.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	10
1.1	Beskrivelse av prosjektet rv. 609/rv. 57 Dalsfjordbrua	10
1.2	Om analysen	11
1.3	Forkortelser	12
2.	Prosjektets grunnleggende forutsetninger/Sentralt styringsdokument	13
2.1	Om notat fra KSG med vurdering av grunnlag for kvalitetssikring.....	13
2.2	KSGs kommentarer til prosjektets valg av sambandsløsning og bruløsning.....	13
3.	Gjennomføringsstrategi.....	17
3.1	Overordnede føringer	17
3.2	Kontraheringsform	17
3.3	Spesifikasjonsgrad i konkurransegrunnlaget.....	18
3.4	Entreprenørstruktur	18
3.5	Kompensasjonsformat og incentiver.....	19
3.6	Strategi for ansvars- og risikofordeling	19
3.7	Sikringsmekanismer og forhold til regelverket	20
4.	Organisering og styring av prosjektet	21
4.1	Beslutningsgang.....	21
4.2	Overordnet organisasjon.....	21
4.3	Prosjektorganisasjonen	21
4.4	Styring og kontroll	22
4.5	Rapportering.....	23
5.	Kritiske suksessfaktorer og fallgruver	24
5.1	Kritiske suksessfaktorer og fallgruver identifisert av prosjektet.....	24
5.2	Kritiske suksessfaktorer og fallgruver identifisert av KSG	24
6.	Usikkerhetsanalyse.....	27
6.1	Generelt.....	27
6.2	Gjennomgang av det opprinnelige anslaget	28
6.3	Analyseresultater	29
6.4	Usikkerhetsfaktorer.....	36
6.5	Hendelsesusikkerhet	37
6.6	Fremdriftsusikkerhet	38
7.	Tiltak for reduksjon av usikkerhet	39
8.	Reduksjoner og forenklinger.....	43
8.1	Mulige reduksjoner for å kontrollere total kostnad underveis.....	43
8.2	Ikke anbefalte reduksjoner og forenklinger	43
9.	Tilrådninger om kostnadsramme og avsetninger	45
10.	Forslag og tilrådninger samlet	46
11.	Vedlegg	49
V1	Dokumenter som ligger til grunn for kvalitetssikringen	50
V2	Møteoversikt.....	54



V3	Kommentarer til Sentralt styringsdokument.....	55
V4	Metode for datainnsamling og usikkerhetsanalyse.....	61
V5	Usikkerhet	65
V6	Vurdering av markedsusikkerhet og prisjusteringsindeks	81
V7	Gjennomgang av ANSLAG med vurderinger.....	100
V8	Foreløpig presentasjon av resultater XX. Mai 2009	152
V9	Oversikt over sentrale personer i forbindelse med oppdraget	167

1. Innledning

Konstellasjonen bestående av selskapene Advansia AS, Det Norske Veritas AS (DNV) og Samfunns- og næringslivsforskning AS (SNF) har gjort en analyse av vegprosjektet rv. 609/rv. 57 Dalsfjordbrua. Videre i rapporten benevnes konstellasjonen som kvalitetssikringsgruppen (KSG). Analysen er gjennomført i henhold til standard "KS2-analyse" fra Rammeavtale av 10. juni 2005 med Finansdepartementet (FIN) om kvalitetssikring av store statlige investeringer.

Analysen inneholder:

- gjennomgang av prosjektets grunnleggende forutsetninger
- tilrådninger om gjennomføringsstrategi og kontraktsstrategi
- tilrådninger om styring og organisering av prosjektet
- usikkerhetsanalyse og forslag til styringsramme og kostnadsramme

Analysen er gjennomført i perioden desember 2008 - april 2009. Hensikten med analysen er å få en tredjepartsvurdering av prosjektet som skal understøtte beslutningsunderlaget når det legges frem for Stortinget.

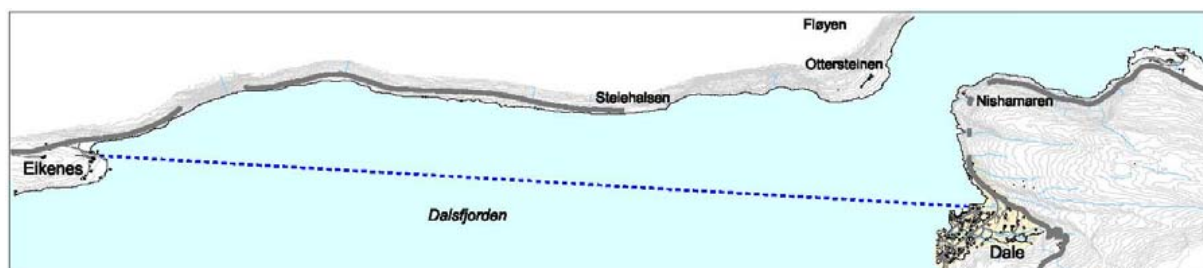
Dokumenter som er mottatt som grunnlag for analysen er listet i vedlegg V1.

Oversikt over sentrale personer i forbindelse med oppdraget er oppført i vedlegg V9.

1.1 Beskrivelse av prosjektet rv. 609/rv. 57 Dalsfjordbrua

Vegprosjektet gjennomføres av Statens Vegvesen (SVV) region Vest og omfatter bygging av en ny forbindelse mellom kommunene Askvoll og Fjaler i Sogn og Fjordane der det i dag er et fergesamband fra Ekenes (Askøy) til Dale (Fjaler) som vist i Figur 1-1. I dokumentet "Rv.609 Dalsfjordsambandet, Hovudrapport - konsekvensutgreiing og kommunedelplan" /D15/ (i det videre betegnet *konsekvensutredningen*) er ulike alternativer for samband utredet deriblant to alternative fergestrekninger (som er kortere enn dagens løsning) i tillegg til brualternativet.

Ifølge sentralt styringsdokument (SSD) /D08/ har prosjektet som formål å gi kortere reisetid og større fleksibilitet i kommunikasjonen mellom Askvoll kommune og lokalområdene. Dette vil ifølge SSD kunne sørge for et mer stabilt bo-, arbeids- og skoleområde med de positive ringvirkninger det medfører. Ny tunnel mellom Dale og Setenes vil dessuten føre til at trafikanter unngår den rasfarlige strekningen på rv. 57.



Figur 1-1: Kartutsnitt som viser eksisterende fergesamband fra Ekenes til Dale

Prosjektet består av en strekning på totalt ca. 10km (veg, bru og tunnel). Det skal bygges 3 tunneler med samlet lengde på ca. 4,2 km ifølge e-post fra SVV /D35/. På nordsiden av Dalsfjorden (Askvoll kommune) er det i dag ført veg frem til Steiehalsen gjennom et anleggsarbeid som ble påbegynt og

stoppet på 1970-tallet. Vegen er markert på kartutsnittet som vist i Figur 1-1. Denne vegen inkludert en 530m lang tunnel mellom Eikenes og Steiehalsen skal utbedres og utvides opp for å oppfylle krav til dagens vegstandard og føres videre til Otterstein gjennom en 1600m lang tunnel frem til brua over Dalsfjorden mellom Otterstein og Nishammaren på sørsiden av fjorden (Fjaler kommune). Fra brua skal vegen føres et kort stykke i dagen før den går inn i en tunnel der det skal etableres en rundkjøring med forgrening mot henholdsvis Dale og Setenes som vist i Figur 1-2. Brua er planlagt bygget som en tradisjonell hengebru med tårn, et hovedspenn på 520m (total lengde på 620m) og en seilingshøyde på 35m ifølge SSD og rapport fra forprosjektet /D20/.



Figur 1-2: Kartutsnitt fra prosjektområdet for rv. 609/rv. 57 Dalsfjordbrua med ny veg (sort linje), tunneler (stiplet sort linje) og bru inntegnet sammen med dagens riksvegssystem (rød linje)

Prosjektet har utredet 3 ulike brualternativer i forprosjektfasen; tradisjonell hengebru, hengebru uten tårn og skråstagsbru. SVV har valgt tradisjonell hengebru som bruløsning for byggeplanfasen.

Prosjektets eget forslag til styringsramme (P_{50}) er MNOK 1045 og kostnadsramme (P_{85}) er MNOK 1 119 (2009-kroner). Prosjektet beskriver i SSD at de følger standard styringsfilosofi som nedfelt i Statens Vegvesens Håndbok 151 Styring av utbyggings- drifts- og vedlikeholdsprosjekter.

I SSD har prosjektet ført opp en planlagt oppstart i midten av 2009 og er planlagt ferdigstilt i begynnelsen av 2014.

1.2 Om analysen

Grunnlaget for kvalitetssikringen er en gjennomgang av prosjektets dokumenter kombinert med gruppesamtaler og intervjuer med prosjektgruppen. En møteoversikt er vist i vedlegg V2. Metode er nærmere beskrevet i vedlegg V4.

Gjennom denne rapporten er kvalitetssikringsgruppens tilrådinger angitt med T1, T2 osv.

Anbefalinger om rammer er rundet av til nærmeste MNOK 10 for å reflektere analysens detaljeringsnivå. Forutsetninger og avgrensninger for usikkerhetsanalysen er omtalt i kapittel 6

1.3 Forkortelser

I rapporten er det benyttet følgende forkortelser:

DRK = Den regionale kostnadsgruppen

F = Fallgruver

FIN = Finansdepartementet

KSG = Kvalitetssikringsgruppen

NNB = Netto nytte per budsjettkrone

NS = Norsk standard

S = Suksessfaktorer

SD = Samferdselsdepartementet

SVV = Statens Vegvesen

SSD = Sentralt styringsdokument

T = Tilrådninger

U = Usikkerhetsfaktorer

Der det er vist til dokumenter i dokumentlisten i vedlegg V1, har referansen formen /DXX/ der XX viser til dokumentnummer i listen.

Der det er vist til informasjon som er innhentet i møter, identifiseres møtene med formen /MXX/ der XX viser til møtenummer som vist i vedlegg V2.

2. Prosjektets grunnleggende forutsetninger/Sentralt styringsdokument

2.1 Om notat fra KSG med vurdering av grunnlag for kvalitetssikring

I "Rammeavtale om kvalitetssikring av kostnadsoverslagene, herunder risikoanalyse for store statlige investeringer" mellom Finansdepartementet og DNV/Advansia/SNF datert juni 2005 er det under punkt 6.3 "Grunnleggende forutsetninger", stilt krav om at;

"Leverandøren skal videre påse at det finnes et sentralt styringsdokument for prosjektet, og gi en vurdering av om dette gir et tilstrekkelig grunnlag for usikkerhetsvurderingen og for den etterfølgende styring av prosjektet...Mangler må påpekes konkret slik at fagdepartementet kan få sørget for nødvendig oppretting/utfylling av dokumentet. Dette må være avklart før Leverandøren går videre."

Et notat med vurdering av grunnleggende forutsetninger ble sendt Samferdselsdepartementet ved Even Mortensen og Finansdepartementet ved Peder A. Berg og Trond Kvarsvik 16.2.2009, se vedlegg V3.

SSD, sammen med andre mottatte dokumenter, var tilstrekkelig for å gjennomføre KS2. Men SSD i seg selv anses ikke som tilstrekkelig til å styre etter.

T1. Kommentarene til sentralt styringsdokument (vedlegg V3) bør innarbeides ved neste oppdatering av styringsdokumentet.

De mest kritiske punktene anses av KSG å være følgende:

- Organiseringen av prosjektet er ikke ivaretatt i tilstrekkelig grad
- Det er ikke utarbeidet en prosjektspesifikk strategi for styring av usikkerhet
- Det foreligger ingen oppdatert fremdriftsplan for prosjektet. Fremdriftsplanen i SSD er meget overordnet og for lite detaljert med tanke på hvor langt prosjektet har kommet. Deler av planen stemmer ikke med faktisk fremdrift
- Flere av prosjektplanene som er beskrevet i SSD er pr i dag ikke ferdigstilt. Det finnes ingen tidsplan for ferdigstillelse av disse elementene

T2. Prosjektet bør snarest mulig etablere en prosedyre for usikkerhetsstyring.

T3. Prosjektet bør snarest mulig oppdatere fremdriftsplan og tidsplan for ferdigstilling av resterende prosjektplaner beskrevet i sentralt styringsdokument.

Det henvises til kapittel 10 for en komplett opplisting av tilrådninger.

2.2 KSGs kommentarer til prosjektets valg av sambandsløsning og bruløsning

I notatet fra KSG med kommentarer til grunnlagsdokumentasjon (datert 16.2.2009) ble det opplyst om at KSG vil komme tilbake med kommentarer til de begrunnelser som prosjektet har gitt med hensyn til valg av sambandsløsning for Dalsfjorden. I SSD kapittel 1.2 er det redegjort for de brualternativer som er vurdert i forprosjektfasen og begrunnelse for valg av bruløsning. Det er videre redegjort for valg av hovedløsning for et Dalsfjordsamband basert på konsekvensutredningen /D15/.

2.2.1 Valg av sambandsløsning

Prosjektet har i SSD kapittel 2.2.2 belyst resultater fra gjennomførte kost/nytte-analyser for ulike alternative sambandsløsninger. Følgende alternativer er analysert:

- 0: Dagens alternativ (Sammenlikningsalternativet)
- 1: Ny veg Eikenes – Otterstein og bru over til Nishammaren
- 4: Ny veg Eikenes – Steiehalsen, ferge Steiehalsen - Dale
- 5: Ny veg Eikenes – Otterstein, ferge Otterstein – Dale



Figur 2-1: Alternative sambandsløsninger som er vurdert ut fra et samfunnsøkonomisk kost/nytte-perspektiv

Den samfunnsøkonomiske analysen som dokumentert i Konsekvensutredningen /D15/ viser at brualternativet har større negativ nettonytte (som gir en netto kostnad for samfunnet) enn de øvrige alternativene som også viser negativ nettonytte. SVVs Håndbok 140 Konsekvensanalyser legger til grunn at man som hovedregel følger rangeringen fra den samfunnsøkonomiske analysen. Prosjektet har basert argumentasjonen for valgt løsning på tilrådninger som er gitt av SVV i konsekvensutredningen der netto nytte per budsjettkrone (NNB) er trukket inn som en parameter for rangering. NNB er negativ for alle alternativ, men Alternativ 1 (brualternativet) gir en mindre negativ tallverdi sammenlignet med de øvrige alternativene. I standard fremstillinger av nytte-kostnadsanalyse understrekes det at det er nåverdien av netto nytte (NNV) som skal benyttes som beslutningskriterium. Det forekommer imidlertid at man står overfor flere prosjekter med positiv netto nytte, samtidig som det er begrensninger i det investeringsbudsjettet man har til rådighet. I en slik situasjon vil man ønske å sette sammen en portefølje av prosjekter som maksimerer netto nytte

innen den budsjetttramme som er til rådighet. Dette kan gjøres ved å rangere prosjektene etter netto nytte per budsjettkrone. I en situasjon med negativ netto nytte har ikke netto nytte per budsjettkrone en tilsvarende funksjon som rangeringskriterium. Dette fremgår av Finansdepartementets veileder i samfunnsøkonomisk analyse side 18-19. Her nevnes det at "I mange sammenhenger står vi imidlertid overfor restriksjoner som medfører at ikke alle lønnsomme prosjekter kan realiseres. I så fall må netto nåverdi per budsjettkrone anvendes som lønnsomhetsindikator". Dette fremgår også av SVVs håndbok for konsekvensanalyser, hb140, hvor det nevnes at "Hvis budsjettrammen er slik at ikke alle lønnsomme prosjekter kan realiseres". Jernbaneverkets veileder i samfunnsøkonomisk analyse (JD205, side 70) er eksplisitt med hensyn til at NNV benyttes som kriterium når netto nytte er negativ.

I Konsekvensutredningen benyttes det argumentasjon med hensyn til anbefalt løsning som også er basert på en regional analyse. Kortere reisetid og lettere kommunikasjon internt i regionen trekkes frem som kvalitative argumenter i favør av bruløsning. Dette er imidlertid parametere som skal være tatt hensyn til i kost/nytte-analysen og det kan derfor kun argumenteres for tilleggseffekter som ikke er fanget opp av analysen.

KSG er av den oppfatning at ettersom SVV fraviker den rangering som fremkommer i den samfunnsøkonomiske analysen burde forholdet mellom den samfunnsøkonomiske analysen og den regionale analysen vært kommentert grundigere.

Konsekvensutredningen viser til at prosjektet skal bidra til å styrke regionen som en bo-, tjeneste- og næringsregion, og bidra til en utvikling som styrker økt bosetting og sysselsetting. Det vises videre til at:

- Dalsfjordbrua (Alternativ 1) gir størst positiv konsekvens
- Dalsfjordbrua er dermed det alternativet som gir størst måloppnåelse
- Måloppnåelsen med Dalsfjordbrua er vesentlig større enn for de andre alternativene

Som nevnt har den kvalitative diskusjonen av de ulike dimensjonene innen regional utvikling godtgjort at brualternativet har størst virkning med hensyn til å binde sammen regionen. Dette følger av redusert reisetid og større fleksibilitet. Det er ikke redegjort for konsekvenser med hensyn til bosetting og sysselsetting eller for andre kvantitative aspekter av regional utvikling. For KSG er det ikke klart hva som menes med "vesentlig større" måloppnåelse i sammenligningen av brualternativet (Alternativ 1) med alternativene basert på ferge (Alternativ 4 og 5).

I konsekvensutredningen er det i tillegg benyttet regional- og lokalpolitiske argumenter i forhold til anbefalt løsning. I Håndbok 140 Konsekvensanalyser åpnes det for at lokale eller regionalpolitiske mål kan sette føringer som samsvarer bedre med andre løsninger enn det som er samfunnsøkonomisk best. Det åpnes også for at rikspolitiske retningslinjer gir føringer som samsvarer bedre med andre alternativ enn det som rangeres høyest i den samfunnsøkonomiske analysen. Dersom slike forhold legges til grunn er det imidlertid viktig at det først redegjøres for den faglige vurderingen som følger av den samfunnsøkonomiske og regionale analysen, og at det deretter redegjøres for de politiske føringer som anses relevante for prosjektet.

2.2.2 Valg av bruløsning

I forprosjektet har SVV utredet og vurdert følgende tre ulike bruløsninger

- Tradisjonell hengebru (Alternativ 1)
- Skråstagsbru (Alternativ 3)

– Hengebru uten tårn (Alternativ 4)



Figur 2-2: Brualternativ 1, 3 og 4

Forprosjektet for bruene er utført av konsulentfirmaet Aas-Jakobsen (i det videre referert til som *konsulenten*) som har sammenfattet deres arbeid i dokumentene listet som D18 – D25.

KSG har vurdert prosessen for valg av bruløsning ut fra forelagt dokumentasjon og gjennom møter med prosjektet og konsulenten.

I konsekvensutredningen /D15/ konkluderer SVV som følger; "Ettersom brustedet i Dalsfjorden har svært korte sidespenn, taler mye for at hengebru vil være rimeligste brutypen. Vår tilrådning er derfor hengebruløsning". Konsulenten fremhever i sin rapport /D20/ at alternativ 3 (skråstagsbru) er det alternativ som samlet sett kommer best ut med hensyn til estetikk og pris. Alternativ 3 er også isolert sett det rimeligste.

I SSD fremheves det at en fuge i midtspennet i skråstagsbrua vil medføre betydelige ulemper og store kostnader for fremtidig drift og vedlikehold og at løsningen ikke kan godkjennes. Dette er argumentasjon som SVV v/ Vegdirektoratet har benyttet mot anbefalt løsning fra konsulentens side. Prosjektet legger derfor alternativ 1, tradisjonell hengebru, til grunn for videre arbeid.

Konsulenten har gjennomført en tilleggsutredning /D18/ der fuge i midtspenn erstattes av fuge i enden. Det fremheves fra konsulentens side at de er uenig i Vegdirektoratets vurdering av problemer knyttet til fuge i midtspenn, men dette er et ufravikelig krav fra Vegdirektoratet. Konsulenten har designet og kalkulert en løsning med ballastkasse på glidelagre i den ene enden av brua. Konklusjonen er at kostnader for skråstagsbrua vil øke noe og tilnærme seg utligne kostnadsforskjellen som var mellom alternativ 1 (tradisjonell hengebruløsning) og alternativ 3 (skråstagsbru).

Det vil være stor usikkerhet knyttet til pris på kabler til hengebru da det for valgt type kabel (lukkede kabler) er en monopolsituasjon i forhold til leverandør. Dette vil ikke være tilfelle med leverandørsituasjonen for stag til skråstagsbru.

KSG er av den oppfatning at dokumentasjonen som er fremlagt ikke gir tilstrekkelig grunnlag for SVVs valg av bruløsning.

Etter konsulentens oppfatning er det lite som gjenstår av prosjektering for skråstagsbru med ballastkasse før grunnlaget fra forprosjektfasen for tradisjonell hengebru (valgt løsning) og skråstagsbru er på samme detaljeringsnivå.

T4. Statens vegvesen bør føre både alternativ 1 og 3 videre i detaljprosjekteringen og få begge løsninger priset av entreprenørene i konkurranse.

3. Gjennomføringsstrategi

Dette kapittelet inneholder en vurdering av prosjektets gjennomføringsstrategi, kompensasjonsformat og incentiver, strategi for ansvars- og risikofordeling samt sikringsmekanismer. Prosjektets strategier er beskrevet i kapittel 2.3 i SSD.

3.1 Overordnede føringer

Prosjektet har beskrevet en gjennomføringsstrategi som i meget korte trekk omtaler tidsplan, bemanning pr. år, forholdet til omgivelsene og videre planprosess. Etter KSGs oppfatning bør en gjennomføringsstrategi også omfatte de strategiske grep som prosjektet må ta for å lykkes i sin gjennomføring og oppnå målsetninger prosjektet har satt seg. Kontraktsoppdeling og kontraktuelle grensesnitt er en viktig del av strategien og er behandlet under kapittelet entreprisestruktur (SSD kapittel 2.3.3).

Prosjektets fremdriftsplan er basert på antatt tildeling av årlige rammer. Gjennomføringstiden vurderes av KSG som unødig lang og bør vurderes redusert. Usikkerhetsfaktoren U04 *Gjennomføringstid* (se beskrivelse i vedlegg 0) gjenspeiler den ekstra kostnaden prosjektet bør forvente grunnet den forutsatte gjennomføringstid og bevilgningstakt.

3.2 Kontraheringsform

Kontrahering vil ifølge SSD bli gjort i henhold til Lov om offentlige anskaffelser av 16. Juli 1999, med tilhørende forskrift oppdatert 07. Juli 2006, samt retningslinjer gitt i Håndbok 066 kapittel F "*Vurdering av tilbyders kvalifikasjoner*". Prosjektet har valgt å gjennomføre en åpen anbudskonkurranse uten prekvalifisering eller forhandling for entreprisene. Kontraktstildeling vil bli basert på laveste pris fra de entreprenører som tilfredsstiller kvalifikasjonskravene.

- T5. Andre kriterier enn pris bør vurderes lagt inn som tildelingskriterium for de viktigste kontraktene for å sikre at det velges entreprenører med rett kapasitet, hensiktsmessig organisasjon og oppgaveforståelse som samsvarer med gjennomføringsstrategien til Statens vegvesen.
- T6. Prosjektet bør øke fokus mot entreprenørens sikkerhetsstillelse og muligheten for en eventuell moderselskapsgaranti. Dette anses som spesielt viktig i en tid med stor usikkerhet i markedet med økt fare for at entreprenører kan gå konkurs.

Prosjektet bør vurdere muligheten for å invitere (gjennom en pressemelding og synlig annonsering) entreprenører (lokale, riksdekkende og utenlandske) til et informasjonsmøte for å promotere prosjektet og eventuelt få tilbakemelding på valgt entreprisestruktur og plan for gjennomføring, herunder gjennomføringstid. For bruentreprisene (både betong og stål) kan det i tillegg gjennomføres en RFI (Request For Information) eller en full prekvalifisering som må gjennomføres på et tidlig stadium for å kunne vurdere interessen fra leverandører.

- T7. Prosjektet bør vurdere å holde et informasjonsmøte om prosjektet for å markedsføre prosjektet og få tilbakemeldinger på plan for gjennomføring.
- T8. Prosjektet bør for bruentreprisene vurdere å benytte RFI (Request For Information) eller en full prekvalifisering som gjennomføres på et tidlig stadium.

3.3 Spesifikasjonsgrad i konkurransegrunnlaget

Alle ytelser er i utgangspunktet spesifisert i konkurransegrunnlaget som følge av den valgte entrepriseform (enhetspriskontrakt). Denne entrepriseform er organisasjonen godt kjent med og trygg på å håndtere.

3.4 Entrepriσεstruktur

Prosjektet har som utgangspunkt tenkt å gjennomføre prosjektet basert på fire hovedentrepriser. Prosjektet planlegger, ifølge notat /D49/, å foreta innkjøp av følgende elementer i to kontrakter:

- Bærekabler og hengestenger
- Hengestangsfester, tårnsadler, plater og stag

Disse leveransene vil kunne være byggherrens direkte leveranser til utførende entreprenør, alternativt kan kontraktene tiltransporteres hovedentreprenør. Sistnevnte løsning må i så fall inn som en egen post i konkurransegrunnlaget for prising av tilbyder. Kontraktstypen som prosjektet har valgt (AKS89) er anerkjent og velprøvd i bransjen.

Planlagte hovedentrepriser utgjør ifølge SSD:

1. Veg- og tunnelarbeid i Askvoll kommune (Nordsiden)
2. Veg- og tunnelarbeid i Fjaler kommune (Sørsiden)
3. Bru, betongarbeid
4. Bru, stålarbeid

Entrepriseoppdelingen gir etter KSGs oppfatning enkle og naturlige grensesnitt mellom kontraktene som også forenkler byggherrens oppfølging.

Prosjektet bør vurdere å gå tidlig ut og innhente tilbud på både lukkede kabler og på kabler spunnet på stedet. Dersom pris på lukkede kabler vesentlig overskrider budsjett og pris på spunnede kabler har et akseptabelt prisnivå (inklusive kostnader til omprosjektering av tårntopp) kan dette være et aktuelt alternativ. Et annet alternativ kan være å gå i forhandling med leverandør av lukkede kabler.

T9. Prosjektet bør vurdere å gå tidlig ut og innhente tilbud på både lukkede kabler og på kabler spunnet på stedet for å ha tilstrekkelig fleksibilitet ved for høye priser på hovedalternativ (lukkede kabler).

T10. Prosjektet bør legge inn tilstrekkelig slakk i fremdriftsplanen for å finne en akseptabel løsning ved for høye kabelpriser i første runde.

Prosjektet bør også vurdere om det skal etableres en separat kontrakt for tekniske installasjoner på nord- og sørsiden som gir større valgmuligheter i tekniske løsninger. Kontrakten kan eventuelt tiltransporteres utførende entreprenør på nord- og sørsiden.

T11. Prosjektet bør vurdere separat kontrakt for tekniske installasjoner på nord- og sørsiden.

Prosjekteringsarbeidene for vei og tunnel gjennomføres i egen regi supplert med innleide ressurser. Vegdirektoratet forestår prosjektering av hengebru som vist til i notat /D50/.

Prosjektet har ikke tatt stilling til om det skal innarbeides opsjoner i kontraktene. KSG er av den oppfatning at det vil være viktig å legge inn opsjoner av ulik art i konkurransegrunnlaget som tilbydere skal prise. Videre bør det oppfordres til å komme opp med alternative materialer og/eller utførelsesmetoder i den grad dette er hensiktsmessig for den enkelte kontrakt. Dette kan for

eksempel være glidestøp av tårn for hengebru, ulik rekkefølge på byggearbeidene etc. Dersom det legges opp til at ulike opsjoner skal prises er det viktig at SVV må legge opp til en godkjenningssprosess for materialer/utførelsesmetoder som sikrer at opsjonen vil kunne gjennomføres.

Prosjektet bør i tillegg vurdere å legge inn poster for prising av forsinket oppstart av entreprisarbeidene i forhold til oppstart som angitt i konkurransegrunnlaget. I dette tilfellet bør ulik lengde på forsinkelse angis for å få inn tilstrekkelig fleksibilitet og forventet kostnadsnivå for prosjektet. Likeledes bør det legges inn prising av tiltransport av teknisk entreprise og ev. av byggherrens planlagte leveranser (gjelder bruentreprise - stål).

- T12. Prosjektet bør vurdere å innarbeide opsjoner i tilbudsforespørselen som kan være av tidsmessig art eller utførelsesrelaterte for å kunne gi prosjektet fleksibilitet. Opsjonene må være realistiske i forhold til SVVs godkjennelsesprosedyrer.
- T13. Prosjektet bør legge inn poster for prising av forsinket oppstart (ulike lengder på tidsperiode) av entreprisen og der leverandøren må angi seneste tidspunkt for varsling fra byggherren om forsinkelsen.

3.5 Kompensasjonsformat og incentiver

Prosjektet er planlagt gjennomført ved bruk av enhetspriskontrakter med regulerbare mengder. Valget er gjort med bakgrunn i at SVV tradisjonelt har god erfaring og kompetanse i sin organisasjon til å styre denne type kontrakter og at SVV mener de er bedre i stand til å håndtere risikoen i prosjektet enn det entreprenørene er.

Norsk standard (NS) 3430 "Alminnelige kontraktsbestemmelser om utførelse av byggearbeider" vil bli lagt til grunn for kontraktsarbeidene i gjennomføringsfasen. Bestemmelsene er supplert med krav fra staten og egne administrative bestemmelser i SVV. Dette er en versjon av NS3430 som SVV i all hovedsak benytter og som de fleste entreprenører er godt kjent med. Dette vil medvirke til at ansvarsdelingen (fordeling av risiko) mellom SVV og entreprenør er godt definert.

Prosjektet bør arbeide målrettet med HMS-tiltak og stimulere til å sikre arbeidsprosesser i byggefasen. Det bør være en målsetting å oppnå en skadefrekvens like bra eller bedre enn gjennomsnittet i regionen. Videre bør prosjektet vektlegge arbeidet med å få på plass ytre miljøplan som kan operasjonaliseres og utformes med tanke på å innarbeide incentiver i eget og i entreprenørenes miljøarbeid.

- T14. Det bør innarbeides incentiver som bygger opp under prosjektets egne målsetninger knyttet til HMS og ytre miljø.

3.6 Strategi for ansvars- og risikofordeling

Byggherren har påtatt seg ansvaret for prosjekteringsunderlaget og gjennom dette det meste av risikoen. Det er derfor viktig at byggherren har god kontroll med tilbudsdokumentene før de sendes ut. Dette for å hindre feil og mangler som kan gi entreprenøren grunnlag for krav som kan virke negativt inn på prosjektets økonomi og fremdrift. En viktig del av dette arbeidet er mengdekontroll. I kontraktsbestemmelsene i SVVs versjon av NS3430 er det inntatt regler for hvorledes eventuelle fristforlengelser vil bli gitt ved endrede mengder i forbindelse med sikringsarbeidet i tunneler (ekvivalentregnskap).

- T15. Det må settes fokus på kvalitetssikring av konkurransegrunnlaget som sendes ut til entreprenørene. Kvalitetssikringen må inn som en egen aktivitet i fremdriftsplanen og navngitte ressurser må dedikeres kvalitetssikringen.
- T16. Byggeledere og kontrollingeniører bør engasjeres så tidlig som mulig for å kvalitetssikre konkurransegrunnlaget før disse sendes ut og påse at strategien ivaretas i utformingen av dette.

3.7 Sikringsmekanismer og forhold til regelverket

NS3430, med spesielle kontraktsbestemmelser fra SVV, beskriver partenes ansvar og forpliktelse i partsforholdet både med hensyn til forsikring av kontraktsarbeidet og hvorledes kontraktsarbeidet godtgjøres. SVV stiller ikke sikkerhet for sine kontraktsforpliktelser i dette prosjektet. Det er standard i prosjekter i SVV-regi og noe som entreprenørene er kjent med.

Prosjektet har foreløpig ikke utarbeidet milepælsplaner med delfrister og sluttfrister for prosjektet.

- T17. Prosjektet bør innarbeide milepælsplan med dagmulktbelagte delfrister og sluttfrister i entreprisekontraktene.

4. Organisering og styring av prosjektet

Organisering av prosjektet er beskrevet i kapittel 2.3.4 i SSD. Kapittelet omhandler den prosjektorganisatoriske oppbyggingen SVV har valgt for å støtte opp om sin gjennomføringsplan. Det er utbyggingssjefen i regionen som har hatt ansvaret for utarbeidelse av SSD med bakgrunn i at prosjektleder for gjennomføringsfasen ikke var utnevnt. Arbeidet med utarbeidelse av byggeplaner og konkurransegrunnlag for de fire hovedentrepriene en startet opp. Byggeledere er ikke tilsatt.

4.1 Beslutningsgang

SVVs "Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter" legges til grunn for prosjektets rapportering og beslutningsrutiner. Beslutninger utover prosjektleders fullmakter (> MNOK 5) fattes av regionvegsjef vest.

T18. Statens vegvesens "Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter" har vært gjenstand for revisjon høsten 2008. Det er viktig at endrede rutiner blir godt forankret i prosjektorganisasjonen både i prosjekterings- og i byggefasen.

4.2 Overordnet organisasjon

KSG ble i oppstartsmøte med prosjektet, Vegdirektoratet, SD og FIN /M01/ informert om at prosjektleder rapporterer til utbyggingssjefen. Dette er ikke i samsvar med organisasjonskart som vist i SSD (der prosjektleder rapporterer til regionvegsjef) og senere organisasjonskart mottatt /D52/ der prosjektleder er samme person som utbyggingssjef. Det er opprettet en egen referansegruppe med representanter fra Askvoll og Fjaler kommune der prosjektleder er kontaktperson utad.

4.3 Prosjektorganisasjonen

I forbindelse med utarbeidelse av SSD fungerte utbyggingssjef som prosjektleder. Nåværende prosjektleder ble utpekt desember 2008 og har således ikke vært involvert i utarbeidelsen av sentralt styringsdokument. KSG ble i mars gjort kjent med at utbyggingssjefen på nytt hadde overtatt rollen som prosjektleider og som ble dokumentert i oversendte reviderte organisasjonskart /D52/. Dette har prosjektet imidlertid gått tilbake på igjen, noe som ble meddelt fra SVV ved E. Hovland på møte med KSG i mars /M6/. KSG anser det som meget uheldig at det er usikkerhet knyttet til denne viktige funksjonen i en fase der prosjekteringen har startet opp og alle styrende dokumenter burde ha vært på plass. Dette både med tanke på eierskap til prosjektets strategiske grep, organisasjonsoppbygging og entreprisstruktur, men også med tanke på de kritiske suksessfaktorer som prosjektet må forholde seg til for å lykkes.

T19. Regionen må snarest finne en permanent løsning for ledelsen av prosjektet. Prosjektleder i prosjekteringsfasen bør også ha ansvaret for gjennomføringsfasen for å gi prosjektet kontinuitet.

Prosjektet har utarbeidet og presentert en foreløpig entreprisstruktur i SSD. Denne viser fire entreprisepakker som skal styres av tre byggeledere. Ansvarsområdet til den enkelte byggeleder vil først bli klarlagt når endelig entreprisstruktur blir valgt. KSG vurderer imidlertid bemanningen som naturlig i forhold til de tre hovedoppgavene som skal løses; vei/tunnel (nord og syd), betongkonstruksjon bru og stålarbeider bru. Hver byggeleder vil ha til rådighet kontrollingeniører med fagkompetanse innen veg, tunnel og konstruksjoner. Med skjerpede krav til gjennomføring av tunnelarbeidet er det viktig å ha tilstrekkelig tilgang på personell med ingeniørgeologisk bakgrunn.

Prosjektet har selv angitt en rettidig og kompetent bemanning som en av mange kritiske suksessfaktorer. Prosjektets gjennomføringsstrategi gir imidlertid ingen tydelig anvisning på hvorledes rekruttering til prosjektet er tenkt gjennomført for å avdempe risikoen. KSG er av den oppfatning at rekrutteringsprosessen ikke er ivarettatt på en god nok måte.

Tilbudsgrunnlaget for bru er startet opp og prosjekteringen for veg/tunnel-entreprisene er planlagt startet opp i april/mai ut ifra sist mottatte fremdriftsplan for prosjektet /D51/. Ingen av byggeleiderne er til nå aktivt inne i prosjektet og kan følge opp prosjekteringen for sine respektive entrepriser. KSG anser dette som uheldig. Som ansvarlig for den daglige kontraktsoppfølgingen er det viktig at byggeleder involveres tungt i utarbeidelse av tilbudsgrunnlaget både som en del av kvalitetssikringen, men også med tanke på eierskap til prosjektet.

T20. Byggeledere for alle entrepriser må på plass snarest for å kvalitetssikre prosjekteringen og utarbeidelse av øvrige deler av konkurransegrunnlaget som de skal ha ansvaret for.

T21. Prosjektet må etablere et rekrutteringsprogram for å sikre prosjektet tilstrekkelige ressurser med riktig kompetanse for entreprisearbeidene.

Stabsfunksjoner som økonomi, informasjon, grunnverv og KS/HMS bemannes med personell i hovedsak utlånt fra regionen. Det bør foreligge skriftlig avtale mellom prosjektet og regionen for støttepersonell til stabsfunksjoner for å sikre prosjektet tilstrekkelig ressurstilgang. Dette er spesielt viktig der ressurser deles med andre prosjekter.

T22. Det må utarbeides skriftlige avtaler mellom regionen og prosjektet for de funksjoner som regionen skal bemanne i prosjektet.

Prosjekteringsarbeidene gjennomføres dels med ressurser fra regionen og dels med ekstern konsulentbistand. Et godt gjennomarbeidet prosjekteringsunderlag har stor betydning for prosjektets totaløkonomi gjennom valg av gode tekniske løsninger. Prosjekteringsledelse bør således synliggjøres som en del av linjeledelsen som angitt i Håndbok 151.

Prosjektleder skal også bekle funksjonen som prosjekteringsleder. KSG mener at prosjektet er så krevende og omfattende at prosjektleder og prosjekteringsleder ikke bør være samme person.

T23. Funksjonene prosjektleder og prosjekteringsleder bør besettes av to ulike personer.

T24. Sentralt styringsdokument bør revideres både med tanke på organisasjonsoppbygging og gjennomføringsstrategi snarest mulig.

4.4 Styring og kontroll

Det er utarbeidet en kvalitetsplan og HMS-plan for prosjektet. Videre skal det utarbeides en plan for ytre miljø i byggeplanfasen. Det er videre utarbeidet en kvalitetsplan for prosjekteringsfasen. Denne må jevnlig oppdateres ettersom avtaler om prosjektering kommer på plass. Videre må det utarbeides en mer detaljert fremdriftsplan for prosjekteringen med synliggjøring av kvalitetssikring som en egen aktivitet.

T25. Kvalitetsplan, HMS-plan og andre styrende dokumenter må revideres snarest mulig.

T26. Det må utarbeides en beslutningsplan for å kunne iverksette de viktigste strategiske grep i prosjektet både av kontraktuell art, oppbemanning av prosjektet og for å kunne realisere kuttlisten.

- T27. Det må utarbeides prosjekttrettede stillingsinstrukser med utgangspunkt i Statens vegvesens "Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter", med klare ansvarsområder og fullmaktsgrenser.

4.5 Rapportering

Prosjektleder rapporterer månedlig til utbyggingssjef. Sentralt styringsdokument omfatter en rekke målsetninger med angivelse av kritiske suksessfaktorer for å lykkes i prosjektet, deriblant økonomi, ytre miljø, HMS, organisasjonsutvikling og ekstern kommunikasjon.

Prosjektet planlegger å gjennomføre en vurdering som går på styring av usikkerhet en til to ganger årlig. Dette gjøres i samarbeid med utbyggingssjefen. I tillegg vil prosjektet etablere en kontinuerlig overvåking og styring av risiko på flere nivåer i prosjektorganisasjonen.

- T28. Prosjektet må i sine rapporteringsrutiner vektlegge status for håndtering av kritiske suksessfaktorer og måloppfyllelse.
- T29. Styring av operasjonell risiko, både i prosjekteringsarbeidet og i utbyggingsfasen, må være en del av rapporteringen fra prosjektleder til utbyggingssjef.

5. Kritiske suksessfaktorer og fallgruver

I dette kapittelet beskrives de viktigste kritiske suksessfaktorene (S) for prosjektet basert på KSGs forståelse av prosjektet. Med kritiske suksessfaktorer menes en beskrivelse av hva prosjektet må lykkes med for å oppnå målene. Videre er det listet opp fallgruver (F) som er forhold som på en negativ måte vil kunne påvirke prosjektets måloppnåelse.

5.1 Kritiske suksessfaktorer og fallgruver identifisert av prosjektet

Prosjektet har i SSD kapittel 2.2.4 listet opp kritiske suksessfaktorer og sortert disse under kategoriene HMS/Ytre miljø, kvalitet, kostnad og byggetid. Faktorene dom er listet opp er i hovedsak i overensstemmelse med veileder fra FIN /D58/ med unntak av første punkt under HMS/Ytre miljø som er mer et resultatmål enn en kritisk suksessfaktor.

5.2 Kritiske suksessfaktorer og fallgruver identifisert av KSG

KSG har vurdert helheten av prosjektets mål og kritiske suksessfaktorer og beskrevet de, etter KSGs mening, viktigste overordnede suksessfaktorene. For hver av suksessfaktorene er det beskrevet mulige fallgruver. Suksessfaktorer og fallgruver er sortert under kategorier som samsvarer med gruppering av prosjektets resultatmål slik de er angitt i SSD; *kostnad, fremdrift, HMS og ytre miljø, og teknisk kvalitet*. I tillegg er det benyttet en tilleggskategori *generelt* der suksessfaktorer og fallgruver berører flere av de nevnte grupper. For utdypende forklaringer innenfor hver kritisk suksessfaktor er det i teksten nedenfor henvist til øvrige kapitler i rapporten.

Kritiske suksessfaktorer og fallgruver er ikke beskrevet i prioritert rekkefølge.

GENERELT

(S) Velge entreprenører med tilstrekkelig kompetanse, kapasitet, oppgaveforståelse og soliditet

- (F) *Det legges ikke tilstrekkelig vekt på å utforme kvalifikasjonskrav tilpasset dette prosjektet for å etterprøve at entreprenører har tilstrekkelig kompetanse, kapasitet, oppgaveforståelse og soliditet.*
- (F) *Det settes ikke av tilstrekkelig tid og ressurser til å gjennomgå tilbudene. Referansesjekk gjennomføres ikke.*
- (F) *Prosjektet benytter ikke muligheten til å gjennomføre avklaringsmøter med tilbydere der sentrale prosjektpressur hos entreprenøren er tilstede for å få utdypende informasjon om entreprenørens prosjektorganisering og plan for gjennomføring (teste ut oppgaveforståelse, - dog innenfor det som forskriften tillater).*

(S) Aktivt følge opp entreprenørene

- (F) *Byggelederne er ikke tilstrekkelig tilstede ute på anlegget. Kontakten med kontrollingeniørene og entreprenører foregår i for stor grad pr telefon og e-post.*
- (F) *Byggeledere og kontrollingeniører er ikke tilstrekkelig oppdatert på kontraktene og utførelsesunderlag (beskrivelser, tegninger og mengder) og har ikke planer for oppfølging klare ved oppstart av byggearbeidene.*

(S) Etablere en prosjektorganisasjon med tilstrekkelig kapasitet, kompetanse og gjennomføringsevne

- (F) *Prosjektet får ikke engasjert sentrale prosjektmedarbeidere i tide. Dette gjelder prosjektleder, prosjekteringsleder, stabsfunksjoner og byggeledere som skal følge opp og bidra med praktisk erfaring i prosjekteringsarbeidet (spesifikasjoner og mengdeberegninger).*
- (F) *Prosjektet blir nedprioritert av regionen og prosjektet forsinkes i prosjektoppstarten.*
- (S) Sikre åpen og proaktiv kommunikasjon med alle interessenter for å bygge tillit og oppslutning om prosjektet, både politisk blant pressgrupper og i lokalsamfunnet**
 - (F) *Manglende kartlegging av interessenter. Prosjektet har ikke fått med alle som kan og skal ha innvirkning på prosjektet.*
 - (F) *Prosjektet overholder ikke planlagte informasjonstiltak overfor ulike interessenter. Interessentenes forventninger blir ikke oppfylt. Dette kan skape misnøye og eventuelle uønskede medieoppslag.*
- (S) Aktivt kartlegge, vurdere og iverksette tiltak for styring av usikkerhet i prosjektet**
 - (F) *Mangelfull og usystematisk kartlegging av operasjonell risiko/usikkerhet i prosjektet.*
 - (F) *Ulikt nivå for oppfølging og rapportering av operasjonell risiko fra de ulike delprosjektene (entrepisene) medfører at tiltak iverksettes individuelt (pr. entreprise) og ikke samordnet der dette ville ha vært hensiktsmessig.*

KOSTNAD

- (S) Tilpasse kontraktstrategi til markedssituasjonen**
 - (F) *Prosjektet er lite kjent i markedet og oppnår for liten konkurranse om en eller flere entrepriser.*
 - (F) *Monopolsituasjon med høy pris oppstår på entrepriser som krever spesialkompetanse (gjelder spesielt betongentreprisen og stålentreprisen for brua).*
- (S) Utforme HMS-plan og ytre miljøplan med klare krav til entreprenørens forpliktelser, oppgaver og leveranser. Planene skal ha entydige krav til entreprenørens dokumentasjon av eget HMS- og miljøarbeid**
 - (F) *Mangelfull eller uklar beskrivelse av entreprenørens ytelser vil kunne medføre krav om tilleggsutbetaling fra entreprenøren.*

FREMDRIFT

- (S) Sikre tilstrekkelig god håndtering av grensesnitt**
 - (F) *Prosjektressurser fra regionvegkontoret, som er engasjert i flere prosjekter, får redusert tilgjengelighet for prosjektet enn forutsatt grunnet behov for økt innsats i parallelle prosjekter.*
 - (F) *Det er ikke inngått avtaler (eller at avtalene er uklare eller ikke dekkende) med en eller flere prosjektinteressenter som blir direkte berørt av utbyggingen. Dette kan medføre midlertidig stans i arbeidene og ventetidskostnader for entreprenør påløper.*

(S) Sørge for tilstrekkelig slakk i fremdriftsplanen for tidskritiske aktiviteter, både i prosjektering, kontrahering og i utførelse.

- (F) *Prosjektet forsinkes fordi alle tilbud på en entreprise må forkastes (dersom priser overskrider budsjett) og prosjektet må ut med ny konkurranse.*
- (F) *Det oppstår forsinkelse i en av entreprisene og oppstart av etterfølgende entreprisarbeider forsinkes.*

HMS OG YTRE MILJØ

(S) Sikre god planlegging, effektiv gjennomføring og systematisk oppfølging av HMS-arbeidet

- (F) *Mangelfulle kontraktuelle virkemidler, både incentiver og beskrevne konsekvenser ved brudd på plikter, gir lavt fokus på HMS-arbeidet.*
- (F) *Byggherrens HMS-plan er ikke tilstrekkelig prosjektspesifikk for å ivareta stedlige forhold.*

(S) Sørge for at nødvendige miljøtiltak iverksettes og følges opp som forutsatt i reguleringsplanene og ytre miljøplan

- (F) *I prinsippet tilsvarende fallgruver som for HMS-arbeidet.*

TEKNISK KVALITET

(S) Sikre god kvalitet på konkurransegrunnlaget

- (F) *Byggeledere ansettes for sent til at de kan få mulighet til å påvirke utforming av konkurransegrunnlaget (beskrivelser, mengder og administrative rutiner i prosjektet som vedrører entreprenør).*
- (F) *Det settes ikke av tilstrekkelig tid og ressurser (med spesifikk fagkompetanse) til å kvalitetssikre konkurransegrunnlaget før dette sendes ut til entreprenørene.*

6. Usikkerhetsanalyse

6.1 Generelt

GRUNNLAG

KSG har utført en usikkerhetsanalyse av prosjektkostnaden for rv.609/rv.57 Dalsfjordbrua. Grunnkalkylen med estimatusikkerhet er beregnet etter dagens forutsetninger og løsningene som presenteres i prosjektet. Endringer i disse forutsetningene eller mulige uforutsette hendelser modelleres som usikkerhet utover dette.

Analysen er basert på dokumentgjennomgang, en gjennomgang av prosjektets opprinnelige anslag med prosjektkostnadsorganisasjonen, idémyldring i arbeidsgrupper for identifikasjon av nye usikkerheter og møter med enkeltpersoner og grupper fra prosjektkostnadsorganisasjonen.

Anbefalinger om rammer er rundet av til nærmeste MNOK 10 for å reflektere analysens detaljeringsnivå.

GJENNOMFØRING

KSG har i usikkerhetsvurderingene tatt utgangspunkt i estimater og hendelser fra prosjektets opprinnelige usikkerhetsanalyse og vurdert disse på nytt. Endringer i forutsetninger, samt eksterne og interne påvirkninger som vil kunne påvirke prosjektets sluttkostnad er lagt til som prosentvise variasjoner på basisestimatet (faktor usikkerhet). Hendelser som kan ha konsekvens for prosjektets sluttkostnad (hendelsesusikkerhet) er modellert ved hjelp av poissonfordelinger for å gi diskrete utslag, hvor konsekvensen av hendelsen er representert ved en forventet kostnad eller en sannsynlighetsfordeling (trekantfordeling dersom ikke annet tilsier det).

For å korrigere for tap av statistisk usikkerhet er poster som samvarierer korrelert. Metoden for usikkerhetsanalysen er presentert nærmere i vedlegg V4.

KSG har valgt å modellere total kostnadene for Rv609/rv57 Dalsfjordbrua med det valgte alternativ (tradisjonell hengebru). For de andre alternativene (skrånstagsbru og hengebru uten tårn) er kun kostnadene for selve brua presentert. Begrunnelsen for dette er at det eneste som endrer seg mellom alternativene og det er mer hensiktsmessig å sammenligne brukkostnadene fremfor total kostnaden for hele prosjektet. I tillegg har KSG valgt en gruppering av budsjettposter som avviker noe fra SVV. KSGs kostnadsnedbrytningsstruktur og postnotasjoner er gjengitt i Figur 6-1

Det presenteres resultater for Rv609/rv57 Dalsfjordbrua som helhet og i tillegg resultater for de ulike brualternativene for å muliggjøre en mer direkte sammenligning med den opprinnelige kostnadsrapporten.

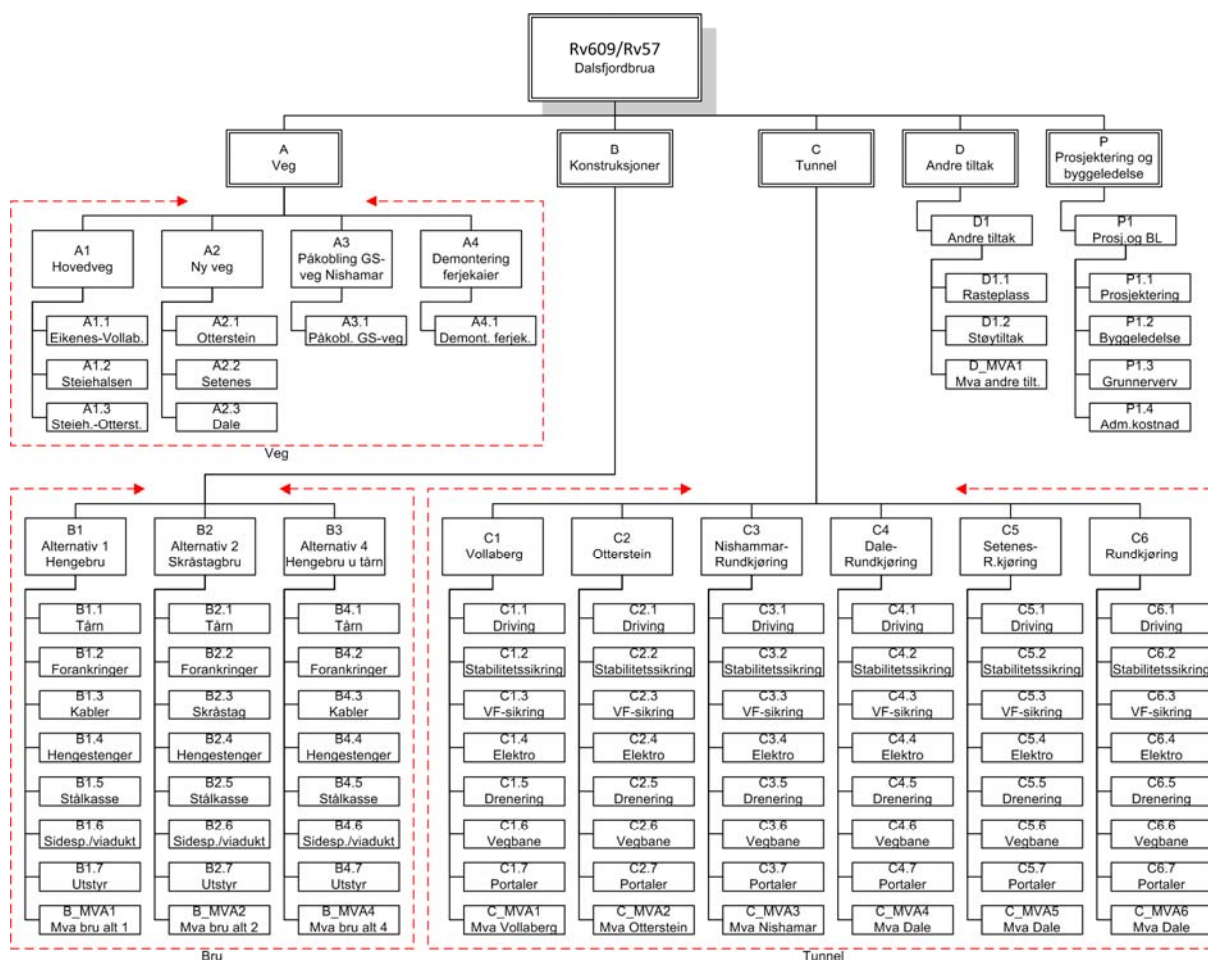
FORUTSETNINGER OG AVGRENSNINGER

KSG har lagt til grunn følgende forutsetninger:

- I sine vurderinger har KSG benyttet referansetall fra relevante og relativt nye prosjekter
- Resultater fra KSGs analyse er sammenlignet med SVVs estimater etter gjennomgang av regional kostnadsgruppe
- Alle tall er gitt i 2009-kroner (1. kvartal)

KSG har lagt til grunn følgende avgrensninger:

- KSG har i analysen ikke tatt høyde for eventuelle effekter av omlegging fra statlig til fylkeskommunal finansiering
- Kostnadsøkning eller – reduksjon som følge av endret finansieringstakt er ikke tatt inn som en del av usikkerhetsanalysen da dette er en politisk beslutning som eventuelt bør henge sammen med en endring i størrelsen på bevilgningen
- KSG har valgt å legge inn en usikkerhetsfaktor som går på gjennomføringstid, men dette omhandler kun usikkerhet i kostnadskonsekvenser gitt den finansieringstakten som er forutsatt og gjengitt i SSD
- Mulige omfangsøkninger av prosjektet mot tilgrensende parseller er ikke inkludert i analysen, KSG har begrenset seg til det som er definert som prosjektets omfang



Figur 6-1: KSGs kostnadsnedbrytningsstruktur (KNS), Grupper av kostnadsposter i kalkylen

6.2 Gjennomgang av det opprinnelige anslaget

HISTORIKK FOR DET OPPRINNELIGE ANSLAGET

Kvalitetssikringen baserer seg på anslaget fra SVV /D06/ datert 18.1.2008 med gjennomgang av Den regionale kostnadsgruppen (DRK) 12.2.2008. Anbefalt kostnad var MNOK 1045.

VURDERING AV ESTIMERINGSTEKNIKK OG VERKTØY

Anslagsgruppen brukte SVVs eget verktøy (Anslag) og standardprosessen (Håndbok 217 – "Anslagsmetoden: utarbeidelse av kostnadsoverslag") som grunnlag for usikkerhetsanalysen av prosjektet.

KSG har oppsummert kommentarer til gruppens estimeringsteknikk og verktøy i Tabell 6-1.

Tabell 6-1: Vurdering av estimeringsteknikk og verktøy

Faktorer som påvirker estimatenes kvalitet	Vurdering			
	God	Middels	Dårlig	Kommentar
Gruppens bransjekompetanse- og erfaring	X			Både gruppen ved opprinnelig anslagsprosess hadde deltagere med god erfaring fra relevante prosjekter.
Gruppens estimeringskompetanse og -erfaring	X			Flere av deltagerne har god erfaring fra prissetting.
Tilgang til og kvaliteten på relevant data	X			Det fremkommer av kostnadsrapporten hvilke konkrete referanser som ble benyttet i anslagsprosessen. Det ble imidlertid benyttet ressurser med erfaring fra en lang rekke vegprosjekter i regionen.
Estimeringsmetodikk		X		Baseres i stor grad på skjønn og store talls lov, noe som kan resultere i en del forenklinger og antagelser underveis. Se for øvrig egen kommentar.
Dokumentasjon av estimering		X		Bakgrunn for forventet verdi er relativt godt dokumentert, men med varierende grad av detaljering.
Estimeringsverktøy		X		Verktøyet "Anslag" er brukervennlig, men har en del forenklinger. Se egen kommentar under.

Metodikken for anslagsprosessen i Håndbok 217 er en noe forenklet estimeringsteknikk. I tillegg er det noe ulik praksis for praktisering av prosessen, spesielt ved valg av høyeste og laveste estimat. Metodikken baseres i stor grad på skjønn og store talls lov, noe som kan resultere i en del forenklinger og mindre feil underveis.

Verktøyet ANSLAG benytter en sortering av data der tallene blir ordnet på grunnlag av enkeltsifrene som utgjør verdien i stedet for den numeriske verdien¹. Dette kan medføre feil dersom faktorer skal virke på et intervall av poster. KSG har ikke funnet slike tilfeller i usikkerhetsanalysen fra SVV.

T30. SVV bør kvalitetssikre hvordan virkningen av usikkerhetsfaktorer i estimeringsverktøyet ANSLAG beregnes.

6.3 Analyseresultater

Nøkkeltall fra analysene rundes i teksten av til nærmeste MNOK 10.

¹ For eksempel oppfattes tallet "10" som 1 og 0, noe som resulterer i at det listes etter 1 og før 2 i en tallrekke. I stedet for "1, 2, 10" listes "1, 10, 2".

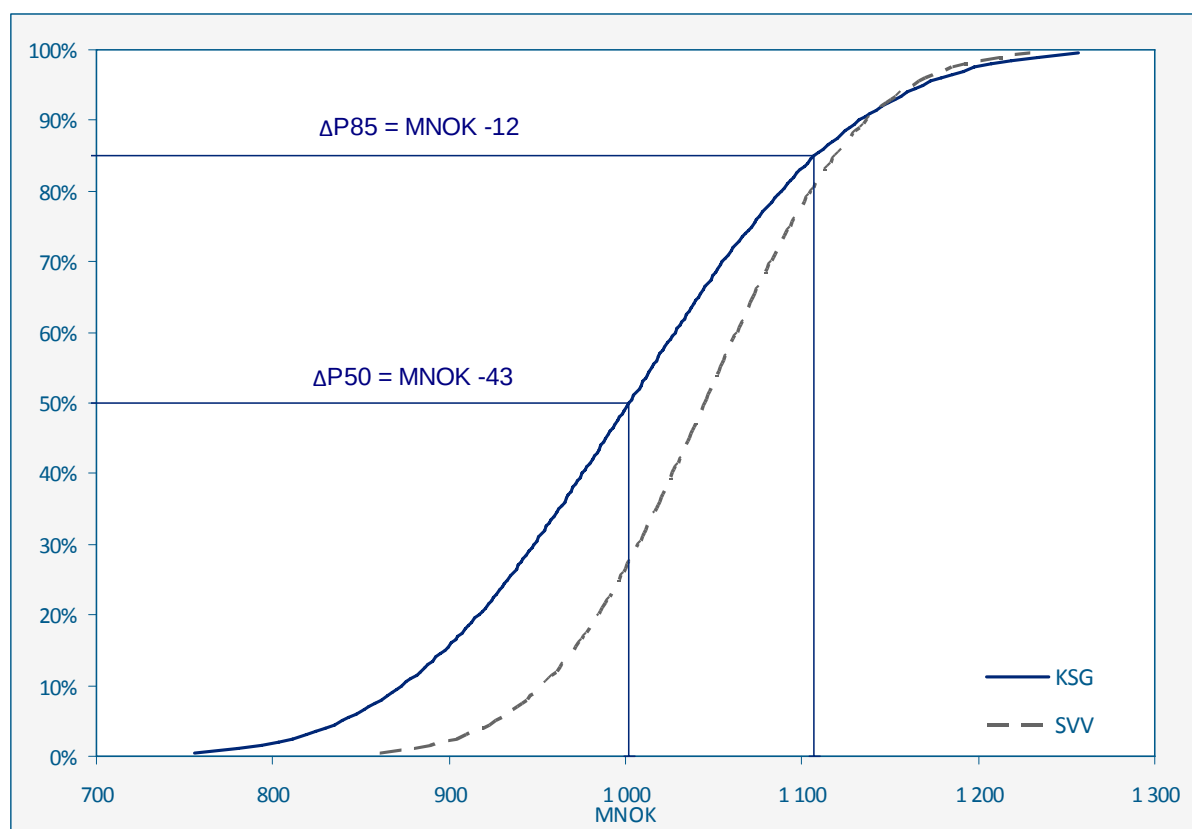
HELE PROSJEKTET MED ANBEFALTE ALTERNATIV (ALT. 1 HENGEBRU)

Tabell 6-2 viser forventet projektkostnad på **MNOK 1 000** som inkluderer basisestimatet, forventede effekter av usikkerhetselementene og hendelsene. Prosjektet vil med 50 % sannsynlighet ikke overskride dette beløpet. P_{85} tilsier at det er 85 % sannsynlighet for at prosjektet ikke overskrider den angitte kostnaden.

Tabell 6-2: Nøkkeltall fra analysen, sammenligning av SVVs og KSGs resultater for totalprosjektet (del 1 og 2). Tall er i tabellen rundet av til nærmeste MNOK.

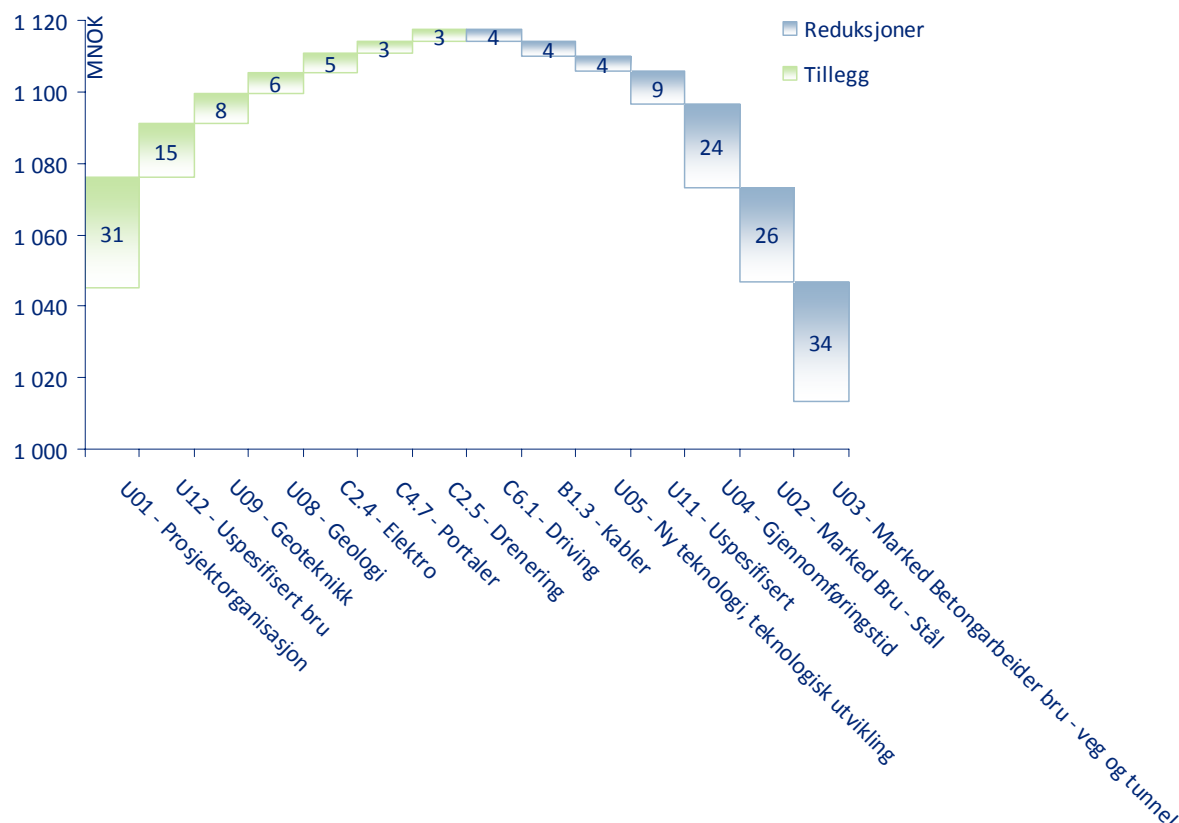
	Forventningsverdi (E)	P15-fraktil	P ₅₀ -fraktil	P ₈₅ -fraktil	Relativt standardavvik (σ/E)
KSG	1 000	897	1 002	1 107	10,0 %
SVV	1 045	970	1 045	1 119	6,9 %

Figur 6-2 viser kumulativ sannsynlighetstetthetskurve (S-kurve) for analyseresultatet sammenlignet med prosjektets opprinnelige anslag (grå stiplet kurve) og resultatfordelingen etter KSGs analyse (blå heltrukket kurve).



Figur 6-2: Kumulativ sannsynlighetstetthetsfunksjon for prosjektets totale kostnad. Resultatet fra KSGs analyse sammenliknes med opprinnelig anslag fra SVV.

SVV estimerte opprinnelig at prosjektet med 50 % sannsynlighet ikke vil overskride MNOK 1 045, noe som innebærer at KSGs resultat ligger om lag MNOK 43 lavere enn SVVs. Videre er usikkerheten noe større i KSGs analyse, representert ved et relativ standardavvik på 10 % mot SVVs 7 %. Figur 6-3 viser hvilke poster som har bidratt til de største endringene i analysens forventningsverdi.



Figur 6-3: Tillegg og reduksjoner i forventningsverdi i forhold til prosjektets opprinnelige anslag

Hovedårsakene til differansen mellom SVVs og KSGs resultater er:

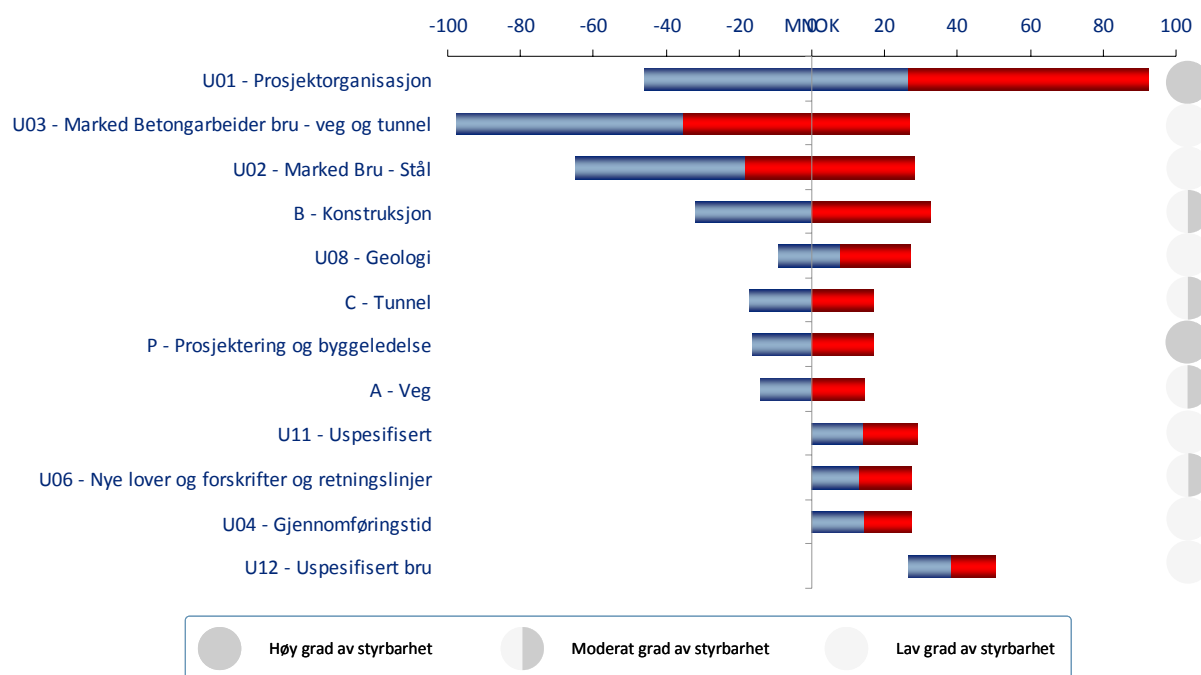
- KSG har vurdert flere av usikkerhetsfaktorene annerledes enn SVV, spesielt gjelder dette marked, uspesifisert og prosjektorganisasjon
- KSG har ikke tatt med påvirkningen av politiske beslutninger om gjennomføringstid i kostnadene
- Anslaget (SVV) ble gjort i en periode med høykonjunktur
- KSG har i sin analyse kunnet benytte oppdatert informasjon om prosjektet
- KSG og SVV har ulike faglige vurderinger og enhetspriser

Differansen i analyseresultatene er ytterligere forklart i Tabell 6-3 som viser hvor de største differansene i forventningsverdien ligger og begrunnelsen for dem. Detaljerte begrunnelser ligger i vedlegg 0.

Tabell 6-3: Sammenligning av basisestimer fra SVVs opprinnelige anslag og KSGs analyse.

Post	Navn	SVV	KSG	Δ MNOK	Kommentar
A	Veg	104,0	107,0	3,0	
A1	Hovedveg				
A1.1	Asfaltert veg Eikenes-Vollabergtunnelen	14,6	14,6	0,0	
A1.2	Planert veg Steiehalsen	25,9	26,0	0,1	
A1.3	Veg Steiehalsen-Ottersteintunnelen	28,1	28,2	0,1	
A2	Ny veg				
A2.1	Ny veg Otterstein	2,5	2,2	-0,4	A2.1: Redusert lengde etter mål på tegning. A2.2-3: Redusert enhetspris
A2.2	Ny veg Setenes	11,2	11,1	-0,1	
A2.3	Ny veg Dale	13,0	12,8	-0,2	
A3	Påkobling GS-veg Nishammaren				
A3.1	Påkobling GS-veg Nishammaren	1,3	2,8	1,5	Manglet 30m veg
A4	Demontering ferjekai Eikenes-Dale				
A4.1	Demontering ferjekai Eikenes-Dale	2,3	2,3	0,0	
B	Konstruksjoner	389,0	382,9	-6,0	
B1	Hengebru				
B1.1	Tårn	44,5	45,4	0,9	Justerte enhetspriser basert på innkomne tilbud på Hardangerbrua.
B1.2	Forankringer	39,6	38,0	-1,6	
B1.3	Kabler	99,9	96,0	-4,0	
B1.4	Hengestenger	27,6	27,6	0,0	
B1.5	Stålkasse	102,1	103,3	1,2	
B1.6	Sidespenn/viadukter	16,6	17,4	0,8	
B1.7	Utstyr	35,5	35,6	0,1	
B1.8	Evt. breddeauke GS-veg	3,2	0,0	-3,2	
C	Tunnel	304,0	306,4	2,4	
C1	Vollabergtunnelen	26,1	30,0	3,9	
C1.1	Driving	3,3	3,3	0,0	Generelt: Justerte priser basert på referansetall. Sikring justert iht. NGL vurdering. Elektro øket basert på innspill fra SVV. Drenering øket som følge av nye krav.
C1.2	Stabilitetssikring	8,0	7,6	-0,4	
C1.3	Vann- og frostsikring	4,4	4,7	0,3	
C1.4	Elektro	4,8	7,2	2,5	
C1.5	Drenering	0,9	2,0	1,1	
C1.6	Vegbane	2,3	2,3	0,0	
C1.7	Portaler	2,5	2,9	0,4	
C2	Ottersteintunnelen	105,5	110,5	4,9	
C2.1	Driving	29,7	28,8	-0,9	Generelt: Justerte priser basert på referansetall. Sikring justert iht. NGL vurdering. Elektro øket basert på innspill fra SVV. Drenering øket som følge av nye krav.
C2.2	Stabilitetssikring	24,4	23,5	-0,9	
C2.3	Vann- og frostsikring	22,6	19,7	-2,9	
C2.4	Elektro	14,8	20,0	5,3	
C2.5	Drenering	2,7	6,1	3,4	
C2.6	Vegbane	7,0	7,0	0,0	
C2.7	Portaler	4,5	5,4	1,0	
C3	Tunnel Nishammaren - Rundkjøring	14,2	17,9	3,7	
C3.1	Driving	5,2	5,0	-0,1	Generelt: KSG har beregnet noe ulik mengde ved å volumberegne rundkjøringen som eget element. Justerte priser basert på referansetall. Sikring justert iht. NGL vurdering. Elektro øket basert på innspill fra SVV. Drenering øket som følge av nye krav.
C3.2	Stabilitetssikring	4,2	4,6	0,4	
C3.3	Vann- og frostsikring	2,2	2,0	-0,2	
C3.4	Elektro	0,9	1,9	1,0	
C3.5	Drenering	0,3	1,0	0,7	
C3.6	Vegbane	0,7	1,1	0,3	

Post	Navn	SVV	KSG	Δ MNOK	Kommentar
C3.7	Portaler	0,8	2,3	1,5	
C4	Tunnel Dale - Rundkjøring	27,8	30,9	3,1	
C4.1	Driving	7,9	7,4	-0,5	Generelt: KSG har beregnet noe ulik mengde ved å volumberegne rundkjøringen som eget element. Justerte priser basert på referansetall. Sikring justert iht. NGI vurdering. Elektro øket basert på innspill fra SVV. Drenering øket som følge av nye krav.
C4.2	Stabilitetssikring	7,0	6,1	-0,9	
C4.3	Vann- og frostsikring	4,8	4,2	-0,6	
C4.4	Elektro	3,3	4,2	0,8	
C4.5	Drenering	0,8	1,6	0,8	
C4.6	Vegbane	1,8	1,8	-0,1	
C4.7	Portaler	2,3	5,7	3,5	
C5	Tunnel Setenes - Rundkjøring	87,5	82,5	-5,0	
C5.1	Driving	24,8	23,6	-1,2	Generelt: KSG har beregnet noe ulik mengde ved å volumberegne rundkjøringen som eget element. Justerte priser basert på referansetall. Sikring justert iht. NGI vurdering. Elektro øket basert på innspill fra SVV. Drenering øket som følge av nye krav.
C5.2	Stabilitetssikring	21,9	19,1	-2,8	
C5.3	Vann- og frostsikring	15,0	13,0	-1,9	
C5.4	Elektro	10,5	12,7	2,2	
C5.5	Drenering	2,5	4,9	2,4	
C5.6	Vegbane	5,8	5,6	-0,2	
C5.7	Portaler	7,1	3,6	-3,5	
C6	Tunnel Rundkjøring	20,3	12,0	-8,4	
C6.1	Driving	7,3	3,7	-3,6	Generelt: KSG har beregnet noe ulik mengde ved å volumberegne rundkjøringen som eget element. Justerte priser basert på referansetall. Sikring justert iht NGI vurdering. Elektro øket basert på innspill fra SVV. Drenering øket som følge av nye krav.
C6.2	Stabilitetssikring	6,0	3,0	-2,9	
C6.3	Vann- og frostsikring	3,2	1,7	-1,5	
C6.4	Elektro	1,3	1,9	0,6	
C6.5	Drenering	0,4	0,8	0,4	
C6.6	Vegbane	1,1	0,9	-0,2	
C6.7	Portaler	1,1	0,0	-1,1	
D	Andre tiltak	6,2	6,0	-0,2	
D1	Andre tiltak				
D1.1	Rasteplass	3,6	3,6	0,0	
D1.2	Støytiltak Dale	1,4	1,2	-0,1	
P	Prosjektering og byggeledelse	120,7	121,0	0,2	
P1.1	Prosjektering	29,9	30,0	0,1	
P1.2	Byggeledelse	67,1	67,2	0,1	
P1.3	Grunnerverv	7,7	7,7	0,1	
P1.4	Adm. kostnad	16,1	16,0	0,0	



Figur 6-4: Tornadodiagram og styrbarhet for postene som bidrar med mest relativ usikkerhet

Tornadodiagrammet (Figur 6-4) viser de postene fra analysen som bidrar med størst relativ usikkerhet. Spennet viser P10 og P90 for hvert element i resultatet av en simulering. Midtaksen er summen av forventet verdi av alle kostnadspostene, og det er vist hvordan de ulike elementene vil variere rundt denne. Således vil en kostnadspost alltid ha forventningsverdi på midtaksen, mens en usikkerhetsfaktor eller hendelse kan ha en forventningsverdi som virker opp eller ned fra denne. En positiv påvirkning er merket blått (besparelspotensiale), mens en negativ er merket rødt (overskridelsespotensiale). Forventningsverdien for elementet ligger ved skillet mellom den lyse og mørke fargen til den dominerende (rød, blå), og viser om usikkerhetselementet bidrar til en resultatfordeling som er venstreskjev eller høyreskjev.

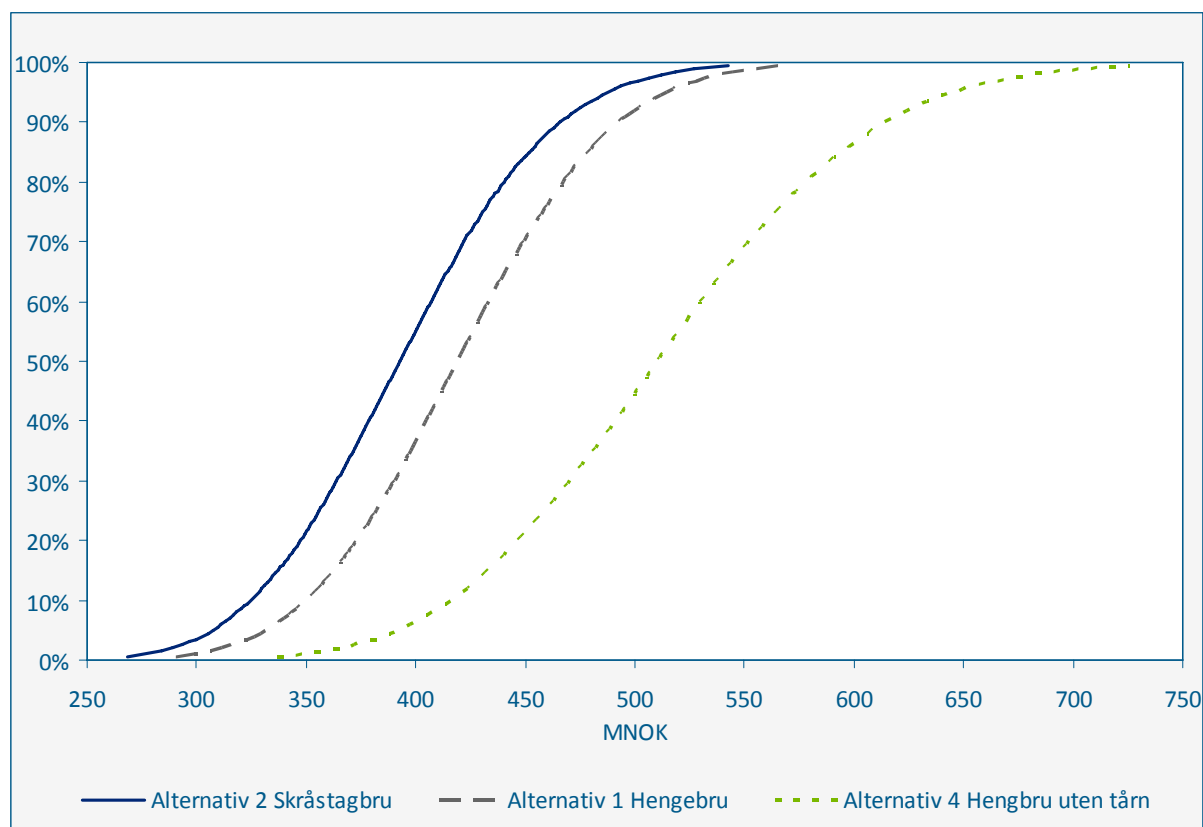
SAMMENLIGNING AV BRUALTERNATIVER

Tabell 6-4 viser forventet brukostnad for de ulike alternativene som inkluderer basisestimatet, forventede effekter av usikkerhetselementene (tilsvarer P_{50}) og hendelsene. Prosjektet vil med 50 % sannsynlighet ikke overskride dette beløpet. P_{85} tilsier at det er 85 % sannsynlighet for at prosjektet ikke overskrider den angitte kostnaden.

Tabell 6-4: Nøkkeltall fra analysen, sammenligning av brukostnader for de ulike alternativene. Tall er rundet av til nærmeste MNOK.

	Forventningsverdi (E)	P_{15} -fraktil	P_{50} - fraktil	P_{85} -fraktil	Relativt standardavvik (σ/E)
Alt.1	421	363	419	478	13,2 %
Alt.2	394	337	393	452	13,9 %
Alt.4	513	433	510	595	15,0 %

Figur 6-5 viser at alt. 2 skråstagsbru er MNOK 26 lavere enn alt. 1 hengebru som er det valgte alternativ, men mer usikker. Hengebru uten tårn (alt. 4) er forventet å koste MNOK 91 mer enn valgt alternativ (alt. 1) og er også mer usikker.



Figur 6-5: Kumulativ sannsynlighetstetthetsfunksjon for brukostnad for alternativ 1 (grovt stiplet grå linje), alternativ 2 (heltrukket blå linje) og alternativ 4 (fint stiplet grønn linje).

REFERANSESJEKK

KSG har sammenliknet estimer for løpemeterpris hovedveg, samt del-elementene for tunnel og bru basert på et utvalg referanseprosjekter. For bru er det spesielt lagt vekt på nylig innkomne tilbud på Hardangerbrua. KSG har i all hovedsak lagt estimatene innenfor spennet av referanseverdier. Verdien er økt i forhold til SVV-tall enkelte steder og redusert andre steder. Tallene er kun justert fra SVVs tall der referansetall eller andre spesielle forhold tilsier dette. Vedlegg V5 gir en beskrivelse av vurderingene som ligger til grunn for KSGs estimer.

6.4 Usikkerhetsfaktorer

Usikkerhetsfaktorene som etter KSGs vurdering er gjeldende for prosjektet er beskrevet i detalj i vedlegg V6. Usikkerhetsfaktorene er listet med forventet bidrag til prosjektets totale forventningsverdi i Tabell 6-5.

Tabell 6-5: Oversikt over usikkerhetsfaktorer med forventet bidrag til prosjektets totale forventningsverdi og usikkerhet i enkeltelementet

	Usikkerhetsfaktor	Forventningsverdi (E) MNOK	Standardavvik (σ) MNOK
U01	Prosjektorganisasjon	26,3	51,4
U02	Marked Bru - Stål	-18,5	34,5
U03	Marked Betongarbeider bru - veg og tunnel	-35,5	45,9
U04	Gjennomføringstid	14,5	10,3
U05	Ny teknologi, teknologisk utvikling	-8,2	6,9
U06	Nye lover og forskrifter og retningslinjer	13,2	10,3
U07	Nye krav fra prosjektinteressenter	8,6	6,9
U08	Geologi	7,8	13,5
U09	Geoteknikk	9,8	7,3
U10	Vindlast på bru	4,4	7,6
U11	Uspesifisert	14,2	10,7
U12	Uspesifisert bru	38,3	8,9
U13	Grunnforhold alternativ hengebru uten tårn	0,0	0,0
	Sum	74,9	92,8

Endring i finansieringstakt er ikke tatt inn som en del av usikkerhetsanalysen da dette er en politisk beslutning som bør henge sammen med en endring i størrelsen på bevilgningen. KSG har imidlertid valgt å beholde en usikkerhetsfaktor (U03) som går på gjennomføringstid, men dette omhandler kun usikkerhet i kostnadskonsekvenser gitt den finansieringstakten som er forutsatt.

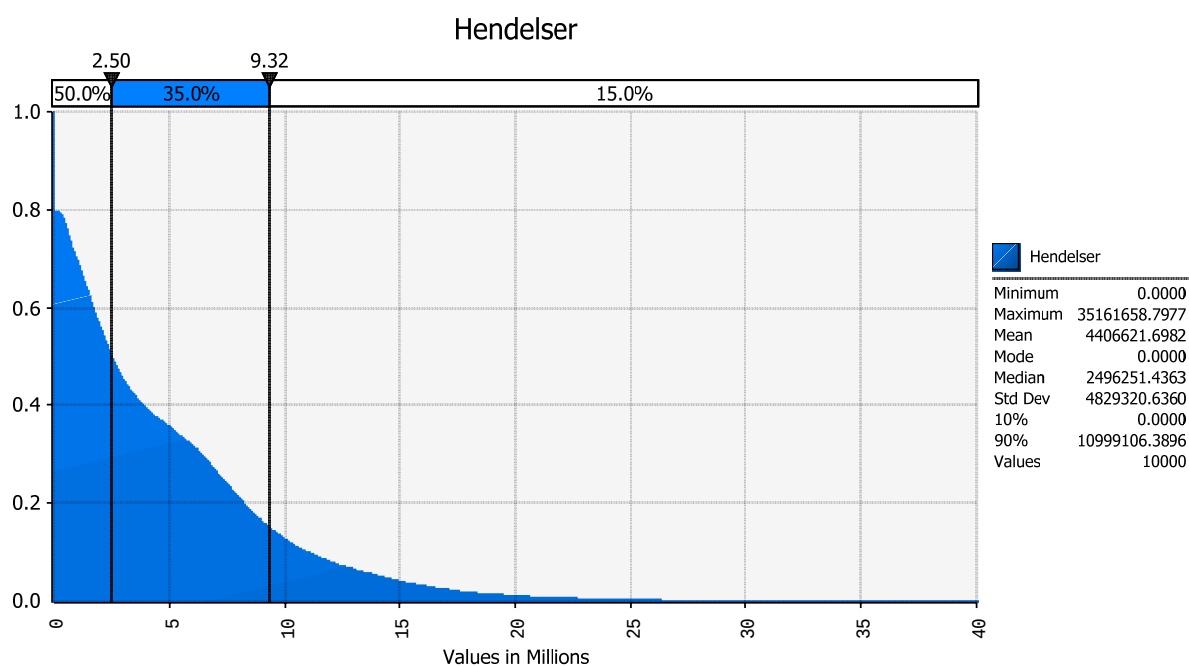
6.5 Hendelsesusikkerhet

Hendelser som kan få kostnadskonsekvens er vurdert med hensyn på sannsynlighet for at de inntreffer og konsekvens for tid og kostnad. Oversikt over hendelser er gitt i Tabell 6-6

Tabell 6-6: Hendelser

H	Hendelser	Forventningsverdi (E) MNOK	Standardavvik (σ) MNOK
H1	Utrasing av veg eller ned på veg på Askvollside	0,0	0,1
H2	Ekstremvær i byggeperioden gir behov for tilpasninger ifm brubygging	0,1	0,4
H3	Problemer med utførelse av kryssing mellom ny og eksisterende tunnel ved Nishammaren	0,2	0,4
H4	Breddeøkning GS-veg på bru	2,1	3,8
H5	Dumping av tunnelmasser i sjø ved Steiehalsen kan påvirke oppdrett av skjell i fjorden	1,1	1,4
H6	Hovedentreprenør går konkurs	0,3	1,4
H7	Ny konkurranse om en av bruentreprisene må utlyses grunnet for høy pris	0,6	2,0
	Sum	4,4	4,8

Hendelsene gir et lite bidrag til forventningsverdien (MNOK 4,4) men bidrar til en asymmetri i den totale sannsynlighetstetthetsfordelingen. Figur 6-6 viser isolert effekt av hendelsene og at den virker i negativ retning for usikkerheten i total kalkylen. X-aksen viser kostnadskonsekvensen og y-aksen viser sannsynligheten. Det er 20 % sannsynlig at hendelsene ikke får noen konsekvens for prosjektet, deretter avtar sannsynligheten ettersom konsekvensen øker. Ved P85-percentilen er konsekvensen MNOK 9,3.



Figur 6-6: Sannsynlighetstetthetsfordeling for hendelser. X-aksen viser kostnadskonsekvens

6.6 Fremdriftsusikkerhet

Ettersom prosjektet har planlagt med en relativt lang gjennomføringstid (5 år), vurderes usikkerheten i forhold til tidsoverskridelser som svært liten. Det er imidlertid et mulighetsrom for besparelser ved å gjennomføre prosjektet raskere enn forutsatt. Dette omtales nærmere i usikkerhetsfaktor U04 Gjennomføringstid.

Rv. 609 / Rv. 57 Dalsfjordbrua		08.09.2008				
Aktivitet	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Byggeplan og konkurransegrunnlag	====	====				
Kontrahering		== ==				
Grunnerverv	==					
Entreprise veg og tunnel nordsida		=====	=====	=====		
Vegarbeid		-----	-----	-----		
Tunneldriving		-----	-----			
Kompletteringsarbeid			-----	-----		
Entreprise veg og tunnel sydsida			=====	=====	=====	=
Vegarbeid					-----	--
Tunneldriving			-----	-----		
Kompletteringsarbeid				-----	-----	
Entreprise bru/ betongarbeid			=====	=====	=====	
Entreprise bru/ stålarbeid/komplettering			= = =	= = =	= = =	=

Figur 6-7: Grov fremdriftsplan fra prosjektets sentrale styringsdokument /D08/

KSG har mottatt en revidert fremdriftsplan i sluttfasen av kvalitetssikringen /D53/ som viser en vesentlig kortere byggetid. KSG har imidlertid lagt opprinnelig fremdriftsplan til grunn for usikkerhetsanalysen. Ved at prosjektet nå planlegger med en raskere gjennomføring (ca.6 mnd) og en tidligere oppstart av prosjekteringen (ca.5 mnd) vil prosjektet kunne realisere oppsiden (gevinsten) som ligger i usikkerhetsfaktoren U04. Denne gevinstrealisering vil være avhengig av å få aksept for en komprimert og forsert bevilgningstakt i forhold til det som fremkommer i SSD.

7. Tiltak for reduksjon av usikkerhet

KSG har foreslått tiltak mot de usikkerhetsfaktorer (U) som bidrar mest til total usikkerhet i prosjektet og som kan påvirkes av prosjektet.

Tornadodiagrammet (Figur 6-4) viser de postene fra analysen som bidrar med størst relativ usikkerhet. Spennet viser P10 og P90 i resultatet av en simulering; som er variasjonen rundt forventet verdi av alle kostnadspostene. En positiv påvirkning på basisestimatet er merket blått (oppsidepotensiale), mens en negativ er merket rødt (nedsidepotensiale). Forventningsverdien ligger ved skillet mellom den lyse og mørke fargen til den dominerende (rød, blå), og viser om usikkerhetselementet bidrar til en resultatfordeling som er venstreskjev eller høyreskjev.

U er notasjonen på usikkerhetsfaktorer, mens A, B og C er kostnadsposter i basiskalkylen.

I Figur 6-4 er usikkerheter og kostnadselementer også vurdert og klassifisert i forhold til i hvilken grad de er styrbare av prosjektet (lav, moderat og høy grad av styrbarhet).

Nedenfor er tiltak for å redusere usikkerhet beskrevet for U01 Prosjektorganisasjon, U03 Marked Betongarbeider bru – veg og tunnel, U02 Marked Bru – Stål, U04 Gjennomføringstid og U06 Nye lover og forskrifter og retningslinjer. Dette er områder der Prosjektet kan iversette tiltak for å redusere usikkerheten. Usikkerheten knyttet til elementer i kostnadsanalysen (B Konstruksjon, C Tunnel og A Veg) vil bli redusert gjennom detaljprosjektering.

Enkelte av tiltakene i listen er prosjektet i gang med å gjennomføre.

U01 - PROSJEKTORGANISASJON

Det må etableres en prosjektorganisasjon hos byggherren med tilstrekkelig kapasitet, kompetanse og gjennomføringsevne

- Prosjektet må snarest mulig få på plass ressurser i sentrale funksjoner i prosjektorganisasjonen.
- Rekruttering i rett tid med fokus på nødvendig kompetanse. Det er viktig å få inn personer som har komplementær kompetanse så prosjektet er dekket inn på viktige fagfelt
- Identifisere og kommunisere kompetansebehov for prosjektet og når ressursene må være tilgjengelig overfor regionvegkontoret dersom de skal forestå eller bistå med rekruttering
- Alle i prosjektet må oppdateres på gjeldende regelverk med fokus på endringer i dette som er foretatt den senere tid (f.eks. Håndbok 151 og effekt av ev. endringer i revidert Håndbok 021)

Ved valg av entreprenører bør tilstrekkelig kompetanse og kapasitet vektlegges i tillegg til pris.

- Dersom prosjektet velger laveste pris som tildelingskriterium er det viktig at det legges inn tilstrekkelig spesifikke kvalifikasjonskrav i konkurransegrunnlaget for å sikre kontrahering av entreprenører som har tilstrekkelig kompetanse innenfor viktige fagområder
- Prosjektet bør vurdere å velge en konkurranse der tildelingskriteriet er "mest fordelaktig tilbud" for å kunne evaluere og verdisette entreprenørens kompetanse, erfaring og oppgaveforståelse mer direkte

Sikre god kvalitet på planer og konkurransegrunnlag

- Prosjektet må sikre at spesielle krav i gjennomføringsfasen innenfor HMS, Ytre miljø og tekniske spesifikasjoner tydeliggjøres i konkurransegrunnlaget for å gjøre det enkelt for entreprenører å prissette leveransene
- Mulige kutt bør innarbeides som opsjoner i kontraktene med spesifisering av alternativ utførelse eller som kostnadselementer/poster som kan komme til fradrag i kontrakten
- Prosjektet bør vurdere virkemidler for både interne og eksterne kontrakter for å sikre en tids- og kvalitetsmessig tilfredsstillende prosjektering
- Prosjektet må sette av tid og ressurser til kvalitetssikring i fremdrifts- og bemanningsplanen(e) for oppfølging og kvalitetssikring av prosjekteringen og planarbeidet internt og eksternt
- Det bør gjennomføres en idédugnad i prosjektet (der spisskompetanse innenfor de aktuelle fagfeltene deltar) for å vurdere mulige feil og mangler som typisk har forekommet i beskrivelser og mengdeoppsett for denne type prosjekter
- Byggeledere bør tidlig aktivt involveres i utarbeidelse av konkurransegrunnlaget for sine respektive entrepriser

Aktiv oppfølging av entreprenørene

- Prosjektet bør ha en proaktiv håndtering av kontraktuelle forhold og utførelsesmessige utfordringer i byggemøter og/eller i særmøter når spesielle forhold tilsier det
- Prosjektorganisasjonen må ha inngående kjennskap til og aktiv bruk av styringsmekanismene i kontraktene
- Prosjektet bør sikre fokus på at kontrollingeniørene rettidig utarbeider kontrollplaner og at byggeleder etterspør resultater fra utførte kontroller
- Prosjektet må tilstrebe høy grad av tilstedeværelse på byggeplass

Sikre tilstrekkelig god håndtering av grensesnitt

- Alle avtaler med prosjektinteressenter (kommuner, kraftselskap, berørte næringsinteressenter, grunneiere, etc.) må inngås i tilstrekkelig god tid. Dette betinger at alle forhold må avklares før oppstart av byggefasen
- Prosjektet må inngå nødvendige avtaler internt med Regionvegkontoret om ressursdeling. Disse må ha klare retningslinjer ved eventuelle tvister

Aktiv kartlegging, vurdering og iverksetting av tiltak for styring av usikkerhet i prosjektet

- Prosjektet bør etablere en prosedyre for kvalitativ usikkerhetsstyring ut fra anerkjente prinsipper
- Håndtering av usikkerhet må være et fast punkt på agendaen i prosjektmøter, men også i byggemøter for å sikre innspill fra entreprenørene
- Det bør gjennomføres en kvantitativ usikkerhetsanalyse (ANSLAG) i forbindelse med sentrale milepæler i fremdriftsplanen for justering av prosjektets budsjett. Disse milepælene må fremgå av prosjektets fremdriftsplan

U02 – MARKED BRU - STÅL, U03 MARKED BETONGARBEIDER BRU – VEG OG TUNNEL

Kontraktstrategi tilpasset markedssituasjonen

- Prosjektet bør vurdere å innarbeide opsjoner i tilbudsforespørselen som kan være av tidsmessig art eller utførelsesrelaterte for å kunne gi prosjektet fleksibilitet. Opsjonene må være realistiske i forhold til SVVs godkjennelsesprosedyrer
- Det bør innarbeides incentiver som bygger opp under prosjektets egne målsetninger knyttet til HMS og ytre miljø
- Prosjektet bør innarbeide milepælsplan med dagmulktbelagte delfrister og sluttfrister i entreprisekontraktene
- Prosjektet bør legge inn poster for prising av forsinket oppstart (ulike lengder på tidsperiode) av entreprisen og der leverandøren må angi seneste tidspunkt for varslings fra byggherren om forsinkelsen
- Prosjektet bør prosjektere frem et konkurransegrunnlag for både hengebru og skråstagsbru og be leverandører om pris på begge løsninger.
- Prosjektet bør for hengebrualternativet innhente pris på både lukkede kabler og på kabler spunnet på stedet for hengebrualternativet da det er en monopolsituasjon for lukkede kabler. Priser bør innhentes så raskt som mulig for å ha tid til rådighet for å gjennomføre en ny prisforespørsel, alternativt forhandling, ved for høye priser

Aktiv markedsføring av prosjektet i markedet (lokale, nasjonale og utenlandske entreprenører)

- Et usikkert marked vil gi behov for å sikre tilstrekkelig god respons på konkurransene. Prosjektet bør vurdere spesielle informasjonstiltak rettet mot leverandørene. Dette kan skje gjennom et informasjonsmøte med leverandører med fokus på prosjektets planer og leveranser. Formålet med møtet vil være å markedsføre prosjektet og få tilbakemeldinger mht. plan for gjennomføring og kontraktsinndeling
- For bruentreprisene (både betong og stål) bør markedsføringstiltak utover dette vurderes. Alternativt kan en gjennomføring av RFI (Request for Information) eller en full prekvalifisering

gjennomføres på et tidlig stadium for å kunne vurdere interessen fra leverandører for deltagelse i konkurransen

U06 – NYE LOVER, FORSKRIFTER ELLER RETNINGSLINJER

- Prosjektet må kartlegge status for nylig gjennomførte, nært forestående og mulige endringer i lovverk i forbindelse med prosjektering
- Prosjektet bør bruke opsjoner i kontraktene for å ivareta eventuelle nye krav som kommer og sikre konkurransedyktige priser på eventuelle endringer

U05 – NY TEKNOLOGI, TEKNOLOGISK UTVIKLING

I konkurransegrunnlaget bør prosjektet oppmuntre entreprenørene til å foreslå alternative materialer eller gjennomføringsmetoder priset som opsjoner.

- Teknologit utviklingen er spesielt hurtig innenfor elektrofaget. Prosjektet bør samle alle elektroarbeider i en entreprise og kontrahere dette så sent som mulig for å ta inn siste nyvinninger på området
- Prosjektet bør vurdere å innarbeide opsjoner i tilbudsforespørselen som kan være av teknologisk art og som vil kunne tilføre prosjektet bedre løsninger, enten i form av mer sikker utførelse eller forbedrede materialer. Opsjonene må være realistiske i forhold til SVVs godkjennelsesprosedyrer

F6 – NYE KRAV FRA PROSJEKTINTERESSENTER

Prosjektet må gå aktivt ut for å få skriftlige avklaringer og eventuelle avtaler med eksterne interessenter

- Prosjektet må inngå nødvendige avtaler i rett tid med eksterne prosjektinteressenter, for eksempel kommunale etater, Brannvesenet, Energiselskap, og grunneiere
- Prosjektet bør ta kontakt med oppdrettsnæring (skjellproduksjon) i området for å avklare problemer knyttet til dumping av tunnelmasser i sjødeponi og vekstvilkår for skjell. Dette punktet er relatert til hendelse H5 men er tatt med her da dette er et beslektet område (prosjektinteressenter)
- Prosjektet må sikre åpen og proaktiv kommunikasjon med alle interessenter for å bygge tillit og oppslutning om prosjektet, både politisk blant pressgrupper og i lokalsamfunnet
- Prosjektet bør snarest mulig utarbeide en kommunikasjonsplan basert på en interessentanalyse. Planen må tas aktivt i bruk
- Prosjektet må sørge for konsekvent likebehandling av alle eventuelle kravstillere, bruk av gjeldende standarder for erstatninger og annet

Det henvises for øvrig til samlet oversikt over tilrådninger i kapittel 10.

8. Reduksjoner og forenklinger

I rammeavtalens punkt 6.10 defineres reduksjoner og forenklinger som "... tiltak som isolert sett ikke er ønskelige, og som det i utgangspunktet ikke tas sikte på å realisere, men som om nødvendig kan gjennomføres. Det kan være tiltak som har negative konsekvenser for innhold og/eller fremdrift, men som ikke på avgjørende måte truer den grunnleggende funksjonalitet som er forutsatt eller et eventuelt kritisk ferdigstillelespunkt."

8.1 Mulige reduksjoner for å kontrollere total kostnad underveis

Reduksjoner og forenklinger identifiseres i første rekke for å sikre at prosjektleder har hensiktsmessige virkemidler for å redusere prosjektets total kostnad i tilfelle det blir overforbruk av enkelte kostnadselementer. Det må derfor være mulig for prosjektet å ta i bruk virkemidlene underveis i gjennomføringsfasen av prosjektet.

Det er få kuttmuligheter i et nøkternt planlagt prosjekt. KSG har vurdert reduksjoner og forenklinger som foreslått i SSD ut fra realisme i tiltakene.

T31. KSG anbefaler ikke å planlegge med reduksjoner og forenklinger som vil kunne gi en negativ konsekvens på trafiksikkerhet eller miljø.

Reduksjoner og forenklinger er beskrevet i tabellene: Tabell 8-1: Mulige reduksjoner for å kontrollere total kostnad underveis og Tabell 8-2: Reduksjoner og forenklinger som ikke anbefales gjennomført.

Tabell 8-1: Mulige reduksjoner for å kontrollere total kostnad underveis

Reduksjon	Beskrivelse	Konsekvens	Tidspunkt	Potensiell reduksjon
Enklere utførelse av rasteplass	Utformer rasteplass som stopplass uten bygninger og andre fasiliteter.	Mindre attraktivt å foreta langvarige stopp.	Ved byggestart, forutsatt at denne løsningen er prosjektert og lagt inn som opsjon i kontrakt.	MNOK 3,6
Fjerne føringskant i tunnel	Føringskant med betongkantstein og opphøyet og asfaltert skulder erstattes med vegstripe med "riller" og avvisere ut fra vegg.	Det kan være noe økt risiko for at kjøretøy treffer tunnelvegg da den fysiske sperren er noe redusert	Ved byggestart, forutsatt at denne løsningen er prosjektert og lagt inn som opsjon i kontrakt.	MNOK 4,2
SUM:				MNOK 7,8

8.2 Ikke anbefalte reduksjoner og forenklinger

KSG ønsker ikke å anbefale kutt som får negative konsekvenser for sikkerhet eller miljø. I tillegg er enkelte kutt vurdert som ikke realistiske eller ikke hensiktsmessige da det kun vil være en utsettelse av kostnadene. Reduksjoner og forenklinger som ikke anbefales gjennomført er vist i Tabell 8-2.

Tabell 8-2: Reduksjoner og forenklinger som ikke anbefales gjennomført

Reduksjon	Beskrivelse	Konsekvens	Tidspunkt	Potensiell reduksjon
Benytte deler av eksisterende veg	Benytte eksisterende veg (D12 og D13). Redusert vegbredde, grøftebredde, mindre mur, mindre sprengning	Problemer ved store mengder med snø og is grunnet manglende plass ved brøyting. Må søke dispensasjon fra vegnormalen	Før detaljprosjektering, ev. kort tid etter kontraktsinngåelse dersom man prosjekterer to løsninger og legger inn opsjon i kontrakt.	MNOK 15,9
Første 300m veg Ved Eikenes benyttes uendret	Vegen forblir uendret med den tilstand som den er i i dag	I forhold til kvalitet på tilstøtende veg så vil ikke dette har stor konsekvens	Før detaljprosjektering, ev. kort tid etter kontraktsinngåelse dersom man prosjekterer to løsninger og legger inn opsjon i kontrakt.	MNOK 3,2
Veglys på brua	Veglys installeres ikke på brua	Uheldig løsning som medfører mørk sone med opplyste tunneler i begge ender	Før detaljprosjektering, ev. kort tid etter kontraktsinngåelse dersom man prosjekterer to løsninger og legger inn opsjon i kontrakt.	MNOK 0,6
SUM				MNOK 19,7

9. Tilrådninger om kostnadsramme og avsetninger

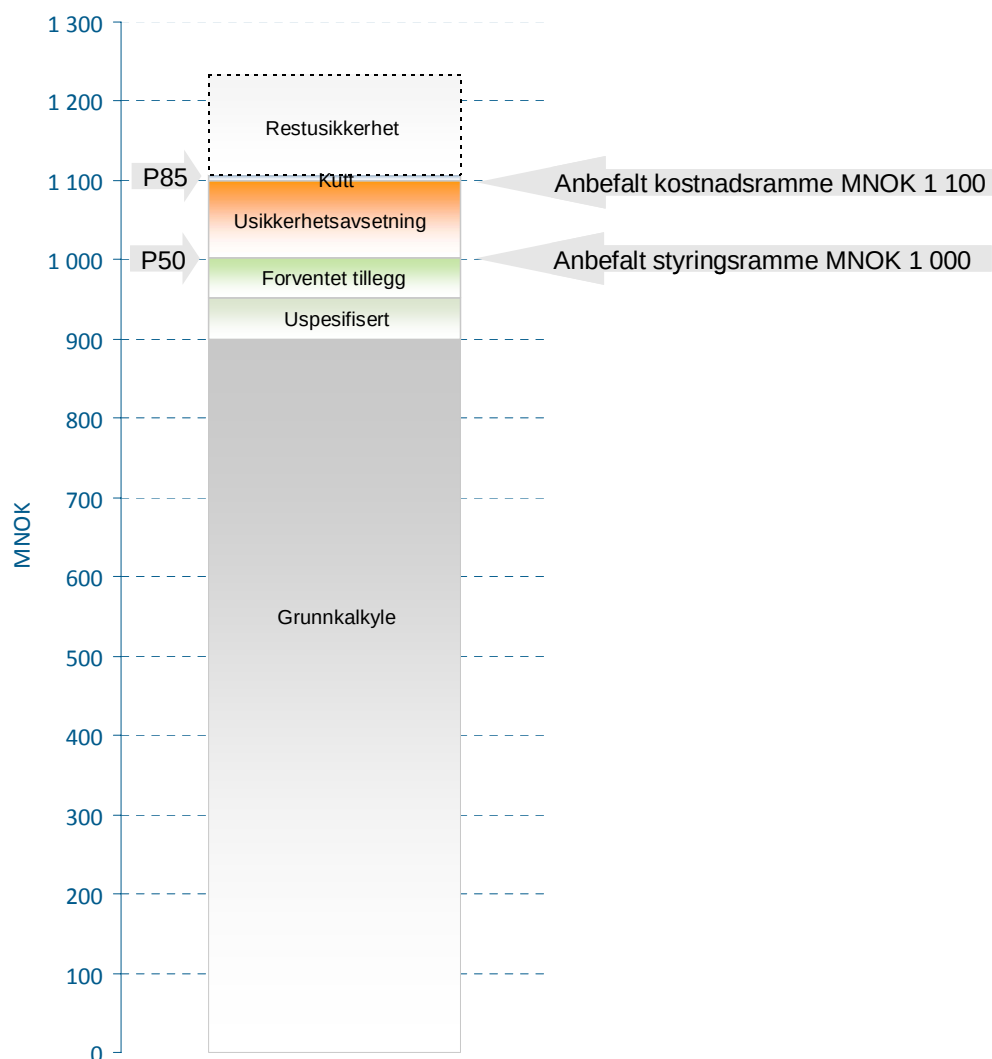
I fastsettelse av kostnadsramme² for prosjektet anbefaler KSG at verdien av enkelte av de mulige reduksjonene og forenklingene trekkes fra P₈₅ i henhold til tilrådning i kapittel 8.1.

T32. Det anbefales at styringsramme settes lik MNOK 1000 (P₅₀).

T33. Det anbefales at kostnadsramme settes lik MNOK 1 100 (P₈₅ fratrukket forenklinger)

Usikkerhetsavsetningen på MNOK 100 kan betraktes som en finansiell beredskap som kan trekkes på når kostnadsdrivende hendelser og ekstreme verdier på anslagene inntreffer.

Figur 9-1 viser fordelingen av de ulike anbefalte avsetninger for hele prosjektet.



Figur 9-1: Anbefalt styrings- og kostnadsramme for prosjektet

² "Kostnadsramme er det nivå Stortinget inviteres til å vedta. Det utgjør det øvre finansielle tak for prosjektet, og vil normalt dimensjoneres til P₈₅ minus summen av mulige forenklinger og reduksjoner... Det forutsettes at Leverandøren likevel vurderer særskilt om det er forhold som taler for å fravike hovedregelen." (pkt 6.11 i Rammeavtalen, D65).

10. Forslag og tilrådninger samlet

I dette kapittelet oppsummeres alle tilrådninger som gis i rapporten.

OM PROSJEKTETS GRUNNLEGGENDE FORUTSETNINGER

- T1. Kommentarene til sentralt styringsdokument (vedlegg V3) bør innarbeides ved neste oppdatering av styringsdokumentet.
- T2. Prosjektet bør snarest mulig etablere en prosedyre for usikkerhetsstyring.
- T3. Prosjektet bør snarest mulig oppdatere fremdriftsplan og tidsplan for ferdigstilling av resterende prosjektplaner beskrevet i sentralt styringsdokument.
- T4. Statens vegvesen bør føre både alternativ 1 og 3 videre i detaljprosjekteringen og få begge løsninger priset av entreprenørene i konkurranse.

OM GJENNOMFØRINGSSTRATEGI

- T5. Andre kriterier enn pris bør vurderes lagt inn som tildelingskriterium for de viktigste kontraktene for å sikre at det velges entreprenører med rett kapasitet, hensiktsmessig organisasjon og oppgaveforståelse som samsvarer med gjennomføringsstrategien til Statens vegvesen.
- T6. Prosjektet bør øke fokus mot entreprenørens sikkerhetsstilling og muligheten for en eventuell moderselskapsgaranti. Dette anses som spesielt viktig i en tid med stor usikkerhet i markedet med økt fare for at entreprenører kan gå konkurs.
- T7. Prosjektet bør vurdere å holde et informasjonsmøte om prosjektet for å markedsføre prosjektet og få tilbakemeldinger på plan for gjennomføring.
- T8. Prosjektet bør vurdere å gå tidlig ut og innhente tilbud på både lukkede kabler og på kabler spunnet på stedet for å ha tilstrekkelig fleksibilitet ved for høye priser på hovedalternativ (lukkede kabler).
- T9. Prosjektet bør legge inn tilstrekkelig slakk i fremdriftsplanen for å finne en akseptabel løsning ved for høye kabelpriser i første runde.
- T10. Prosjektet bør vurdere separat kontrakt for tekniske installasjoner på nord- og sørsiden.
- T11. Prosjektet bør vurdere markedsføring av prosjektet mot entreprenører og dialog for å få tilbakemelding på entreprisstruktur og gjennomføringstid.
- T12. Prosjektet bør for bruentreprisene vurdere å benytte RFI (Request For Information) eller en full prekvalifisering som gjennomføres på et tidlig stadium.
- T13. Prosjektet bør vurdere å innarbeide opsjoner i tilbudsforespørselen som kan være av tidsmessig art eller utførelsesrelaterte for å kunne gi prosjektet fleksibilitet. Opsjonene må være realistiske i forhold til SVVs godkjennelsesprosedyrer.
- T14. Det bør innarbeides incentiver som bygger opp under prosjektets egne målsetninger knyttet til HMS og ytre miljø.
- T15. Det må settes fokus på kvalitetssikring av konkurransegrunnlaget som sendes ut til entreprenørene. Kvalitetssikringen må inn som en egen aktivitet i fremdriftsplanen og navngitte ressurser må dedikeres kvalitetssikringen.

- T16. Byggeledere og kontrollingeniører bør engasjeres så tidlig som mulig for å kvalitetssikre konkurransegrunnlaget før disse sendes ut og påse at strategien ivaretas i utformingen av dette.
- T17. Prosjektet bør innarbeide milepælsplan med dagmulktbelagte delfrister og sluttfrister i entreprisekontraktene.

OM ORGANISERING OG STYRING AV PROSJEKTET

- T18. Prosjektet bør legge inn poster for prising av forsinket oppstart (ulike lengder på tidsperiode) av entreprisen og der leverandøren må angi seneste tidspunkt for varslings fra byggherren om forsinkelsen.
- T19. Statens vegvesens "Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter" har vært gjenstand for revisjon høsten 2008. Det er viktig at endrede rutiner blir godt forankret i prosjektorganisasjonen både i prosjekterings- og i byggefasen.
- T20. Regionen må snarest finne en permanent løsning for ledelsen av prosjektet. Prosjektleder i prosjekteringsfasen bør også ha ansvaret for gjennomføringsfasen for å gi prosjektet kontinuitet.
- T21. Byggeledere for alle entrepriser må på plass snarest for å kvalitetssikre prosjekteringen og utarbeidelse av øvrige deler av konkurransegrunnlaget som de skal ha ansvaret for.
- T22. Prosjektet må etablere et rekrutteringsprogram for å sikre prosjektet tilstrekkelige ressurser med riktig kompetanse for entreprisarbeidene.
- T23. Det må utarbeides skriftlige avtaler mellom regionen og prosjektet for de funksjoner som regionen skal bemanne i prosjektet.
- T24. Funksjonene prosjektleder og prosjekteringsleder bør besettes av to ulike personer.
- T25. Sentralt styringsdokument bør revideres både med tanke på organisasjonsoppbygging og gjennomføringsstrategi snarest mulig.
- T26. Kvalitetsplan, HMS-plan og andre styrende dokumenter må revideres snarest mulig.
- T27. Det må utarbeides en beslutningsplan for å kunne iverksette de viktigste strategiske grep i prosjektet både av kontraktuell art, oppbemanning av prosjektet og for å kunne realisere kuttlisten.
- T28. Det må utarbeides prosjekttrettede stillingsinstrukser med utgangspunkt i Statens vegvesens "Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter", med klare ansvarsområder og fullmaktsgrenser.
- T29. Prosjektet må i sine rapporteringsrutiner vektlegge status for håndtering av kritiske suksessfaktorer og måloppfyllelse.

OM USIKKERHETSANALYSE

- T30. Styring av operasjonell risiko, både i prosjekteringsarbeidet og i utbyggingsfasen, må være en del av rapporteringen fra prosjektleder til utbyggingssjef.



OM REDUKSJONER OG FORENKLINGER

T31. KSG anbefaler ikke å planlegge med reduksjoner og forenklinger som vil kunne gi en negativ konsekvens på trafiksikkerhet eller miljø.

OM ANBEFALING OG STYRINGSRAMMER OG KOSTNADSRAMMER

T32. Det anbefales at styringsramme settes lik MNOK 1 000 (P_{50}).

T33. Det anbefales at kostnadsramme settes lik MNOK 1 100 (P_{85} fratrukket forenklinger)

11. Vedlegg

Følgende er vedlagt rapporten:

V1. Dokumenter som ligger til grunn for kvalitetssikringen

Komplett liste over oversendt dokumentasjon med ID-nummer /DXX/ for referansebruk

V2. Møteoversikt

V3. Kommentarer til Sentralt styringsdokument

Notat oversendt Samferdselsdepartementet den **16.2.2009**

V4. Metode for datainnsamling og usikkerhetsanalyse

Generell metodebeskrivelse

V5. Usikkerhet

Beskrivelse av usikkerhetsfaktorer og hendelser som inngår i analysen og begrunnelse for kvantifisering av disse

V6. Vurdering av markedsusikkerhet og prisjusteringsindeks

Beskrivelse av usikkerhetsfaktorer og hendelser som inngår i analysen og begrunnelse for kvantifisering av disse

V7. Dokumentasjon av KSGs kostnadsvurderinger

Beskrivelse av kostnadselementer som inngår i analysen og begrunnelse for kvantifisering av disse. Oversikt over referansetall

V9. Presentasjon av preliminær rapport

PowerPoint-presentation oversendt Samferdselsdepartementet **31.3.2009**

V10. Oversikt over sentrale personer i forbindelse med oppdraget

Oversikt over sentrale personer hos oppdragsgiver, Statens vegvesen og kvalitetssikringsgruppen.

V1 Dokumenter som ligger til grunn for kvalitetssikringen

Tabellen viser en oversikt over alle dokumenter som er mottatt som grunnlag for kvalitetssikringen.

Dok ID	Dokumenttittel	Beskrivelse	Ansvarlig	Dokumentdato
D00	Oversendelse av grunnlagsdokumenter for ekstern kvalitetssikring (KS2) av Vegpakke Helgeland fase 1 og Dalsfjordsambandet	Oversendelsesbrev fra SD til DNV	SD	19.11.2008
D01	Ekstern kvalitetssikring av Rv609/Rv57 Dalsfjordsambandet	Notat fra Vegdirektoratet til SD med klarsignal om ekstern kvalitetssikring	SVV	23.09.2008
D02	Rv. 609 Dalsfjordsambandet - Reguleringsplan. Geologisk rapport for tunneler og bruforankring	Rv. 609 Dalsfjordsambandet - Reguleringsplan. Geologisk rapport for tunneler og bruforankring	NGI	29.02.2008
D03	Statens vegvesen region vest, rv.609 Dalsfjordsambandet. Grunnundersøkelser	SVEIS nummer: 2007053293-060	GeoVest Haugland	25.01.2008
D04	Byggherrens HMS plan	Byggherrens HMS plan	SVV	23.09.2008
D05	Kvalitetsplan, KPL -C301-01	Kvalitetsplan	SVV	23.09.2008
D06	SVV Region Vest, Kvalitetssikring av kostnadsoverslag ved hjelp av Anslagmetoden.	Kostnadsoverslag, ANSLAG	SVV	16-18.01.2008
D07	Kvalitetssikring av kostnadsoverslag i Regional kostnadsgruppe	Kvalitetssikring av kostnadsoverslag	SVV	12.02.2008
D08	Rv609/Rv57 Dalsfjordsambandet, Sentralt Styringsdokument	Rv. 609/rv. 57 Dalsfjordsambandet, Sentralt Styringsdokument	SVV	19.09.2008
D09 A	Reguleringsplan Rv609/Rv57 Dalsfjordbrua, Fjaler kommune	Reguleringsplan rv. 609/rv. 57 Dalsfjordbrua, Fjaler kommune	SVV	01.04.2008
D09 B	Reguleringsplan Rv609/Rv57 Dalsfjordbrua, Askvoll kommune	Reguleringsplan rv. 609/rv. 57 Dalsfjordbrua, Askvoll kommune	SVV	01.04.2008
D10	Dalsfjordsambandet, supplering av trafikkanalyse fra 2004	Supplerende trafikkanalyser for alternative samband over Dalsfjorden	SINTEF Veg- og transport-planlegging	21.08.2006
D11	Finansiering	Kort notat med informasjon om finansiering av prosjektet	SVV	
D12	Tilbud nr 258: BRU-01 Betongarbeider	Tilbudspriser for Hardangerbrua - 3 beste tilbud	SVV	05.12.2008
D13	Tilbudspriser	Tilbudspriser for Hardangerbrua - på overordnet nivå sortert på bru og tilførselsveger med tunneler	SVV	05.12.2008

Dok ID	Dokumenttittel	Beskrivelse	Ansvarlig	Dokumentdato
D14	Godkjent planprogram for Dalsfjordsambandet		SVV	02.05.2006
D15	Rv. 609 Dalsfjordsambandet - Hovedrapport - Konsekvensutgreiing og kommunedelplan			16.04.2007
D16	Konsekvensutgreiing og kommunedelplan for Dalsfjordsambandet. Oppsummering av merknader til planane		SVV	12.06.2007
D17	Lovleg kontroll av vedtak som gjeld godkjenning av konsekvensutgreiing og kommunedelplan for rv. 609 Dalsfjordsambandet	Brev fra Fylkesmannen i Sogn og Fjordane	Fylkesmannen i Sogn og Fjordane	06.09.2007
D18	Pnr. 10336 Forprosjekt Dalsfjordbrua - Alternativ løsning skråstagsbru	Notat fra Aas-Jakobsen til SVV Region vest	Aas-Jakobsen	30.09.2008
D19	Dalsfjordbrua. Forprosjekt Hengebru uten tårn - Mulighetsstudie	Endelig rapport	Aas-Jakobsen	11.03.2008
D20	Forprosjekt Dalsfjordbrua - Hovedrapport	Rapport som omfatter alle tre vurderte brualternativ (Vedleggene er gitt separate Dok ID numre)	Aas-Jakobsen	14.03.2008
D21	Vedlegg til Hovedrapport	Vedlegg 1 Tegninger	Aas-Jakobsen	14.03.2008
D22	Vedlegg til Hovedrapport	Vedlegg 2 Kostnadsoppsett Alt.1	Aas-Jakobsen	14.03.2008
D23	Vedlegg til Hovedrapport	Vedlegg 2 Kostnadsoppsett Alt.3	Aas-Jakobsen	14.03.2008
D24	Vedlegg til Hovedrapport	Vedlegg 2 Kostnadsoppsett Alt.4	Aas-Jakobsen	14.03.2008
D25	Vedlegg til Hovedrapport	Vedlegg 3 Skisser av detaljer/ beskrivelse sjakting/ møtereferat	Aas-Jakobsen	14.03.2008
D26	Mal nr 3 Prosjektstyringsplan store prosjekter 1209	Mal fra HB151 i SVV	SVV	
D27	MØTEPLAN KS2	Møteplan for møte KS/SVV 21. jan 2009	SVV	
D28	Dalsfjordsambandet i Sogn og Fjordane - Nyttekostnadsanalyse	Effektberegninger på alternativer i Konsekvensutredning	Norconsult	14.03.2007
D29	Økonomisk sluttrapport for Prosjekt: E10 Lofast del 2	Sluttrapport	SVV	30.01.2009
D30	SOTRASAMBANDET DELPROSJEKT 2: SOTRA SØR FORPROSJEKT BRU OVER DALEVÅGEN	Sluttrapport	SVV	28.02.2008
D31	Mal nr 1 Prosjektbestilling (PB) store prosjekter1209		SVV	01.09.2008

Dok ID	Dokumenttittel	Beskrivelse	Ansvarlig	Dokumentdato
D32	Prosjektbestilling-ringvegvest2-14112008	Eksempel på utfylt prosjektbestilling i et prosjekt	SVV	14.11.2008
D33	VS Møte KS2 Dalsfjordsambandet justering av priser.msg	Prisjusteringsfaktorer benyttet av konsulent for kostnadsestimat - bru	Aas-Jakobsen	06.02.2009
D34	Rv. 609 Dalsfjordsambandet - Justert sikringsestimat	Brev fra NGI til SVV med reviderte sikringsmengder	NGI	09.02.2009
D35	Dalsfjordbrua_lengder2.xls	Oversikt over lengder av ulike prosjektelementer	SVV	10.02.2009
D36	SVVs svar på spørsmål fra KSG datert 5.2.2009	Liste med spørsmål som ble oversendt til SVV 5.2.2009	SVV	13.02.2009
D37	Tilbudspriser Myrkdalstunnelen	Meterpriser	SVV	13.02.2009
D38	Tilbudspriser Myrkdalstunnelen	Kontosammendrag	SVV	13.02.2009
D39	Rv. 609 Dalsfjordsambandet - konsekvensutredning	Geologiske undersøkelser for rasfare, tunneler og bruforankring	NGI	18.10.2006
D40	Ev39/Rv542 Trekantsambandet. Sluttrapport brubygging del 2 av 2	Sluttrapport for bruene	SVV	23.06.2003
D41	Ev39/Rv542 Trekantsambandet. Sluttrapport brubygging del 1 av 2	Sluttrapport for bruene	SVV	23.06.2003
D42	Reguleringsplan Askvoll kommune Tekst- og tegningshefte	Reguleringsplan	SVV	01.02.2008
D43	Vedtaksdokument for reguleringsplan Askvoll kommune	Vedtak - reguleringsplan	SVV	21.04.2008
D44	Reguleringsplan Rv. 609/Rv.57 Dalsfjordbrua, Tekst og tegningshefte	Reguleringsplan	SVV	01.02.2008
D45	Melding om politisk vedtak		SVV	09.05.2008
D46	Reguleringsplan for rv. 609 Dalsfjordbrua	Reguleringsplanens konsekvenser for høy- og lavspentlinjer	Sunnfjord Energi	06.02.2008
D47	Tilbudspriser	Tilbudsinfo stål og monteringsarbeid	SVV	26.02.2009
D48	Prosesskostnader	Tilbudsinfo prosesskostnader stål og monteringsarbeid	SVV	26.02.2009
D49	Dalsfjordbrua - oppstartsmøte	Oppsummering av prosjektering, byggetid, entreprise og kost	Vegdirektoratet	18.02.2009
D50	Rv. 609/Rv. 057 Dalsfjordbrua med tilførselsvegar gjennomføring og kontraktsformar	Beskrivelse av prosjektet	SVV	Mars 2009
D51	Framdriftsplan		SVV	17.03.2009

Dok ID	Dokumenttittel	Beskrivelse	Ansvarlig	Dokumentdato
D52	RV 609 / 057 DALSFJORDSAMBANDET, Organisasjonsplan prosjektering, Byggeplan	Organisasjonsplan prosjektering	SVV	17.03.2009
D53	Kvalitetssikring. Kvalitetsplan. Byggeplan for Rv. 609/rv. 057 Dalsfjordsambandet	Kvalitetsplan	SVV	01.03.2009
D54	SV: KS2 Dalsfjordbrua: Status prosjektering for hhv. bru, veg og tunnel	Status prosjektering	SVV	23.03.2009

Dok ID	Andre dokumenter som er benyttet i kvalitetssikringen
D55	Drevland, F. (2005), Rett og riktig – en gjennomgang av Statens vegvesens analysemodell, NTNU/Concept
D56	Finansdepartementet, Superside og veiledning til standardisering av rapport, Versjon 1.0, (http://www.concept.ntnu.no/KS-ordningen/KS-ordningen.htm)
D57	Rammeavtale mellom Finansdepartementet og Advansia AS, DNV og SNF, 10. juni (2005)
D58	Veiledere (1-7) for kvalitetssikring av konseptvalg, samt styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjekteralternativ (http://www.concept.ntnu.no/KS-ordningen/KS-ordningen.htm)
D59	Statens vegvesen (2008) Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter
D60	Statens vegvesen (2006) Håndbok 021 Vegtunneler
D61	Prognosesenteret (2008): Essensielle rammevilkår for BA-markedet - forventet utvikling i bygg og anleggsmarkedet
D62	Prognosesenteret (2008): Kostnadsanalyse pr 15.4.2008
D63	Prognosesenteret (2009): Oppdaterte tall for prisutviklingen i byggenæringen fra Prognosesenteret. Tallene gjelder Østlandet
D64	Statistisk sentralbyrå (2009): http://www.ssb.no/ - aksessering mai 2009

V2 Møteoversikt

Formelle møter er listet i tabellen under. I tillegg til dette har KSG hatt kontakt med SVV for ulike spørsmål pr e-post og telefon. En spørsmålslogg med svar foreligger hos KSG.

Referansenr	Dato	Sted/Tema/Hensikt/Område	Møtedeltakere
M0	3.12.2008	Oppstartsmøte	FIN, SD, SVV, Vegdirektoratet og KSG
M1	21.01.2008	Befaring Dalsfjorden	SVV v/ Einar Hovland og KSG
M2	22.01.2008	Møte i Leikanger. Orientering om prosjektet Gjennomgang av Sentralt styringsdokument og gjennomføringsstrategi	SVV v/ Einar Hovland, Oddvin Ylvisaker, Gunnar Söderholm, Stein Idar Dyngen, Gunn M. Øygarden og KSG
M3	05.02.2009	Møte i Oslo. Detaljert gjennomgang av anslagsdokumentet og usikkerhet, prosjektets styrende dokumenter. Veg, Tunnel og Bru	SVV v/ Einar Hovland, Gunnar Söderholm, Asbjørn Valen, Sveinung Brude, Knut B. Langeland, Aas Jacobsen v/ Liv Eltvik, Sven Erik Jakobsen, og KSG
M4	19.2.2009	Møte i Oslo. Usikkerhetsfaktorer og hendelser, forenklinger og reduksjoner. Veg og tunnel	SVV v/ Einar Hovland, Gunnar Söderholm, Sveinung Brude, Knut B. Langeland og KSG
M5	26.2.2009	Møte i Oslo. Usikkerhetsfaktorer og hendelser, forenklinger og reduksjoner. Bru	SVV v/ Einar Hovland, Asbjørn valen, Aas Jacobsen v/ Sven Erik Jakobsen og KSG
M6	18.3.2009	Møte i Oslo. Gjennomgang av KSGs estimer og sammenligning med referansetall	SVV v/ Einar Hovland og KSG
M7	Ikke fastsatt	Presentasjon av rapport	FIN, SD, SVV, Vegdirektoratet og KSG

V3 Kommentarer til Sentralt styringsdokument

Følgende kommentarer ble sendt til oppdragsgiverne 30. januar 2009:

"Vår konklusjon er at det er grunnlag for å gå videre med ekstern kvalitetssikring av prosjektet.

•Et sentralt styringsdokument (september 2008) er utarbeidet. Dette dokumentet har enkelte mangler i forhold til Veileder nr 1. "Det sentrale styringsdokument" (Finansdepartementet, 11.3.2008). Samlet dokumentasjon mottatt fra prosjektet (se V1) kan tjene som et utgangspunkt for usikkerhetsvurdering og for å gi tilrådinger om styring av prosjektet. Kommentarer til det sentrale styringsdokumentet er vedlagt her.

Eventuelt ytterligere behov for informasjon avklares direkte med prosjektet."

Kommentarene er basert på Finansdepartementets veiledning for felles krav til sentralt styringsdokument³, og peker kun på direkte mangler i forhold til dette. Kommentarene er fordelt pr delkapittel og følger veilederens kapittelstruktur.

Noen av kommentarene peker direkte på mangler i sentralt styringsdokument (SSD), men dette betyr ikke nødvendigvis at informasjonen ikke finnes i andre dokumenter som KSG ikke har blitt forevist.

Generelle kommentarer

Alle påkrevde kapitler er inkludert i det sentrale styringsdokumentet.

Informasjonen som ligger i SSD er i seg selv ikke tilstrekkelig til å styre etter. Dokumentet er relativt overordnet i sine beskrivelser og henviser til andre prosjektdokumenter og til håndbøker.

SSD har flere uklare henvisninger til prosjektdokumenter og annen informasjon. Det bør henvises mer konkret til de dokumenter som gir mer utdypende informasjon. Kvalitetssikringsgruppen (KSG) savner en referanseliste slik at man lett kan gjenfinne dokumentene det henvises til.

Prosjektet fremstår som noe uferdig mht. detaljeringsgrad av planer i forholdt til andre sammenlignbare prosjekter som KSG har kvalitetssikret (KS2). Dette gjelder i særlig grad modenhetsnivå på SSD, Kvalitetsplan og HMS-plan. Per i dag foreligger det ikke en kommunikasjonsplan, hvilket kunne forventes på dette stadiet i prosjektet. Denne planen må inneholde en interessentanalyse som igjen kan danne grunnlag for å etablere et målhierarki. Videre er plan for gjennomføring med valg av entreprisstruktur og rekkefølge for gjennomføring av entreprisene i liten grad gjennomarbeidet. Regional kostnadsgruppe har også påpekt i "Regional kvalitetssikring av kostnadsoverslag" at prosjektet virker mer uavklart enn det som bør være tilfelle for at kostnadene vil kunne ligge innenfor en margin på +/- 10 %.

Det har nylig vært et skifte av prosjektleder og eierskap til prosjektet og dokumentasjon som er utarbeidet (herunder SSD) oppleves av KSG som ikke tilstrekkelig etablert slik den fremstår i dag. Det tilrådes at prosjektleder foretar en oppdatering av SSD og andre sentrale prosjektdokumenter. Dette gjelder i særlig grad SSD med fokus på gjennomføringsstrategi med tilhørende fremdriftsplan, kontraktsstrategi og prosjektets egen organisering. Dette bør gjøres for å sikre tilstrekkelig og rettidig bemanning med riktig kompetanse.

Dokumentet er kommentert i tabellen under etter fokusområder som følger veilederen fra Finansdepartementet.

³ Veileder nr 1 – Det sentrale styringsdokumentet (11.3.2008) (<http://www.concept.ntnu.no/KS-ordningen/KS-ordningen.htm>)

1 - Overordnede rammer	
Hensikt, krav og hovedkonsept	Kommentarer til kapittel 2.1 <i>Hensikt, krav og hovedkonsept</i>, kapittel 1.1 <i>Ajourhald, godkjenning og fordeling av dokumentet</i>, og kapittel 1.2 <i>Dalsfjordbrua</i> Disse kapitlene skal dekke en beskrivelse av prosjektets overordnede hensikt og bakgrunnen for prosjektet, herunder en vurdering av de viktigste interessentenes forventninger til prosjektet. Videre en oversikt over de viktigste kravene som stilles til prosjektet for å oppnå hensikten som beskrevet over og en overordnet beskrivelse av det valgte konseptet som prosjektet bygger på. Dette kan inkludere beskrivelse av ytelse, lokalisering, avstander, delprosjekter, og meget overordnede tekniske parametere (antall, mengder, størrelse osv). Overordnet beskrivelse av hovedkonsept er inkludert, og hensikten er omtalt under kapittelet om prosjektmål. Interessenter og deres forventninger er ikke beskrevet. Dette forventes å være en del av kommunikasjonsplanen som skal utarbeides i byggeplanperioden i følge listen over dokumenter som skal utarbeides, beskrevet i SSD, kapittel 1.1. KSG anbefaler at det snarest mulig utarbeides en kommunikasjonsplan med spesifiserte interessenter, deres rolle og forventninger til prosjektet. I tillegg bør det suppleres med en liste over tiltak prosjektet vil gjøre for å håndtere interessentene. Krav til prosjektet (for å oppnå hensikten med prosjektet) er ikke beskrevet spesifikt, men prosjektet er definert mht. tekniske parametere i reguleringsplanene. Hvilke krav som stilles til prosjektet for å oppnå den overordnede målsetningen bør listes i SSD. I kapittel 1.2 <i>Dalsfjordbrua</i> er det gitt en kort redegjørelse for forprosjektfasen med begrunnelser for valgt løsning. KSG vil komme nærmere tilbake med kommentarer til de begrunnelser som er gitt mht. valg av løsning i SSD. I kapittel 2.1.3 <i>Skildring av planen</i> kan det med fordel vises et oversiktskart over området med veg, tunneler og bru inntegnet, gjerne fordelt på parsellene som prosjektet er inndelt i (entrepriseinndeling). En slik visualisering vil gjøre det langt enklere å følge den tekstlige beskrivelsen. I tillegg kunne det være hensiktsmessig å angi relevante størrelser på hovedelementer som bruspenn, lengde på vegstrekninger og tunnellengder i en tabell.
Prosjektmål	Kommentarer til kapittel 2.2 <i>Prosjektmål</i> Generelt - Samfunns mål og resultatmål er beskrevet i SSD - Effektmål mangler i SSD. Effektmål, som er gjengitt i kapittel 2.2.2 <i>Effektmål</i> i SSD, er definert som resultater fra EFFEKT beregninger for ulike alternativer som omfatter løsning med hhv. bru og fergeløsning. Det er ikke den samme definisjon av effektmål som etterspørres i KS2 sammenheng. - Resultatmålene følger kun delvis SMART⁴-kriteriet. - Målene skal formuleres som ønsket slutttilstand, ikke en aktivitet/tiltak/prosess. Samfunns mål (kapittel 2.2.1) Samfunns målet er beskrevet meget omfattende. Prosjektet må tydeliggjøre selve målet og la annet være utdypende forklaringer. I planprogrammet og Konssekvensutredning er målet relatert til Dalsfjordsambandet, mens samfunns målet i SSD er relatert til Dalsfjordbrua. Det anbefales at det presiseres hva prosjektet skal dekke og at samfunns målet gis en referanse som er dekkende for prosjektomfanget. KSG anbefaler også at det skapes en kontinuitet i forhold til definerte samfunns mål i hhv. planprogram, KU og SSD. Formuleringen "Bygging av Dalsfjordbrua med tilførselsveger vil gi bedre fremkomst i regionen" er snarere et effektmål, som gir visse effekter for samfunnet, enn et samfunns mål. Innledningen på formuleringen "Rassikker veg mellom Dale og Setesnes vil ha stor betydning for kommunikasjonen

⁴ SMART = Spesifikt, Målbart, Akseptert, Realistisk og Tidsavgrenset.

1 - Overordnede rammer	
	på strekningen” er mer et resultatmål (rassikker veg) mens siste del av setningen er et effektmål. Sistnevnte må i så fall kvantifiseres for å oppfylle ”SMART-prinsippet”. Den delen av beskrevet samfunns mål som omhandler ”utvikling av regionen” kan tolkes som et samfunns mål. Dette må i så fall tydeliggjøres. Effektmål (kapittel 2.2.2) Effektmålene skal være knyttet til prosjektets virkninger for brukerne, ofte uttrykt i form av kapasitet, regularitet, ulykkesfrekvens, tidsbesparelser etc. Det som er beskrevet under kapittel 2.2.2 <i>Effektmål</i> er resultater fra EFFEKT beregninger (kost/nytte analyser), og det er noe helt annet enn effektmål. Konklusjon: Effektmål mangler helt selv om noe er nevnt under kapittel om samfunns mål (kapittel 2.2.1). Resultatmål (kapittel. 2.2.3) Resultatmål for tid, kostnad og HMS er utformet iht. SMART prinsippet Når det gjelder resultatmål for ytre miljø stiller KSG spørsmål ved realismen i formuleringen ”Ytre miljø skal heller ikke forringes eller skades”. Det vil alltid være diskusjon om for eksempel en vegskjæring er en forringelse av miljøet. Resultatmål for ytre miljø må detaljeres nærmere. For resultatmål for kvalitet henvises det til reguleringsplaner og SVVs retningslinjer for valg av kvalitet. Det kan med fordel listes opp valgte standarder for de ulike delene av prosjektet (ulike vegstrekninger, tunneler og for bru) Prioritering av mål (del av kapittel 2.2.3) Prosjektet har prioritert grupper av resultatmål. Det er i overensstemmelse med veilederen fra Finansdepartementet.
Kritiske suksessfaktorer	Kommentarer til kapittel 2.2.4 Kritiske suksessfaktorer. Veilederen fra Finansdepartementet definerer kritiske suksessfaktorer som: <i>”En beskrivelse av hva prosjektet må lykkes med for å oppnå målene, ofte kvalitative forhold knyttet til styring, organisering, informasjonsflyt, ansvar og omgivelsene. Disse bør bygge på det overordnede usikkerhetsbildet sett i sammenheng med prosjektets mål og karakteristikk, i tillegg til analyse av interessenter og erfaring fra lignende prosjekter.”</i> Det som prosjektet har listet opp som kritiske suksessfaktorer (SSD kapittel 2.2.4) er i hovedsak i overensstemmelse med definisjonen i veilederen. Unntaket er første punkt under HMS/Ytre miljø som er mer et resultatmål enn en suksessfaktor.
Rammebetingelser	Kommentarer til kapittel 2.2.5 <i>Rammevilkår</i> og 1.1 <i>Ajourhald, godkjenning og fordeling av dokumentet</i> Rammebetingelser (eksterne og interne) er listet opp i henhold til krav i veilederen⁵, men effektene de har for prosjektet er ikke beskrevet. Rammebetingelser er i SSD inndelt på hovednivå i to grupper: A. Prosjektering og utføring og B. HMS. For begge gruppene bør eksterne krav som er opplistet spesifiseres med kilde (henvisning til lovverk, håndbøker, etc.). Tittelen for sistnevnte gruppe (B) kan utvides til også å dekke Ytre miljø. Under hver av de nevnte hovedinndelinger er rammebetingelser (eksterne og interne) listet opp iht. krav i veilederen fra Finansdepartementet. Avslutningsvis i 2.2.5 under overskriften ”Reguleringsbestemmelser og miljøtiltak” er det nevnt at prosjektet skal utarbeide en egen Ytremiljøplan (YM-plan) for byggefasen samtidig med byggeplanarbeidet. I tillegg er det gitt informasjon om deponier og at vedtakskommentarer fra berørte kommuner vedrørende miljø vil bli innarbeidet i YM-planen. En foreløpig versjon av YM-plan kunne etter KSGs oppfatning med fordel ha vært en del av grunnlaget for kvalitetssikringen ved KS2 for at kvalitetssikrer kunne ha vurdert planen, selv om dette ikke er et krav. Informasjon om hvilke dokumenter som prosjektet skal utarbeide og når disse skal ferdigstilles bør

⁵ Veileder nr 1 – Det sentrale styringsdokumentet (<http://www.concept.ntnu.no/KS-ordningen/KS-ordningen.htm>)

1 - Overordnede rammer	
	samles et sted i SSD. De dokumentene som er identifisert av prosjektet er listet opp i <i>1.1 Ajourhald, godkjenning og fordeling av dokumentet</i>. KSG anbefaler at oversikten utgjør et separat kapittel for referanser der hvert dokument har en entydig referanse. Oversikten bør utvides til å inneholde informasjon om når dokumentet skal være utarbeidet (fase og tidspunkt). I kapittel 1.4 vises det til at prosjektet er definert som et "stort prosjekt" og at ledelsen vil sette krav til prosjektgjennomføringen og definere ansvar ved å utforme en "<i>Prosjektbestilling</i>" (PB). Det kunne med fordel vært omtalt under kapittel 2.2.5 <i>Rammevilkår</i> med en oppstilling av hvilke type krav som vil bli stilt i denne bestillingen. KSG registrerer at det for dokumentene SSD og PB er stor grad av sammenfallende informasjon.
Grensesnitt	Kommentarer til kapittel 2.2.6 <i>Grensesnitt</i> Grensesnitt er i SSD beskrevet og delt inn under fysiske, tekniske, organisatoriske, kommersielle og andre eksterne grensesnitt. I kapittel 2.2.6 er det definert enkelte grensesnitt, men KSG savner bl.a. grensesnitt mot skoler og næringsliv som berøres (herunder oppdrettsanlegg). Videre bør det spesifiseres hvilke etater i de berørte kommuner som prosjektet må ha en aktiv dialog med. Beskrivelsen av grensesnittene kan med fordel konkretiseres med informasjon om hvilke aktører prosjektet har grensesnitt med og hvilken rolle aktørene har mot egen etat og eksternt. Grensesnittene bør kategoriseres i hhv.; teknisk, organisatorisk og kommersielt. Det bør videre angis hvor kontakten skal inntreffe, hva møteplassene er, hva tidsrammene/frekvenser for møter er, hvilke behov for avtaler det er og hvilke typer avtaler som bør inngås. En videre detaljering bør inkluderes i kommunikasjonsplanen. Det henvises til en kommunikasjonsplan for håndtering av eksterne aktører. Denne planen foreligger ikke p.t.
2 – Prosjektstrategi	
Strategi for styring av usikkerhet	Kommentarer til kapittel 3.1 <i>Strategi for styring av usikkerhet</i> Det er utført en usikkerhetsanalyse av kostnadsbildet for prosjektinvesteringene. Usikkerhetsbildet er presentert med de viktigste usikkerhetsfaktorene, men det er ikke beskrevet tiltak for å håndtere usikkerheten. Fremdriftsusikkerhet er ikke berørt direkte i usikkerhetsanalysen, men vurdert som en usikkerhetsfaktor på kostnad. Prosjektet opplyser i SSD om at risiko og styring av usikkerhet vil bli ivarettatt på flere nivå under utførelsesfasen, og at dette vil være tema på prosjektnivå når det avholdes prosjektmøter og prosjektstyringsmøter. Det nevnes også at det 1 – 2 ganger i året vil bli gjennomført en vurdering som går på styring av usikkerhet og hvem som skal delta i disse vurderingene. Det er imidlertid ikke satt noen frist for når en mer detaljert plan for styring av usikkerhet skal utarbeides og i hvilket dokument som planen skal inngå. Strategien for styring av usikkerhet slik den er beskrevet i SSD er lite konkret. Det er ikke definert hvilke risikomål som skal benyttes (kostnad, tid, HMS, omdømme, ytre miljø el.). KSG oppfatter det som står omtalt under styring av usikkerhet til kun å omhandle kvalitativ usikkerhet. I møte med prosjektet ble det opplyst om at det ikke var planlagt noen ytterligere usikkerhetsanalyser. KSG anbefaler at dette gjennomføres. Aktuelle tidspunkt er for eksempel etter etablert organisasjon og etter innkomne tilbud/kontraktsinngåelse. Dette bør omtales i SSD. KSG anbefaler at prosjektet jobber med å oppdatere usikkerhetsvurderingene i alle prosjektets faser. En strategi for styring av usikkerhet bør etableres snarest mulig.
Gjennomføringsstrategi	Kommentarer til kapittel 2.3.2 <i>Gjennomføringsstrategi</i>, 2.1.4 <i>Byggetrinn</i> og 2.4.4 <i>Fremdriftsplan</i> Overordnet strategi for gjennomføring er beskrevet: - Arbeidsomfang er beskrevet i Anslagsrapporten - Gjennomføringsplan er kun beskrevet ved mulig oppstartsdato og forventet ferdigstillelsesdato.

2 – Prosjektstrategi	
	Detaljer er kun beskrevet gjennom fremdriftsplan i kapittel 2.4.4 - Forholdet til omgivelsene skal beskrives i en kommunikasjonsplan - Forhold til omgivelsene er beskrevet i kapittel 2.3.2 <i>Gjennomføringsstrategi</i>. Se for øvrig kommentarer til interessenthåndtering under kommentarer til kapittel 2.1 <i>Hensikt, krav og hovedkonsept</i> Kapittelet inneholder ikke tilstrekkelig informasjon om hvordan prosjektet faktisk skal gjennomføres med en beskrevet løsning som utgangspunkt og alternative gjennomføringsstrategier som kan velges gitt at visse forutsetninger er tilstede, jfr. omtale i SSD kapittel 2.1.4 <i>Byggjetrinn</i>. SSD må inneholde en begrunnelse for valg av rekkefølge på gjennomføring av de enkelte prosjektelementer (vegparceller, bru og tunneler) med anvisning av riggområder og deponier. Om mulig må føringer gis i forhold til spesielle problematiske forhold som for eksempel trafikkavvikling og anleggstrafikk. Det bør etableres tilstrekkelig fleksibilitet i prosjekteringen slik at konkurransegrunnlaget som skal sendes ut kan sammensettes av en eller flere deler avhengig av endelig valgt entreprisinndeling.
Kontraktsstrategi	Kommentarer til kapittel 2.3.3 <i>Kontraktsstrategi</i> Kontraktsstrategi når det gjelder prosjektering er ikke omtalt i SSD. Det må omtales hvordan prosjekteringen og grunnlaget for entreprisene henger sammen med de elementer som skal bygges (vegparceller, tunneler, bru etc.) Det er spesifisert hvilke håndbøker som vil ligge til grunn for utarbeidelse av konkurransegrunnlaget for entreprisene. Det opplyses om at en detaljert kontraktsstrategi vil bli konkretisert og valgt nærmere tidspunkt for utsendelse av konkurransegrunnlaget. Prosjektet er foreløpig inndelt i 4 ulike entrepriser som gjengitt i SSD. Det er lagt opp til en tradisjonell modell med mengde/enhetspriskontrakter. Dette er ikke begrunnet i SSD annet enn at det er pekt på at SVV har lang erfaring med denne type kontrakter og at denne gir den beste risikofordelingen mellom byggherre og entreprenør. KSG er av den oppfatning at prosjektet bør vurdere alternative entrepriserformer og kontraktsformer som tar opp incentiver og sikringsmekanismer. Det er viktig at usikkerheter angående bevilgningstakt og grensesnitt mot andre entrepriser fanges opp. Det må i tilknytning til dette settes opp kriterier for hvilke forhold som skal være tilstede (for eksempel markedssituasjonen) for at en alternativ entreprisinndeling og eventuelt entrepriserformer bør benyttes og når valgene må tas for ikke å forsinke fremdriften. Prosjektet skal utlyses internasjonalt for å få så god konkurranse som mulig. Prosjektet skal se nærmere på erfaringer fra Hardangerbrua. SSD opplyser ikke om hvilke deler av prosjektet som omfattes av en internasjonal kunngjøring og heller ikke hvilke tiltak som skal settes i verk for å få tilstrekkelig informasjon ut. KSG anser dette som viktig for å få tilstrekkelig konkurranse om entreprisene, spesielt knyttet opp mot brua. Gjennom dialog og et planlagt informasjonsarbeid rettet mot lokale, "riksdekkende" og internasjonale entreprenører kan prosjektet få innspill til optimal oppdeling av entreprisene. KSGs oppfatning av prosjektets omtale av kontraktstrategien i SSD er at den ikke er tilstrekkelig detaljert på dette tidspunkt. Dette henger sammen med manglende plan for gjennomføring (jfr. 2.3.2 <i>Gjennomføringsstrategi</i>).
Organisering og ansvarsdeling	Kommentarer til kapittel 2.3.4 <i>Organisering og ansvarsdeling</i> og 1.4 <i>Organisering av arbeidet</i> Et organisasjonskart er vedlagt. Det bærer preg av at kun en mindre del av prosjektorganisasjonen i byggeplanfasen er på plass og at kartet er utarbeidet før nåværende prosjektleder kom på plass. Organisasjonskartet bør vise hvilke grensesnitt prosjektet har eksternt og som de aktivt må forholde seg til. Prosjektorganisasjonen, roller og ansvar er overordnet beskrevet i Kvalitetsplanen. Fullmakter til prosjektleder, byggeledere og prosjekt-controller (stab) er ikke klart definert i kvalitetsplanen. I SSD er det i kapittel 2.3.2 <i>Gjennomføringsstrategi</i> vist en tabell som angir antall

2 – Prosjektstrategi	
	prosjektmedarbeidere pr. år i prosjektets levetid. Denne er ikke koplet opp mot organisasjonskart for å belyse hvilke stillinger som vil være besatt til hvilken tid. Det er heller ikke beskrevet hvilken nøkkelkompetanse som må sikres til kritiske funksjoner/stillinger i prosjektet. KSG anbefaler at det snarest settes opp en mer detaljert bemanningsplan for prosjektet. Forhold til overordnet fagdepartement og andre etater/departementet er ikke belyst. Beskrivelse av styringsregimet for utløsning av midler fra reserveavsetninger er ikke inkludert. Usikkerhetsbildet (for eksempel tiltak i forbindelse med "Egen organisasjon") synes ikke å være reflektert i strategien.
3 - Prosjektstyringsbasis	
Arbeidsomfang, herunder endringsstyring	Kommentarer til kapittel 2.4.1 <i>Arbeidsomfang, herunder endringsstyring</i> I SSD henvises det til kostnadsrapportene og plangrunnlaget for en beskrivelse av arbeidsomfanget. For endringshåndtering henvises det til prosedyrer i SVVs håndbøker. Dette anses som dekkende.
Prosjektnedbrytningsstruktur (PNS)	Kommentarer til kapittel 2.4.2 <i>Prosjektnedbrytningsstruktur (PNS)</i> Det foreligger en nedbrytning som er produktrettet. Entreprenørstrukturen lar seg ikke gjenspeile i denne. Det anbefales å utarbeide en PNS som gjenspeiler foreslått kontraktstruktur. Arbeidspakkene i en PNS bør være styrbare.
Kostnadsoverslag, budsjett og investeringsplan	Kommentarer til kapittel 2.4.3 <i>Kostnadsoverslag, budsjett og finansieringsplan</i> Kostnadsoverslag er beskrevet i tabell som følger kalkylestruktur i Anslag rapportene. Dette kunne med fordel også være vist per entreprise for å få frem størrelsesorden på de enkelte entrepriser. Foreslått investeringsplan er også inkludert. Usikkerhetsforhold knyttet opp mot finansieringstakt og en eventuell forsering av rassikringstiltak, som beskrevet i kapittel 1.2 Dalsfjordbrua og kapittel 2.1.4 Byggetrinn, kan med fordel omtales i kapittel 2.4.3 Kostnadsoverslag, budsjett og finansieringsplan. Det er listet opp ulike elementer i prosjektets omfang som kan kuttes dersom dette blir nødvendig ved eventuelt merforbruk på kostnadssiden. Både størrelser for prosjektets styringsramme og kostnadsramme er nevnt som forutsatt iht. veileder.
Tidsplan	Kommentarer til kapittel 4.4 Tidsplan En fremdriftsplan er etablert. Aktiviteter i fremdriftsplanen er lite detaljert. Milepæler, nødvendige myndighetsgodkjenninger, kontraktsinngåelser og viktige grensesnitt er ikke inkludert i planen. KSG anbefaler at disse elementene spesifiseres i planen så snart som mulig.
Kvalitetssikring	Kommentarer til kapittel 4.5 <i>Kvalitetssikring</i> Kvalitetsplan for gjennomføringsfasen bør ferdigstilles. Oversikt over prosjektets rutiner og planer med stikkord for de viktigste prinsippene i prosedyrer og mål bør inkluderes i planen. Det henvises til SHA-plan og plan for ytre miljø, som er under utarbeidelse, men det gis ingen ferdigtidspunkt. KSG anbefaler at det tidfestes når de ulike dokumentene skal være ferdigstilt.

V4 Metode for datainnsamling og usikkerhetsanalyse

Under dette punktet er arbeidsprosess, metode, forkortelser og verktøy/beregninger for usikkerhetsanalysen beskrevet. Analysen bygger på dokumentstudium samt møter med prosjektorganisasjonen. KSG bygger en egen modell basert på prosjektets egen analyse, som gjennomgås grundig. I modellen inkluderes et basisestimat med tripplestimater, usikkerhetsfaktorer som virker på disse, hendelser og korrelasjon mellom elementer. Modellen beregnes både med formler fra metoden trinnvis kalkulasjon og ved simulering.

DATAINNSAMLING OG GJENNOMFØRING

Grunnlaget for kvalitetssikringen er en gjennomgang av prosjektets dokumenter kombinert med gruppesamtaler og intervjuer med prosjektgruppen. Ved oppbygning av basisestimater og vurdering av usikkerhet benyttes referansetall fra tidligere prosjekter.

KSG tar utgangspunkt i prosjektets opprinnelige usikkerhetsanalyse og lager en egen modell på grunnlag av denne. I gruppemøter og intervjuer blir prosjektorganisasjonen utfordret på bakgrunnen for og innholdet i sine anslag og kostnadsposter. Det legges vekt på å avdekke eventuell overlap mellom kostnadselementer og overliggende faktorer. Fokus legges på de største postene og postene som bidrar med størst usikkerhet.

Kostnadspostene vurderes så enkeltvis basert på erfaringstall fra tidligere gjennomførte sammenlignbare prosjekter. Til grunn for vurderingene ligger rapporter fra etaten, KSGs erfaringer fra tilsvarende prosjekter samt annen offentlig tilgjengelig bransje- og markedsinformasjon.

Videre identifikasjon av trusler og muligheter utover anslaggruppens funn gjøres ved idédugnad med og uten prosjektgruppen. Allerede identifiserte hendelser og usikkerhet i kostnadsestimatene vurderes også på nytt.

MODELLEN

Modellen er bygget opp med utgangspunkt i prosjektets opprinnelige anslag for å bedre grunnlaget for sammenligning, men brytes ned ytterligere eller bygges opp annerledes der det anses hensiktsmessig.

Prosjektets kostnadselementer er delt inn i gruppene A (veg), B (konstruksjoner), C (tunnel), D (andre tiltak) og P (prosjektering og planlegging) etter SVVs Håndbok 217 Anslagsmetoden: utarbeidelse av kostnadsoverslag. Kostnadselementene i basisestimatene skal dekke usikkerhet og variasjoner i mengde, basert på visse valg av konsepter. Enkelte av postene samvarierer sterkt, og disse er korrelert i modellen for å kompensere for tap av statistisk usikkerhet ved for detaljert nedbrytning. Usikkerhet som virker på kostnadselementene eller som representerer endringer av forutsetninger som er lagt for grunnkalkylen er beskrevet gjennom utenpåliggende usikkerhetsfaktorer (U) og hendelser (H).

Usikkerhetsfaktorene virker på utvalgte kostnadselementer med en prosentvis variasjon – økning eller minskning ut fra om det er risiko for overskridelser og/eller muligheter for innsparing.

Hendelsene er ikke koblet direkte til kostnadselementer, men er vurdert ut fra en mulig total konsekvens på prosjektet. Denne verdien legges til totalsummen.

Elementer i modellen:

- Kostnadselementer: De elementene som utgjør prosjektets budsjett ut fra en prosjektnedbrytningsstruktur. Disse beskrives i modellen som sannsynlighetstetthetsfordelinger for å beskrive usikkerheten omkring estimatene som settes for kostnadene.
- Usikkerhetsfaktorer (U): Eksterne eller interne faktorer som påvirker hele eller deler av prosjektet, eksempelvis marked, prosjektorganisasjon, vær og klima. Faktorene virker på flere kostnadselementer på samme tid, og er dermed en måte å modellere inn samvariasjon i modellen. Usikkerhetsfaktorer modelleres som en prosentvis variasjon på kostnadselementene.
- Hendelser (H): Hendelser er ofte mer spesifikke i sin natur enn usikkerhetsfaktorer. De er binære - det vil si at de enten inntreffer eller ikke. De modelleres med sannsynligheten for at de inntreffer, og konsekvensen gitt at de gjør det.
- Sannsynlighetstetthetsfordeling: Fordelingsfunksjon som beskriver usikkerheten omkring estimatene. De enkelte utfall av en tilfeldig variabel kan ikke forutsies, men sannsynlighetsfordelingen vil beskrive sannsynligheten for at hvert mulige utfall vil inntre, og hvordan verdiene i et større utvalg normalt vil fordele seg.

Inngangsverdier for å beskrive en sannsynlighetsfordeling: P_{10} , mode og P_{90} og P

- Sannsynlighet (P) – Brukes ofte i forbindelse med sannsynligheten for at en hendelse kommer til å inntreffe.
- P_{10} og P_{90} : Dette er betegnelser på punkter på sannsynlighetstetthetskurven; "percentilverdier". For eksempel betyr P_{10} = MNOK 10 at det er 10 % sannsynlighet for at summen ikke vil overskride MNOK 10. P_{90} = MNOK 20 betyr at det er 90 % sannsynlighet for at summen ikke kommer til å overskride MNOK 20, osv.
- Mode: mest sannsynlig verdi, toppunkt i fordelingsfunksjonen.

Resultatverdier som beskriver en sannsynlighetsfordeling: E, σ , P_{50} og P_{85}

- Forventningsverdi (E): Dette er aritmetisk middel, dvs. tyngdepunktet i sannsynlighetstetthetsfordelingen. dE er en betegnelse brukt på delberegning av forventningsverdi. Dersom et kostnadselement for eksempel består av mengde multiplisert med enhetspris og disse to har hver sin fordeling, vil forventningsverdien til hver av disse betegnes som dE mens resultatfunksjonen av de to ganget sammen får forventningsverdi E.
- Standardavvik (σ): er et mål for spredningen av verdiene i et datasett eller av verdien av en stokastisk variabel. Den er definert som kvadratroten av variansen. $d\sigma$ = Standardavviket for en delberegning av et kostnadselement. Se beskrivelse av dE over.
- P_{50} og P_{85} : Dette er betegnelser på punkter på sannsynlighetstetthetskurven; "percentilverdier". For eksempel betyr P_{50} = MNOK 10 at det er 50 % sannsynlighet for at summen ikke vil overskride MNOK 10. For en skjev fordeling vil P_{50} ikke nødvendigvis tilsvare E. P_{85} = MNOK 20 betyr at det er 85 % sannsynlighet for at summen ikke kommer til å overskride MNOK 20, osv.

BEREGNING

Analysen er utført i et MS Excel-basert verktøy utviklet av KSG for denne typen oppdrag. Resultatene beregnes på to måter, med simulering og med en forenklet trinnvis kalkulasjon, på basis av inngangsverdiene. Slik får man en automatisk kontroll av resultatene. Tallene som er presentert i denne rapporten er basert på simuleringen.

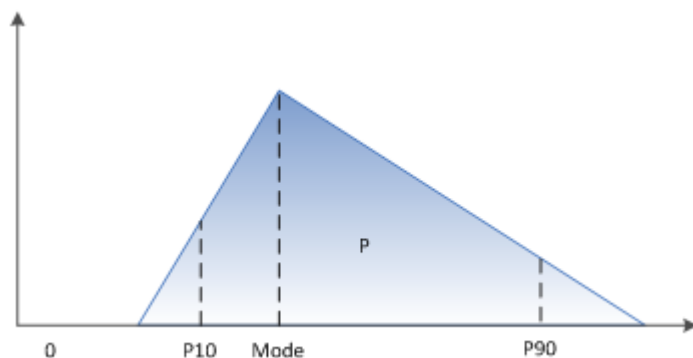
Kalkylen beregnes som en sum av ulike posters fordelinger som vist i Figur 11-1.

(A, B, C, D, P – Kostnadselementer) + (U - Usikkerhetsfaktorers bidrag på kostnadselementene) + (H – Hendelser)



Figur 11-1: Summering av kalkylemodell

Alle kostnadselementer, usikkerhetsfaktorer og hendelser er gitt en sannsynlighetsfordeling som er beskrevet med et tripplestimat – P_{10} , mode og P_{90} . For simuleringen er en enkel trekantfordeling (se Figur 11-2) valgt for å kunne benytte disse inngangsverdiene, og for trinnvismodellen brukes erlangfordelingen (en versjon av gammafordelingen).



Figur 11-2: Trekantfordeling med tripplestimat

Hendelsesusikkerheten gis en binærfordeling. Dette er beskrevet spesifikt i avsnittet om Beregning av hendelser under.

Kostnadselementer

Alle elementene er beskrevet med et tripplestimat som vist over. For kostnadselementene kan dette være mengdeestimer og kr pr mengde, som multipliseres opp til en total kostnadsfordeling pr post som eksempelet under.

Tabell 11-1: Eksempel på beregning av et kostnadselement der både mengde og enhetspris varierer

						Delberegning		Total for posten	
Post		Enhet	P ₁₀	Mode	P ₉₀	dE	dσ	E	σ
A1.1	Slitedekke	m ²	19 500	20 000	22 000	20 649	20 649	2 280 129	469 452
		Kr/m ²	80	113	140	110	110		

I kolonnen dE legges en fordeling for hvert tripplestimat. I tilfeller der en har mengde og pris pr mengde, som i eksempelet i Tabell 11-1, ganges disse sammen til en totalfordeling for posten i kolonne E. Disse fordelingene summeres opp til en totalsum for kalkylen. Usikkerhetsfaktorenes beregnes for seg med deres totale bidrag på postene ved å gange U-fordelingen med postens fordeling.

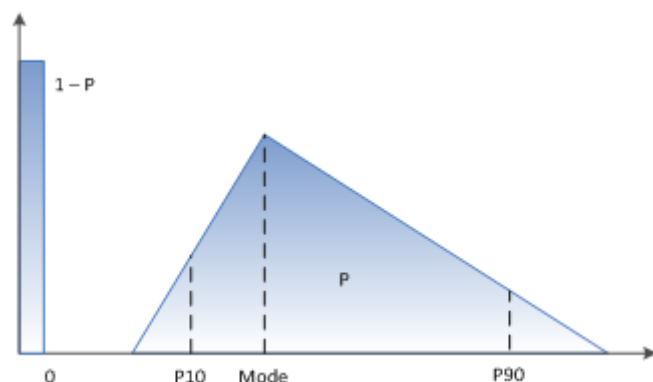
Beregning av usikkerhetsfaktorer

Beregning av en usikkerhetsfaktors påvirkning skjer ved multiplisering av de to fordelingene. For å isolere bidraget til U benyttes kun den prosentvise endringen. Det medfører at dersom usikkerhetsfaktoren er oppgitt som variasjon rundt 1, vil regnestykket for en post XX se slik ut:

$$\text{Bidrag fra U på posten XX} = \text{XX} * (\text{U} - 1).$$

Beregning av hendelser

Hendelser er definert som binære fordelinger der hendelsen vil inntreffe med en gitt sannsynlighet. Dersom den inntreffer, er fordelingen til kostnadseffekten beskrevet med et tripplestimat. Kostnadskonsekvensen kan for eksempel beskrives med en trekantfordeling som vist i fremstillingen i Figur 11-3.



Figur 11-3: Binær hendelse, beskrevet med en sannsynlighet P for at den inntreffer og en fordeling for kostnadskonsekvensen dersom dette skjer

Det er P % sannsynlig at kostnaden ligger innenfor trekantfordelingen, og (1-P) % sannsynlig at den ikke inntreffer i det hele tatt og at kostnaden blir 0.

V5 Usikkerhet

Dette vedlegget beskriver bakgrunnen bak vurderinger rundt usikkerhetsfaktorer og hendelser og kvantifisering av disse.

USIKKERHETSFAKTORER

Usikkerhetsfaktorene som etter KSGs vurdering er gjeldende for prosjektet er beskrevet i tabellene som følger. Referanse til prosjektets egen notasjon på faktorene er gitt for sporbarhet.

U (KSG)	F (SVV)	Beskrivelse	Kommentar
U01	F2	Prosjektorganisasjon	Prosjektorganisasjonens innvirkning på prosjektets kostnader. Inkludert er også kontraktsstrategi. Virker på alle budsjettposter.
U02	F4	Marked Bru – stål	Effekt av internasjonale konjunkturer som virker på pris for stål og for kabler/stag for bru samt entreprenørmarkedet.
U03	F6	Marked Betongarbeider bru - veg og tunnel	Effekt av nasjonale konjunkturer som virker på betongarbeid for bru og for arbeider med veg og tunnel.
U04	F7	Gjennomføringstid	Gjennomføringstidens innvirkning på prosjektets kostnader.
U05	F5	Ny teknologi, teknologisk utvikling	Effekt av å kunne ta i bruk ny teknologi for å redusere tid og/eller kostnader. Virker på alle kostnader til veg, bru og tunnel. Det er kun tatt inn oppside (besparelser) da nedsiden (overskridelser) fanges opp av U6.
U06	F10, 11	Nye lover, forskrifter eller retningslinjer	Nye lover, forskrifter, håndbøker og vegnormaler fra SVV som kan påvirke prosjektets kostnader.
U07	F9	Nye krav fra prosjektinteressenter	Tar bl.a. inn F9 fra SVVs analyse på hensyn til estetikk og miljø. Denne usikkerhetsfaktoren tar videre inn alle nye krav fra interessenter som kan påvirke kostnadene i prosjektet.
U08	F13	Geologi	Endrede geologiske forhold i forhold til det som ligger til grunn for grunnkalkylen.
U09	F14	Geoteknikk	Endrede geotekniske forhold for veg i forhold til det som ligger til grunn for grunnkalkylen, herunder rasproblematikk.
U10	F12	Vindlast på bru	Lokale effekter på brustedet som gir endret nivå på vindlaster, som virker på brua, i forhold til det som er benyttet i forprosjektet.
U11	F15	Uspesifisert	Usikkerhet som konsekvens av detaljeringsgrad i forprosjekt unntatt bruelementer.
U12	F15	Uspesifisert bru	Usikkerhet som konsekvens av detaljeringsgrad i forprosjekt, bruelementer.
U13	F14	Grunnforhold – Hengebru uten tårn	Usikkerhetsfaktor kun knyttet opp mot Alternativ 4 Hengebru uten tårn. Den tar hensyn til usikkerhet i grunnforhold (geologi) i forbindelse med innfesting av bærekabler i fjell.

U01 – Prosjektorganisasjon			
Status, Trusler, Muligheter:	<u>Status</u> Prosjektet bærer for tiden preg av at lite er på plass av den fremtidige prosjektorganisasjonen for byggeplanfasen. Det er også usikkerhet knyttet til ledelsen i prosjektet der det i perioden som denne kvalitetssikringen har pågått har vært skifte av prosjektleder. Prosjektleder under utarbeidelse av grunnlagsdokumentasjon for KS2 har vært Kjartan Hove, etterfulgt av Einar Hovland. I sist mottatte organisasjonsplan mottatt 13.3.2009 er Hove igjen prosjektleder mens Hovland er prosjekteringsleder. Hove har ikke vært en del av prosjektorganisasjonen i den perioden som kvalitetssikringen har pågått (desember 2008 – mars 2009). Det er påtenkt to byggeledere for bru (en for betongentreprisen og en for stålentreprisen) og en byggeleder for veg/tunnel (samlet for nord og sørsiden av fjorden). Det er lansert kandidater for begge stillingene, men de er engasjert i andre prosjekter for tiden og har begrenset tid for deltakelse i Dalsfjordprosjektet under prosjekteringsperioden. Vegdirektoratet skal prosjektere brua og vil utarbeide en KS-plan for prosjekteringen som en del av avtalegrunnlaget. Prosjekteringen starter medio april. Prosjektering på veg/tunnel nord ble startet opp 1. mars, mens prosjektering på veg/tunnel sør påbegynnes 1. april. Kontraktsstrategi, som beskrevet av prosjektet, er i liten grad detaljert og inneholder ikke omtale av alternative strategier som kan tenkes gjennomført gitt visse vilkår. Eksempler kan være utvikling i markedet for entreprenører og prisnivå på ulike innsatsfaktorer. <u>Trusler</u> Prosjektet vil kunne nedprioriteres av regionen og får ikke tilført ressurser med tilstrekkelig kompetanse og/eller et tilstrekkelig antall personer for å besette nødvendige funksjoner. Flere funksjoner vil måtte besettes av en og samme person. Dette vil kunne gi liten grad av fleksibilitet i valgt kontraktsinndeling, prosjekteringsunderlag og gjennomføringsstrategi for prosjektet med tanke på å møte endringer i markedet. Samarbeidsklima mellom byggherre og en eller flere entreprenører kan være dårlig. Problemer kan oppstå i grensesnitt mellom entreprisene og i forholdet til berørte interessenter. Prosjektet kan oppleve å ikke lykkes med å markedsføre prosjektet i tilstrekkelig grad overfor entreprenørene for å skape ønsket konkurranse. <u>Muligheter</u> Den økende usikkerheten i arbeidsmarkedet kan medføre at vegvesenet vil kunne oppleve en forbedret tilgang på kompetanse sammenliknet med foregående år. Dersom det legges en stor grad av fleksibilitet inn i prosjektets kontraktsstrategi, kan det muliggjøre endringer i grensesnitt for kontrakter og størrelsen på disse for å ta endringer i markedssituasjonen. Byggherreorganisasjonen vil kunne ha stor grad av kontroll og styring med entreprenørene og vil kunne være i stand til å få til en konstruktiv dialog med hver enkelt entreprenør, mellom entreprenørene og i forholdet til eksterne interessenter ved høy fokus på grensesnittene. Høy innsats i markedsføringsarbeidet av prosjektet kan skape tilstrekkelig konkurranse om entreprisene.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Prosjektet får den kompetansen som kreves på et tidlig tidspunkt, og ressursene forblir i prosjektet gjennom hele prosjektperioden.	Prosjektet blir bemannet med nødvendig kompetanse, herunder noen konsulenter, men vil komme sent inn i prosjekteringsarbeidet. Det vil kunne påvirke kvaliteten av konkurransegrunnlaget.	Prosjektet opplever frafall av ressurser underveis og viktig kunnskap går tapt. Samarbeidsproblemer mellom aktørene.
Kvantifisering:	0,95	1,05	1,10
Virker på:	Virker på alle elementer. Korrelert med U07 r=0,5		

U02 – Marked Bru – Stål			
Status, Trusler, Muligheter:	Usikkerhetsfaktoren er vurdert i vedlegg V6		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Stor konkurranse og interesse i markedet gir gunstige priser og kompetente og erfarne entreprenører.	Reell konkurranse med flere enn en tilbyder som kan gi lavere kontraktssum enn budsjettet. Entreprenører med et akseptabelt nivå mht. kompetanse og erfaring	Utenlandske entreprenører beregner stor margin for å kompensere for stor usikkerhet i markedet mht. valuta (mot NOK) og at oppdragsmengden i Europa er i entreprenørers favør.
Kvantifisering:	0,77	0,93	1,10
Virker på:	Virker på alle relevante B-poster. Korrelert med U03 $r=0,5$		

U03 – Marked – betongarbeider bru , veg og tunnel			
Status, Trusler Muligheter:	Usikkerhetsfaktoren er vurdert i vedlegg V6		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Stor konkurranse og interesse i markedet.	Reell konkurranse med flere enn en tilbyder.	Monopolsituasjon for en eller flere av entreprisene.
Kvantifisering:	0,82	0,93	1,05
Virker på:	Virker på alle relevante B-poster (Betongarbeider) og for C og D. Korrelert med U02 $r=0,5$		

U04 – Gjennomføringstid			
Status, Trusler, Muligheter:	<u>Status</u> Prosjektet er planlagt gjennomført i perioden 2009 – 2014 ut fra fremdriftsplan i prosjektets sentrale styringsdokument, SSD. I revidert fremdriftsplan /D51/ er det ut fra mottatt bevilgning i 2009 startet opp prosjektering i februar 2009 og med en avslutning av prosjektet ca. ett år tidligere (mai 2013). Det er nevnt i notat fra SVV /D50/ at arbeidene, som vist i revidert fremdriftsplan, ikke er optimalisert tidsmessig og at det ligger en mulig besparelse i tid på inntil 5 måneder (slutføring av arbeidene i løpet av 2012). Dette fraviker den investeringstakt som fremkommer i SSD. Usikkerhetsfaktoren tar utgangspunkt i opprinnelig investeringsplan, som fremkommer i SSD, og hvordan denne vil kunne påvirke kostnadene i grunnkalkylen. Referansetall er basert på en gjennomføringstid som forventes å være mer optimal enn det som er planlagt med i dette prosjektet basert på finansieringsplanen. <u>Trusler</u> Prosjektets relativt lange gjennomføringstid (4 år) kan virke fordyrende, noe sammenlikning med referanseprosjekter bekrefter. Det vil kunne være ytterligere fordyrende om prosjektets gjennomføringstid blir lengre en forutsatt. <u>Muligheter</u> Dersom prosjektet kan gjennomføres raskere enn forutsatt, vil dette kunne gi besparelser i form av lavere riggekostnader for entreprenører og byggherre og lavere personellkost for SVVs prosjektorganisasjon. I byggebransjen kan ett års besparelse på et prosjekt i denne størrelsen utgjøre 5 – 10 % reduserte totalkostnader. Kostnadsbesparelsen ved kortere byggetid vil kun være omtalt i rapporten og ikke utgjøre en del av analyseresultatene.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Prosjektets gjennomføringstid kan bli kortere enn forutsatt.	Prosjektets gjennomføringstid blir som forutsatt.	Prosjektets gjennomføringstid kan bli i størrelsesorden ett år lengre enn forutsatt i sist reviderte fremdriftsplan.
Kvantifisering:	1,00	1,02	1,03
Virker på:	Virker på alle elementer.		

U05 – Ny teknologi, teknologisk utvikling			
Status, Trusler, Muligheter:	<u>Status</u> Teknologisk utvikling innen materialteknologi, anleggsmaskiner, byggemetodikk eller annet kan være kostnadsbesparende ved at effektiviteten økes og/eller ressursbruken reduseres. Endringer i krav som følge av teknologiutvikling (særlig i forhold til sikkerhet og sikring) kan være kostnadsdrivende. Slike endringer dekkes av usikkerhetsfaktor U06 ” Nye lover, forskrifter eller retningslinjer” dersom dette omfatter ikke-lovfestede krav. <u>Trusler</u> SVVs eget regelverk og godkjenningsprosedyrer for å ta i bruk ny teknologi, nye materialer og nye utførelsesmetoder kan medføre at Prosjektet ikke kan benytte seg av dette. <u>Muligheter</u> Prosjektet kan i konkurransegrunnlaget invitere entreprenører til å komme opp med alternative løsninger og utførelsesmetoder som SVV kan håndtere innenfor eget regelverk inklusive godkjenningsprosedyrer rent tidsmessig.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Kvantifisering:	0,98	1,00	1,00
Vurdering:	Ny teknologi som effektiviserer arbeidet eller reduserer ressursbruk blir implementert i prosjektet.	Ingen utvikling av teknologi som reduserer kostnadene direkte i prosjektet.	Ingen utvikling av teknologi som reduserer kostnadene direkte i prosjektet.
Virker på:	Virker på alle elementer.		

U06 – Nye lover, forskrifter eller retningslinjer			
Status, Trusler, Muligheter:	<u>Status</u> Endringer i krav fra myndighetene eller i SVVs interne retningslinjer kan påvirke kostnadene i prosjektet. Håndbok 021 har nylig blitt revidert, men er ikke godkjent per april 2009. Det er ikke andre endringer av lover, forskrifter eller håndbøker i SVV som er planlagt revidert, og som vil kunne påvirke kostnadene i prosjektet, som Prosjektet kjenner til annet enn det som er nevnt i beskrivelsen nedenfor. <u>Trusler</u> Nye sikkerhetskrav, forslag til ny HB 021 Vegtunneler og andre retningslinjer kan føre til merkostnader. En økning i merverdiavgiftsnivået vil normalt alltid kompenseres. En eventuell reduksjon virker derimot kostnadsbesparende for prosjektet og vil komme prosjektet til gode. Endringer i miljølovgivningen virker normalt skjerpende og vil derfor vanligvis være kostnadsdrivende. Usikkerheten i forhold til skjerpede (lovfestede) miljøkrav utgjør en del av usikkerhetsfaktoren U06. Andre aktuelle kravområder er HMS, lovfestede krav om minstetariff, sikkerhet og beredskap. Videre vil endringer av Plan- og bygningsloven (forventet å tre i kraft 1. juli 2009) kunne føre til økte kostnader bl.a. innenfor miljø. Se: http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/tema/planlegging_plan-og_bygningsloven/vedlegg/Hva-er-nytt-og-bedre-i-lovforslaget.html?id=500759 <u>Muligheter</u> Det anses ikke som sannsynlig at nye lover og forskrifter gir en kostnadsreducerende effekt.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	1,00	1,01	1,03
Kvantifisering:	Prosjektet har prosjektert med noen tilleggskrav. Dette gir mulighet for at prosjektet kan gjøre tillempninger og finne løsninger innen for planlagt kostnadsramme.	Begrenset omfang av nye krav eller pålegg som medfører at alternative løsninger må finnes.	Nye krav eller føringer som krever fordyrende løsninger.
Tiltak	Virker på alle elementer.		

U07 – Krav fra prosjektinteressenter			
Status, Trusler, Muligheter:	<u>Status</u> Prosjektet har ikke i tilstrekkelig grad kartlagt alle prosjektinteressenter og hvilke forventninger og krav disse vil kunne ha til prosjektet. Prosjekteringen er startet opp uten at denne oversikten er komplett. Denne usikkerhetsfaktoren vil være korrelert med usikkerhetsfaktor U01 <i>Prosjektorganisasjon</i> En velfungerende prosjektorganisasjon har en større evne til å være proaktiv, få på plass avtaler og kunne motstå press om kostnadsdrivende tilleggsytelser. Gjeldende regelverk tilsier at det skal være tilrettelagt for brannvann i tunneler. Dette skal løses enten gjennom brannvogn (vann til slukking) eller ved vannkummer (uttak for brannvann). Vegdirektoratet har satt en øvre kostnadsgrense for dette på NOK 700.000. Dette er valgt å legges inn som mest sannsynlig verdi. <u>Trusler</u> Det vil kunne komme krav fra lokalbefolkning, næringsliv og pressgrupper som kan omfatte krav om høyere standard eller forbedret estetikk, krav til forbedrede eller særskilte miljøtiltak som for eksempel vern av landskap eller støyskjerming. <u>Muligheter</u> Denne usikkerhetsfaktoren gir liten grad av besparelser – kun økning i prosjektets ytelser som vil kunne øke kostnadene.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Prosjektet har prosjektert med noen tilleggskrav. Dette gir mulighet for at prosjektet kan gjøre tillempninger og finne løsninger innenfor planlagt kostnadsramme.	Begrenset omfang av nye krav eller pålegg som medfører at alternative løsninger må finnes. Brannvann lagt inn her.	Nye krav eller føringer som krever fordyrende løsninger.
Kvantifisering:	1,00	1,005	1,02
Virker på:	Virker på alle elementer. Korrelert med U01 r=0,5		

U08 – Geologi			
Status, Trusler, Muligheter:	<u>Status</u> Geologiske forhold vil påvirke arbeidet med tunnelene (spesielt driving, sikring og vann- og frostsikring). Grunnestimatene er beregnet med basis i antagelser fra geologiske rapporter. Det er foretatt geologiske undersøkelser i området ved tunnelene og med kjerneboringer ved brustedet og ved tunnelpåhugg ved Otterstein. Det knyttes fortsatt en del usikkerhet til fjellets kvalitet. Spesielt på Nishammarsiden er det knyttet usikkerhet i forhold til tunnelarm fra rundkjøring ut mot brua der denne krysser eksisterende tunnel. <u>Trusler</u> Ved dårlig fjell må drivehastigheten settes ned og det kreves mer arbeidssikring. Samtidig kan det bli behov for større grad av sikring totalt sett. Dårligere fjellpartier enn det som er antatt kan gi behov for injisering, dette er tatt ut fra grunnkalkylen og lagt i denne faktoren. Usikkerhet ut over det som er lagt inn i grunnkalkylen. <u>Muligheter</u> Forholdene kan bli bedre enn forventet slik at nødvendige sikringsmengder og vann- og frostsikring kan reduseres i forhold til det som ligger til grunn i grunnkalkylen, samt at det kan gi mulighet for høyere drivehastighet.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Fjellforholdene i tunnelene er vesentlig bedre enn ventet. Det trengs langt mindre tung sikring, vann- og frostsikring, og drivehastigheten er høyere enn antatt.	Fjellforholdene er som forutsatt. Mengden tung sikring, driving og fremdriftshastighet blir som planlagt.	Bergkvaliteten er vesentlig dårligere enn antatt. Bore- og ladevansker. Det vil kreves full vann- og frostsikring. Større mengder sikring enn antatt. Nedsatt drivehastighet kan gi økte rigggkostnader.
Kvantifisering:	0,95	1,00	1,15
Virker på:	Virker på alle relevante C-poster.		

U09 – Geoteknikk			
Status, Trusler, Muligheter:	<u>Status</u> Det er foretatt grunnundersøkelser som er dokumentert i rapport fra GeoVest-Haugland /D3/. Rapporten påpeker at etter undersøkelsene er gjennomført er det gjort så store endringer i planene ved Setenes at det anbefales at nye undersøkelser må utføres. Nye lokale veger og avkjørsler kan føre til mer omfattende arbeid enn forutsatt. Langs vegen på nordsida av fjorden er terrenget bratt og breddeutvidelse av eksisterende veg må i all hovedsak foretas ved sprengning og utgraving på innerside. Etablering av nødvendig rassikring er et springende punkt med hensyn til nødvendig omfang og utførelse. Rapporten påpeker at det for enkelte strekninger vil bli en "øvelse" å plassere veilinja både i horisontal- og vertikalplanet. <u>Trusler</u> Det kan bli aktuelt med stor grad av ekstra rassikring spesielt på nordsiden av fjorden. Det er forutsatt massebalanse i beregningen av budsjettet. Ved dårligere fjellkvalitet kan deler av denne massen ikke benyttes som planlagt og transportlengder blir større enn forutsatt. <u>Muligheter</u> KSG anser det ikke som sannsynlig at det ligger et potensial for besparelser i denne faktoren.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Grunnforholdene som forventet og tiltak som ligger inne i grunnkalkylen er tilstrekkelig.	Kompleks situasjon mht. rassikring og bygging av veg langs nordsiden av fjorden samt uavklarte grunnforhold ved Setenes.	Grunnforholdene er dårligere enn forutsatt og flere og/eller dyrere tiltak må iverksettes.
Kvantifisering:	1,00	1,10	1,20
Virker på:	Virker på alle D elementer med unntak av D16 og D19.		

U10 – Vindlast på bru			
Status, Trusler, Muligheter:	<u>Status</u> Vindhastighet og vindspektra er beregnet iht. gjeldende regelverk NS3491-4. Det er benyttet vindstatistikk fra Førde kommune og terrengetype II. Det er ikke foretatt lokale vindmålinger på brustedet, noe som kan gi andre vindlaster på grunn av stedlige forhold. Dette er en usikkerhetsfaktor som også SVV har lagt inn i ANSLAG. <u>Trusler</u> Det kan forekomme økt vindhastighet grunnet stedlige forhold som gir økte laster og igjen et behov for forsterkninger av brua. Dette resulterer i økt bruvekt. <u>Muligheter</u> Redusert vindhastighet kan gi noe besparelse på bruvekt.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	0,99	1,00	1,03
Kvantifisering:	Gunstige lokale vindforhold gir lavere vindlast enn det som er benyttet i forprosjekt og noe redusert vekt av brua.	Vindlastnivå som forutsatt i forprosjektet.	Lokale vindforhold som tilsier en økning av vindlastnivået og som medfører en forsterkning av brua som igjen vil gi økt vekt og pris.
Virker på:	Virker på alle elementer for brua (alle B-poster).		

U11 – Uspesifisert			
Status, Trusler, Muligheter:	<u>Status</u> Usikkerheten representerer kostnadselementer som kan være uteglemt i analysen. Det er elementer som erfaringsvis tilkommer, men som på nåværende tidspunkt ikke kan spesifiseres pga. detaljeringsgraden. Statens Vegvesens Håndbok 217 vurderer denne faktoren til å ligge mellom 3 % og 7 % for et prosjekt på reguleringsplansnivå. FRA SVVs HB217, s10: <i>”Uspesifisert</i> <i>Det vil aldri være mulig å definere og kalkulere alle poster. Posten «uspesifisert» representerer kostnader som man vet kommer, men som ikke kan spesifiseres på estimattidspunktet. Denne kostnaden skal synliggjøres i kostnadsoverslaget. Uspesifisert bør angis som et prosentpåslag. Størrelsen på posten er avhengig av hvilket plannivå som ligger til grunn for kostnadsoverslaget, følgende rettesnor skal benyttes:</i> <i>• for utredning 15-20 %</i> <i>• for kommune(del)plan 10-15 %</i> <i>• for reguleringsplan 3-7 % ”</i> Uspesifisert skal i Anslagprogrammet defineres som en indre og ytre påvirkning eller som et kostnadselement i tillegg til grunnkalkylen. Hvis det før utredningsnivå utarbeides overslag kun basert på løpemeterkostnader vil uspesifisert normalt være inklusive i disse.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Det er tatt tilstrekkelig høyde for uspesifiserte kostnader i postene.	Det tilkommer uspesifiserte kostnader utover det som er tatt høyde for i postene.	Prosjektets kompleksitet gir høyere uspesifiserte kostnader enn forutsatt.
Kvantifisering:	1,00	1,03	1,07
Virker på:	Virker på alle elementer med fradrag for bru (B) og byggherrekostnader (P).		

U12 – Uspesifisert Bru			
Status, Trusler, Muligheter:	<u>Status</u> Uspesifisert for brua er basert på hovedrapport fra Aas-Jakobsen (D20) s.14: <i>”Teknisk kostnadsoverlag baseres på beregnede mengder for de sentrale prosesser. Antall prosesser er relativt høyt, noe som gjør at påslag for uspesifisert og usikkerhet kan begrenses og er satt til 10 %. I ANSLAG prosessen behandles denne som påslag for usikkerhet.”</i> <i>KSG er av den oppfatning at dersom kostnadsoverslaget baserer seg på en ”bottom-opp” prosess, dvs. at det legges til grunn en økt detaljeringsgrad, så vil posten for ”Uspesifisert” måtte økes. Brupostene i Aas-Jakobsens kalkyle er mer detaljert enn det som er normalt på reguleringsplannivå. Forutsetningene for SVVs anslag om 3-7 % uspesifisert på reguleringsplannivå bygger på bruk av erfaringstall som allerede inneholder en del uspesifisert. Aas-Jakobsens tilnærming med bruk av enhetspriser og mengder på et detaljert nivå tilsier at det bør benyttes en større andel uspesifisert for å ta høyde for tilnærmingen. Erfaringsmessig er mengden uspesifisert for konstruksjoner i en slik kalkyle ca 10 %.</i>		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Det er tatt noe høyde for uspesifiserte kostnader i budsjettpostene.	Det tilkommer uspesifiserte kostnader utover det som er tatt høyde for i postene.	Prosjektets kompleksitet gir høyere uspesifiserte kostnader enn forutsatt.
Kvantifisering:	1,07	1,10	1,13
Virker på:	Virker på alle bruelementer.		

U13 – Grunnforhold – Hengebru uten tårn			
Status, Trusler, Muligheter:	<u>Status</u> Usikkerhetsfaktoren beskriver usikkerhet knyttet til grunnforhold ved forankring av bærekabler for hengebrualternativet uten tårn (Alternativ 4).		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Mindre tiltak enn det som er beregnet.	Som beregnet og lagt til grunn i budsjett.	Mer rassikring og full utstøpning ved svakhetssone ved rundkjøring ved Nishammaren.
Kvantifisering:	0,98	1,00	1,10
Virker på:	Relevante B-poster for alternativet ”Hengebru uten tårn”.		

HENDELSER

Hendelsene er vurdert med hensyn på sannsynlighet for at de inntreffer og konsekvens for tid og kostnad. Konsekvenser for tid er omregnet til en kostnadskonsekvens, som er tatt med i kostnadsanalysen.

H(KSG)	Beskrivelse	Kommentar
H1	Utrasing av veg eller ras ned på veg Eikenes – Steiehalsen.	Veg på nordsiden av fjorden er rasutsatt (spesielt fra profil 2500 – 2720). Usikkerhet knyttet til eksisterende vegfylling og steinmur. Hendelsen knyttet til en større utrasing av vegen eller et større ras ned på vegen.
H2	Ekstremvær i byggeperioden gir forsinkelser i brubygging.	Entreprenøren tar forbehold om risiko knyttet til værforhold ifm. byggearbeidene så forlenget byggetid ville måtte kompenseres av SVV. Økt kostnad for forlenget byggetid både for entreprenør og for byggherreorganisasjon.
H3	Problemer med utførelse av kryssing mellom ny og eksisterende tunnel ved Nishammaren.	Større grad av kompleksitet i forbindelse med kryssningspunkt enn forventet. Økt sikringsmengde og mer utstøping av betong. Det er lagt inn NOK 40 per m ³ for drivekostnad i budsjettet. Denne hendelsen går ut over dette tillegget.
H4	Breddeøkning av gang- og sykkelveg på bru.	Forventningsverdi på MNOK 3 ved breddeøkning (fra 2,5m og opptil 3,0m). SVV vil søke om dispensasjon fra krav om 3m bredde og det anses som mer enn 50 % sannsynlighet for at søknaden innfris.
H5	Dumping av tunnelmasser i sjø ved Steiehalsen kan påvirke oppdrett av skjell i fjorden.	Restriksjoner pga. oppdrettsanlegg (blåskjell) med eventuelle erstatninger for perioder med begrenset eller ingen produksjon av skjell.
H6	Hovedentreprenør går konkurs.	SVV får et økonomisk tap med å få inn en annen entreprenør for å slutføre entreprisarbeidene (det som overskrider bankgaranti som entreprenøren stiller). Forsinkelsen i byggearbeidene vil også medføre økt kostnad for SVV for drift av egen prosjektorganisasjon
H7	Ny konkurranse må utlyses om en av bruentreprisene grunnet for høy pris.	SVV må utlyse ny konkurranse og taper tid dersom forhandlinger ikke fører frem. Forsinkelsen vil være avhengig av om det er nødvendig med omprosjektering og/eller endring av entrepriseinndeling.

H1 – Utrasing av veg eller ras ned på veg Eikenes - Steiehalsen

Beskrivelse: Ifølge geoteknisk rapport fra GeoVest-Haugland er strekningen fra tunnelåpning ved p2500 og frem til p2720 rasutsatt. Det ligger en steinur, som ikke vil være stabil, ved breddeutvidelse av vegen. Dagens smale veg i dette området er etablert ved å legge skjæringsmassene ut på nedsiden (sjøsiden) av vegen og skråningen ligger med en vinkel opp mot på 1:1,1. Dette er rasvinkel for denne type masser. Dersom deler av denne fyllingen raser ut, må det etableres en betongmur for å sikre vegen mot sjøsiden. Videre vil vegarbeidene i seg selv kunne utløse ras. Denne hendelsen skal dekke uforutsette problemer med utrasing av veg og ras ned på vegen under anleggsarbeidene.

Kvantifisering: Det antas at fylling raser ut over en vegstrekning på 50 m. Det må settes opp en betongmur med en gjennomsnittlig høyde på 2 m som gir 100 m² mur. KSG har beregnet en kostnad på NOK 5 000,- pr. m², som er bekreftet av SVV. Dette gir en kostnad på MNOK 0,5. Det er lagt inn en

usikkerhet i mengde mur som må etableres. I tillegg til dette kommer kostnader for opparbeidelse av ny veg.

KONKLUSJON

Sannsynlighet: 5 %

Konsekvens: 200 000 – 500 000 – 1 000 000 NOK

H2 - Ekstremvær i byggeperioden gir forsinkelser i brubygging

Beskrivelse: Entreprenøren tar forbehold om risiko knyttet til værforhold i forbindelse med Byggearbeidene. Derfor ville forlenget byggetid måtte kompenseres av SVV. Hendelsen omfatter økt kostnad for forlenget byggetid både for entreprenør og for byggherreorganisasjon dersom uvær forsinker byggearbeidene.

Kvantifisering: Nedre anslag er basert på 2 ukers forsinkelse, mest sannsynlig er basert på 3 uker og øvre anslag er basert på 5 uker. Dersom hendelsen inntreffer og får effekt for stålentreprisen, er andel rigg 11 % i kalkylen for konsulenten. Det regnes med at 50 % av dette er drift av rigg. Kostnadsoverslag for stålarbeidene er MNOK 228 + 10 % for uspesifisert. Det regnes en byggetid på 2 år (dvs. 104 uker). Dette gir en kostnad for entreprenøren på MNOK 0,3 – 0,4 – 0,6 for hhv 2, 3 og 5 uker. For SVVs prosjektorganisasjon vil forlengelsen være 10 personer x MNOK 1 (per år) x Ant. uker/52. Dette gir 0,4 – 0,6 – 1,0 for hhv. 2, 3 og 5 uker. Totalt vil konsekvensen være MNOK 0,6 – 1,0 – 1,6 dersom hendelsen inntreffer.

Dersom en regner på en tilsvarende forsinkelse for betongarbeidene vil kostnadsoverslaget være tilsvarende på MNOK 106 og en riggandel på 55 %. Det antas at halve forsinkelsen kan tas igjen under stålarbeidene så byggherrens forsinkelseskostnad for egen organisasjon halveres. Da vil tilsvarende totalkostnad være på MNOK 0,8 – 1,1 – 1,9. Det vil kun være marginal sannsynlighet for at ekstremvær slår inn på flere enn en av entreprisene fordi arbeidene ikke utføres samtidig. Det legges derfor inn et spenn på MNOK 0,6 – 1,1 – 2,0.

KONKLUSJON

Sannsynlighet: 5 %

Konsekvens: 600 000 – 1 100 000 – 2 000 000 NOK

H3 – Problemer med utførelse av kryssning mellom ny og eksisterende tunnel ved Nishammaren

Beskrivelse: Tunneldelen fra brua på Nishammaren og inn til rundkjøringen i fjellet krysser under eksisterende tunnel. Det vil være i størrelsesorden 5 m høydeforskjell mellom tunnelene i krysningspunktet. Det medfører at bunnen i eksisterende tunnel forsvinner når den nye tunnelen skal drives. Det vil være utfordrende å etablere midlertidig kjørebane i eksisterende tunnel og en permanent løsning. Det er lagt inn NOK 40 per m³ i budsjettet som tillegg for mer forsiktig driving, noe som tilsvarer et tillegg på i størrelsesorden MNOK 0,6 (245 m lengde og 62 m² tverrsnitt). Denne hendelsen skal dekke kompliserende forhold ut over dette i krysningspunktet.

Kvantifisering: Det legges inn et spenn på tilleggskostnader fra MNOK 0,4 – 0,6 – 1,0 der vi i utgangspunktet har lagt inn en fordobling av kostnadene ut fra kompliserende forhold som beskrevet ovenfor.

KONKLUSJON

Sannsynlighet: 30 %

Konsekvens: 400 000 – 600 000 – 1 000 000 NOK

H4 - Breddeøkning av gang- og sykkelveg på bru

Beskrivelse: SVV vil søke om å få bygget brua med en redusert bredde av gang- og sykkelveg på brua basert på lavt ÅDT. SVV har tatt en eventuell breddeøkning av gang- og sykkelveg på brua som et eget kostnadselement i ANSLAG-beregningene og har beregnet kostnaden til å være hhv. MNOK 7,2 for hengebru (både for alternativet med og uten tårn) og MNOK 6,6 for skråstagsbru. Denne kostnaden er lagt inn for maksimumsverdi i SVVs anslagsberegninger (dvs. at det er 10 % sannsynlighet for at dette inntreffer) mens det er lagt inn MNOK 0 for verdi for minimum og mest sannsynlig. Dette vil gi en forventningsverdi på i underkant av MNOK 3.

Kvantifisering: KSG har modellert dette som en hendelse der SVVs kostnadsestimat er lagt inn som mest sannsynlig verdi og med en variasjon i kostnadene på ca +/- 20 %. Sannsynligheten for at det må foretas en breddeøkning anses som mindre enn 50 % og KSG har lagt inn 30 % sannsynlighet.

KONKLUSJON

Sannsynlighet: 30 %

Konsekvens: 5 500 000 – 6 900 000 – 8 300 000 NOK

H5 – Dumping av tunnelmasser i sjø ved Steiehalsen kan påvirke oppdrett av skjell i fjorden

Beskrivelse: Det drives oppdrett av blåskjell i Dalsfjorden i området der vegprosjektet er lokalisert. Det er planlagt med et område for dumping av overskuddsmasser fra tunneldriving ved Steiehalsen der det i dag ligger et oppdrettsanlegg, samt at det ligger et større oppdrettsanlegg nærmere Eikenes (utenfor Hegreneset). Videre er det registrert oppdrettsanlegg i området utenfor planlagt deponi ved Stranden. Blåskjell er svært ømfintlige for endringer i vannkvalitet og det er stor sannsynlighet for at dumping av fjellmasser i sjø og deponi ved sjø lokalt kan forårsake en forringelse av fødeopptak for blåskjellene og dermed hemme veksten. Dette er bekreftet ved henvendelse til Havforskningsinstituttet i Bergen. Gitt at dette blir en aktuell problemstilling må SVV vurdere en kompensasjon til oppdrettere for tapt produksjon opp mot kostnader ved å måtte kjøre steinmassene til andre deponier dersom masser ikke kan dumpes i sjøen.

Kvantifisering: Ut fra de kontakter KSG har hatt med lokale oppdrettere vil en årlig produksjon av blåskjell i området i Dalsfjorden komme opp i et sted mellom 150 – 350 tonn. Blåskjell omsettes fra oppdretter for i størrelsesorden 5 – 6 kr/kg. Det legges til grunn en hendelse der SVV må kompensere for ett års skjellproduksjon.

KONKLUSJON

Sannsynlighet: 70 %

Konsekvens: 750 000 – 1 500 000 – 2 500 000 NOK

H6 - Hovedentreprenør går konkurs

Beskrivelse: Hendelsen omhandler situasjonen dersom en av hovedentreprenørene går konkurs under gjennomføring av kontraktsarbeidene. SVV har i utgangspunktet sikret seg økonomisk ved at det stilles bankgaranti for kontraktsarbeidene slik at arbeidene vil kunne ferdigstilles, men det vil være en stor sannsynlighet for at bankgarantien ikke er tilstrekkelig for å dekke kostnader med å få inn en annen entreprenør til å ferdigstille kontraktsarbeidene. Denne vil ikke være bundet av de priser som er inngitt til SVV. Det vil også kunne oppstå en situasjon der prosjektarbeidene blir forsinket og sluttfristen for hele prosjektet vil kunne forsinkes dersom det er en av hovedentreprenørene for bruarbeidene som går konkurs. Dette medfører en økt kostnad for SVV ved forlengelse av prosjektorganisasjonen i tid.

Kvantifisering: Det legges til grunn som lavt estimat at forsinkelsen har en varighet på 2 måneder og at dette berører en av veg- og tunnelentreprisene. Det medfører ikke en forsinkelse av hovedprosjektet, men kontrollingeniører og byggeleder for entreprisen forlenges med 2 måneder. Byggeleder og 2 kontrollingeniører i 2 mnd gir $3 \text{ årsverk} \times \text{MNOK } 1 \times 2/12 = \text{MNOK } 0,5$.

Som øvre anslag legges det til grunn at bruentreprenør for stål går konkurs og prosjektets varighet forlenges med 6 måneder. Dette berører prosjektleder med stab og byggeleder for stålarbeider med kontrollingeniører. Byggeleder, 5 kontrollingeniører, prosjektleder med stab gir $10 \text{ årsverk} \times \text{MNOK } 1 \times 6/12 = \text{MNOK } 5$.

Som sannsynlig konsekvens legges det inn at det er en av veg- og tunnelentreprenørene som går konkurs. Dette fører til en utsettelse av ferdigstillestidspunkt med 4 måneder ved at SVV må få inn en annen entreprenør til å ferdigstille entreprisarbeidene.

Meromkostninger for å få utført entreprisarbeidene, ut over kostnader for tidsforsinkelsen, forventes å være minimum tilsvarende forsinkelseskostnadene

KONKLUSJON

Sannsynlighet: 5 %

Konsekvens: 2 000 000 –4 000 000 –10 000 000 NOK

H7 – Ny konkurranse om en av bruentreprisene må utlyses grunnet for høy pris

Beskrivelse: Dersom det oppstår en situasjon der resultatet av konkurransen for en av entreprisene gir priser som ligger vesentlig over det budsjett som SVV har lagt til grunn, kan de avlyse konkurransen og gå i forhandling med en eller flere av tilbyderne. Dersom dette ikke fører frem, må de gå ut med en ny konkurranse for entreprisarbeidene. Resultatet vil være at prosjektet forsinkes og prosjektorganisasjonen får høyere kostnad for drift av egen organisasjon.

Kvantifisering: Det antas at byggeleder og kontrollingeniører er på plass og vil medføre kostnader for prosjektet. Som lavt anslag legges til grunn at det er en av veg- og tunnelentreprisene som må utlyses på nytt. Dette vil ikke ha en konsekvens for ferdigstillestidspunkt for hele prosjektet men kun medføre forlengelse av bemanningen for den ene entreprisen. Byggeleder og 1 kontrollingeniører i 8 måneder gir $2 \times \text{MNOK } 1 \times 8/12 = \text{MNOK } 1,4$. KSG har lagt inn MNOK 2 da det er en sannsynlighet for at det vil bli en felles hovedentreprise for veg- og tunnel (nord + sør) og dermed berøre det dobbelte antall prosjektmedarbeidere.

Som øvre anslag legges det til grunn at entreprisen for bruentreprenør for stål må utlyses på nytt og prosjektets varighet forlenges med 10 måneder inkludert endring av konkurransegrunnlaget og endring av entreprisestruktur. Dette berører prosjektleder med stab og byggeleder for stålarbeider med kontrollingeniører. Byggeleder, 5 Kontrollingeniører, Prosjektleder med stab gir $10 \times \text{MNOK } 1 \times 10/12 = \text{MNOK } 7$. I tillegg kommer kostnader for omprosjektering på MNOK 3 som gir en totalsum på MNOK 10.

Som mest sannsynlig legges det inn at prosjektets varighet blir 6 måneder forsinket og noe justering av konkurransegrunnlaget og entreprisestruktur. Dette berører prosjektleder med stab og byggeleder for stålarbeider med kontrollingeniører. Byggeleder, 3 kontrollingeniører, prosjektleder med stab gir $8 \times \text{MNOK } 1 \times 6/12 = \text{MNOK } 4$. Det er her forutsatt at 2 av kontrollingeniørene kan få engasjement i andre prosjektet i perioden. Det vil også være tilnærmet like tidskritisk om dette skulle inntreffe for betongentreprisen for brua da det er en direkte avhengighet mellom disse entreprisene.



KONKLUSJON

Sannsynlighet: 10 %

Konsekvens: 2 000 000 – 4 000 000 – 10 000 000 NOK

V6 Vurdering av markedsusikkerhet og prisjusteringsindeks

INNLEDNING

BAKGRUNN

Den 5.5.2009 overleverte KSG foreløpig rapport (versjon 2) fra kvalitetssikring (KS2) av prosjektet rv.609/rv.57 Dalsfjordbrua. Denne er basert på 2007-kroneverdi for å være sammenlignbar med SVVs egne analyser. Normalt justeres investeringskostnadene for vegprosjekter til oppdatert årstall med byggekostnadsindeks for veganlegg (BKI) fra statistisk sentralbyrå (SSB). Finansdepartementet (FIN) og Samferdselsdepartementet (SD) ønsket en utvidet leveranse med vurderinger av hvordan nøkkeltallene burde prisjusteres opp mot 2. kvartal 2010 (heretter benyttes notasjonen 2010K2). På leveransetidspunktet var siste publiserte verdi for BKI 1. kvartal 2009 (2009K1)

Vurderingene av usikkerhet i marked, konjunkturer og BKI gjelder perioden 2007K4 til 2010K2, da basis for analysens kostnader er referansetall fra 2007.

FORKORTELSER

KS2 = "Kvalitetssikring 2" - uavhengig analyse av styringsunderlag og kostnadsoverslag

KPI = Konsumprisindeksen

KSG = Kvalitetssikringsgruppen

SD = Samferdselsdepartementet

FIN = Finansdepartementet

BKI = Byggekostnadsindeks

SSB = Statistisk sentralbyrå

VEDLEGGETS OPPBYGNING

Innledning

- Bakgrunn
- Forkortelser

Begreper og metode

- Begreper – byggekostnadsindeks og markedsusikkerhet
- Metode

Oppjustering og estimering av BKI frem mot 2010K2

- KSGs utgangspunkt for vurdering av BKI
- Oppjustering av resultater fra 2007 til 2009K1
- Kvantifisering av BKI-estimat 2009K1 til 2010K2

Estimering av markedsusikkerhet frem mot 2010K2

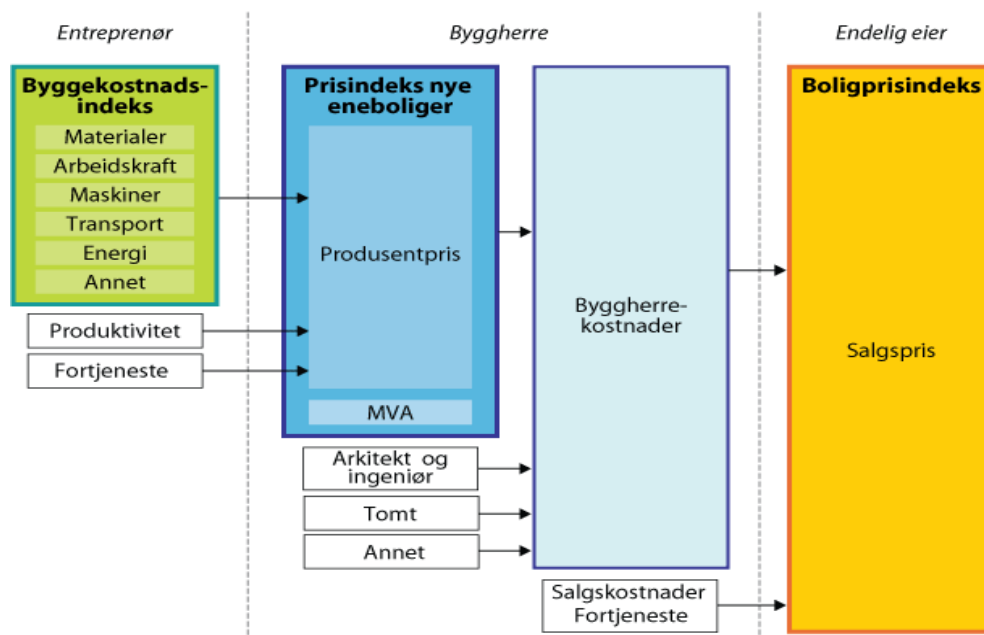
- Komponentene i markedsusikkerheten
- KSGs utgangspunkt for markedsvurdering
- Perioden 2009K1 – 2010K2
- Kvantifisering av markedsusikkerhet 2007 – 2010K2

Modellering av markedsusikkerhet i usikkerhetsanalysen

BEGREPER OG METODE

BEGREPER – BYGGEKOSTNADSIKKE OG MARKEDSUSIKKERHET

Figur 11-4 viser prisbegreper i bygge- og anleggsvirksomheten. Byggekostnadsindeks, BKI⁶, som benyttes til å prisjustere prosjektinvesteringer er illustrert med den grønne boksen til venstre. Dette kan forstås som kostnader til innsatsfaktorene for entreprenørene.



Figur 11-4: Prisbegreper i bygge- og anleggsvirksomheten, Kilde: <http://www.ssb.no/bygg/prisbegrep.gif>.

I kvalitetssikringen skal KSG estimere byggherrens kostnader. Det vil si at flere faktorer enn BKI er relevante, for eksempel entreprenørens produktivitet og fortjeneste.

METODE

For å komme frem til hvordan nøkkeltallene skal prisjusteres fra 2007 til 2009K1 samt å utarbeide estimer for justering videre frem mot 2010K2 har KSG valgt en todelt tilnærming; justering med BKI og justering med usikkerhetsfaktorene *U2 Marked Stål*, og *U3 Marked Betong, vei og tunnel* som dekker forhold ut over BKI.

BKI

BKI er justert i to steg. Referansetall som ligger til grunn for estimatene er fra 2007K4. KSG har justert disse tallene med BKI opp til siste publiserte verdi fra SSB; 2009K1. Deretter er utvikling i BKI fra 2009K1 til 2010K2 estimert med grunnlag i SSBs prognoser for utvikling i KPI.

⁶ BKI for "veganlegg i alt" er en vektet sammensetning av BKI for veg i dagen, fjelltunnel og betongbrua.

Markedsusikkerhet

Markedsusikkerheten er definert som differansen mellom BKI og faktiske priser, og er vurdert fra 2007 og frem til 2010K2. Denne markedsfaktoren er igjen vurdert i to deler;

- Generell konjunkturavhengig del. Dette kan beskrives som usikkerheten i forholdet mellom BKI og markedsmiddel for målte faktiske priser.
- Prosjektspesifikk del der det blir tatt høyde for usikkerhet knyttet til det konkrete prosjektet. Usikkerheten vil tilsvare variasjon i faktiske priser omkring markedsmiddelet.

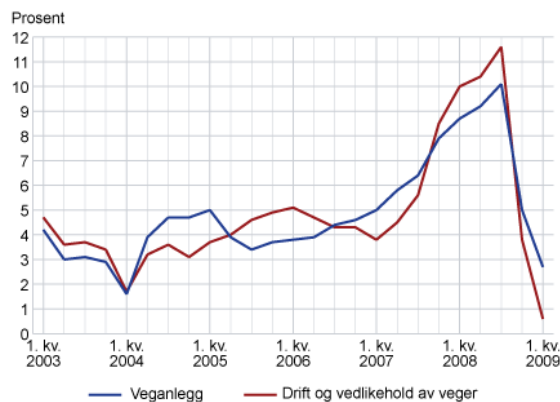
Markedsusikkerheten er beskrevet gjennom forventet markedsmiddel i forhold til BKI og usikkerhet i variasjonen rundt denne markedsmiddelet. Forholdet mellom BKI, markedsmiddel og variasjon rundt markedsmiddel er illustrert i Figur 11-9.

OPPJUSTERING OG ESTIMERING AV BKI FREM MOT 2010K2

Oppjusteringen av BKI er todelt. KSG har først oppjustert alle tall i analysen til siste publiserte verdi 2009K1. Deretter er det gjort et estimat på videre utvikling av BKI frem mot 2010K2.

PRISJUSTERING MED BKI FRA 2007K4 TIL 2009K1

Figur 11-6 viser BKI for veganlegg ved 2009K1, med prosentvis endring fra forrige kvartal (2008K4) og forrige år (2008K1). BKI for veganlegg gikk ned med 0,5 prosent fra 2008K4 til 2009K1 etter å ha falt 2 prosent fra 2008K3 til 2008K4. Byggekostnadene for veganlegg er nå 2,7 prosent høyere enn i 2008K1.



Figur 11-5: BKI for veganlegg. Prosentvis endring fra samme kvartal året før. Kilde: <http://www.ssb.no/bkian/>

Byggekostnadsindeks for veganlegg. 1. kvartal 2004=100

	1. kvartal 2009	Endring i prosent	
		4. kvartal 2008-1. kvartal 2009	1. kvartal 2008-1. kvartal 2009
Veganlegg, i alt	127,7	-0,5	2,7
Veg i dagen	125,6	-0,5	1,2
Betongbru	135,6	-1,1	5,3
Fjelltunnel	125,0	0,3	4,4

Figur 11-6: BKI for veganlegg, tabell med indekser. Kilde: <http://www.ssb.no/bkian/>

Som det fremgår av Figur 11-5 har det vært en markert nedgang i veksten i BKI de siste kvartalene, og denne nærmer seg nå en "nullvekst".

For prosjektet rv.609/rv.57 Dalsfjordbrua utgjør tunnelarbeidene (38 % av kostnadene) og bruarbeidene (49 % av kostnadene) den største andelen av kostnadene.

Tabell 11-2 viser prosentvis fordeling mellom de ulike veganleggsområdene prosjektet rv.609/rv.57 Dalsfjordbrua sammenlignet med SSBs vekter i BKI. Kostnadene for bruarbeidene er lagt under elementet "Betongbru".

Tabell 11-2: Fordelingsnøkkel for de ulike veganleggsområder for prosjektet r.609/rv.57 Dalsfjordbrua sammenlignet med SSBs vekter i BKI

Veganleggsområder	Prosent av grunnkalkyle	SSBs vekter i BKI
Veg i dagen	12 %	59 %
Betongbru	49 %	22 %
Fjelltunnel	38 %	19 %
Annet	1 %	

Ettersom store deler av kostnadene i prosjektet rv.609/rv.57 Dalsfjordbrua er knyttet til konstruksjon og bygging av en hengebru med stor andel stålkonstruksjoner er bruk av BKI med SSBs vekter lite hensiktsmessig.

KSG har derfor benyttet en BKI som er vektet for de områdene som er relevante for prosjektet rv.609/rv.57 Dalsfjordbrua etter fordelingsnøgkelen som er vist i Tabell 11-3. Alle betongarbeider knyttet til bruarbeidene er knyttet til "Betongbru"-indeksen. Basert på uformell dialog med SVV antar KSG at for stålarbeidene på brua utgjør arbeid omtrent 25 % og materialer de resterende 75 %. Materialer tolkes da som ferdigstilte og leverte stålkonstruksjoner (varegruppe SITC69 hos SSB) Materialandelen justeres ved å bruke prisindeks for metallvarer (SSB prisindeks for førstegangsomsetning innenlands, varegruppe SITC69), mens arbeidsandelen justeres ved å bruke BKI for veganleggs arbeidsindeks.

Tabell 11-3: Beregning av vektet BKI for prosjektet, basert på BKI for veganlegg og prisindeks for metallvarer. Indeksverdier for 2007K1 og 2009K4 er angitt.

Kostnadsindeks	Andel	2007K4	2009K1	Endring	Kommentar
Veganlegg samlet	10 %	122,2	127,7	4,5 %	"Annet" og arbeid på stålkonstr.
Veg i dagen	12 %	121,4	125,6	3,5 %	
Betongbru	13 %	127,0	135,6	6,8 %	Alle betongarbeider på bru.
Fjelltunnel	38 %	119,2	125,0	4,9 %	
Metallvarer	26 %	113,6	123,9	9,0 %	Materialandel for stålarbeider.
Vektet BKI	100 %	119,3	126,4	6,0 %	

Endringen i vektet BKI er større enn i BKI for veganlegg totalt. Årsaken til dette er den store andelen av kostnadene som er knyttet til betongarbeider (6,8 % økning) og metallvarer (9,0 % økning).

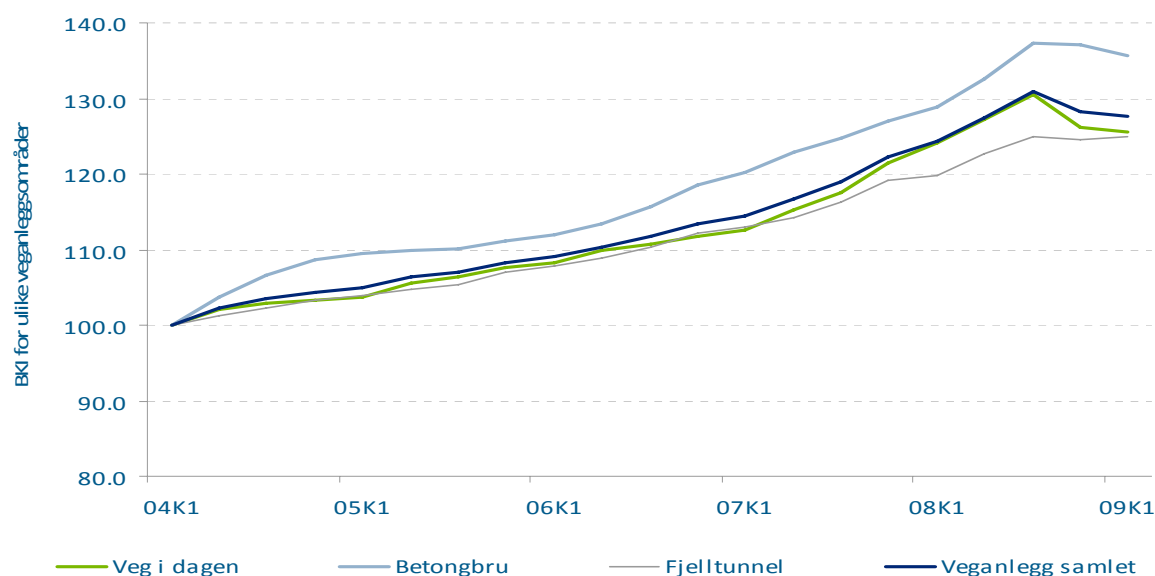
Justeringen fra gjennomsnittlig 2007K4 til 2009K1 gir en økning på ca 6 %. Tallene som er gjengitt i dette vedlegget er avrundede verdier.

ESTIMAT FOR UTVIKLING I BKI FRA 2009K1 TIL 2010K2

BKI beregnes på grunnlag av følgende innsatsfaktorer:

- Arbeidskraft
- Maskiner ekskl. fører
- Lastebiltransport inkl. fører
- Materialer
- Energi
- Andre kostnader (kostnader til administrasjon og drift som ikke passer under de øvrige innsatsfaktorene)

Figur 11-7 viser den kvartalsvise utviklingen i BKI siden 2004, med splitting mellom ulike vegarbeidsområder. Det var stor vekst i BKI frem til 2008K3, etterfulgt av en nedgang frem mot 2009K1.



Figur 11-7: Kvartalsvis utvikling i BKI (kilde: <http://www.ssb.no/emner/08/02/30/bkianl/tab-2009-04-23-03.html>)

I Tabell 11-4 er det gitt noen faktorer som kan påvirke vekst i BKI.

Tabell 11-4: Hva kan påvirke BKI?

Årsaker som hemmer vekst i BKI	Årsaker som fremmer vekst i BKI
Stålprisene har gått ned mye (30 %) og kan fortsette å synke Betongmarkedet har gått ned og kan fortsette i samme trenden (energikostnader) Oljeprisene kan synke ytterligere. Dette har effekt for en hel del elementer, blant annet: asfaltpriser, andre svarte masser, maskinkostnader med mer.	Prisen på arbeidskraft vil nær sagt alltid ha en reell vekst (reallønnsvekst), men det kan antas at veksten stagnerer noe i forhold til tidligere år⁷. Prognoser fra SSB⁷ sier at konsumprisindeksen (KPI) skal øke med omlag 1,5 % (lavere vekst enn før) Oljeprisene kan øke. Dette har effekt for en hel del elementer, blant annet: asfaltpriser, andre svarte masser, maskinkostnader med mer.

⁷ www.ssb.no/kt

Ettersom det ikke foreligger noen makroøkonomiske prognoser for utvikling i BKI for veganlegg har finner KSG det hensiktsmessig å legge til grunn SSBs prognoser (pr 19.2.2009) for utvikling i konsumprisindeksen (Tabell 11-5) for å estimere utviklingen frem mot 2010K2. Årsaken til dette er at svingninger i KPI og BKI for veganlegg er korrelert⁸ ($r=0,75$).

Tabell 11-5: SSBs prognoser på utvikling i veksten i KPI de neste fire årene. Kilde:
<http://www.ssb.no/emner/08/05/kt/main.html#Makroøkonomiske>

År	%
2009	1,4 %
2010	1,0 %
2011	2,2 %
2012	2,7 %

Anslag mest sannsynlig verdi

Legger man til grunn samme utvikling i BKI for veganlegg som SSBs prognose for KPI vil den gjennomsnittlige indeksverdien få en utvikling som vist i Tabell 11-6.

For å anslå indeksverdien ved 2010K2 antas det at økningen i løpet av 2010 (1,3 poeng) fordeler seg jevnt over alle fire kvartal, noe som gir en økning på 0,65 poeng fra 2009K4 til 2010K2.

Tabell 11-6: Utvikling i BKI for veganlegg dersom samme prosentvise endring som for KPI legges til grunn.

År	BKI-vektet	Endring	%
2008	124,5		
2009	126,3	1,7	1,4 %
2010	127,6	1,3	1,0 %

Dette gir et estimat på 126,9 poeng for BKI i 2010K2. Sammenliknet med verdien for 2009K1 (126,4) gir dette en svak vekst (0,37 %) på 0,5 poeng i denne perioden. Dette betyr at brorparten av den estimerte veksten i perioden allerede har skjedd, noe som virker rimelig med tanke på tendensen som utviklingen i BKI har vist de siste kvartalene (Figur 11-5).

Lavt anslag

Ser man på utviklingen i BKI for veganlegg de siste årene (Figur 11-7) har det vært en periode med vedvarende høy vekst over mange år, med spesielt høy vekst de siste årene etterfulgt av en dramatisk reduksjon i veksten fra 2008K3 og frem til 2009K1.

I perioden 1985 – 2008 har det kun vært noen enkeltstående tilfeller der BKI faller fra et kvartal til det neste, og kun en periode der BKI faller over en periode på 5 kvartal (1992 – 1993). For de kvartalsvise fallene i BKI i perioden 1985 – 2008 utgjorde disse en gjennomsnittlig reduksjon i BKI på -0,69 poeng, mens det største fallet over 5 kvartal var på -0,90 poeng.

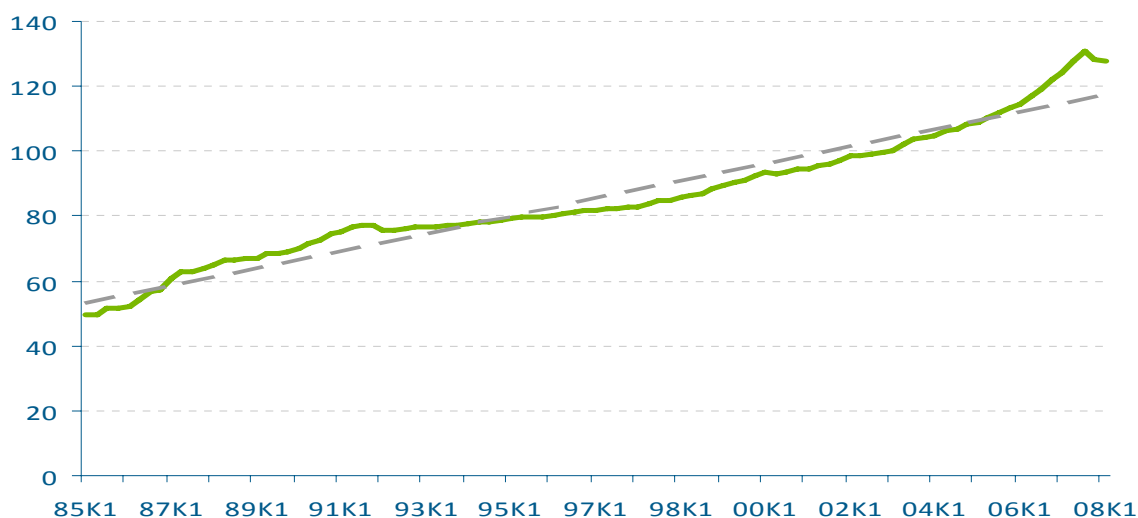
⁸ Målt ved Pearsons produktmomentkorrelasjonskoeffisient, r .

Den dramatiske reduksjonen i BKI fra 2008K3 til 2009K1 mangler sidestykke i den historiske utviklingen av indeksen. Dette betyr at det ikke nødvendigvis er hensiktsmessig å se på

Fordi ett brått fall allerede har inntruffet legger KSG til grunn utvikling over tidligere perioder på 5 kvartal som lavt anslag på utvikling i BKI fra 2009K1 til 2010K2, noe som gir en total reduksjon på -0,9 poeng og en indeksverdi på 126,0 poeng.

Høyt anslag:

Den langvarige veksten i BKI fra 1985 – 2008 har vært preget av en periode med historisk høy vekst over trenden de siste årene (Figur 11-8). Ved forrige nedgang i BKI (1991-1993) ble en slik periode med vekst over trend etterfulgt av en periode med vekst under trend (1993-2004).



Figur 11-8: Utvikling i BKI for veianlegg i perioden 1985 - 2009. Trenden (grå stiplet linje) viser en gjennomsnittlig kvartalsvis vekst på omlag 0,7 poeng i perioden.

KSG mener derfor det er lite trolig at utviklingen i BKI frem mot 2010K2 vil preges av en fortsatt periode med vekst over trend. Som høyt anslag legges det derfor til grunn en vekst på trend, noe som tilsier en økning på 0,7 indekspoeng per kvartal, til sammen 3,5 poeng. Dette gir et estimat på BKI i 2010K2 på 129,9 indekspoeng.

Konklusjon:

Tabell 11-7 viser den vektete BKIen fra 2009K1 sammen med prognoser for en vektet BKI frem mot 2010K2, samt hva dette vil tilsvare i en usikkerhetsfaktorverdi.

Tabell 11-7: Anslag for BKI frem mot 2010K2.

	Lav	Mode	Høy
2009K1	126,4	126,4	126,4
2010K2	125,5	126,9	129,9
Differanse	-0,9	0,5	3,5
Endring i prosent	-0,7 %	0,4 %	2,8 %
Anslag til faktor	0,998	0,004	1,028

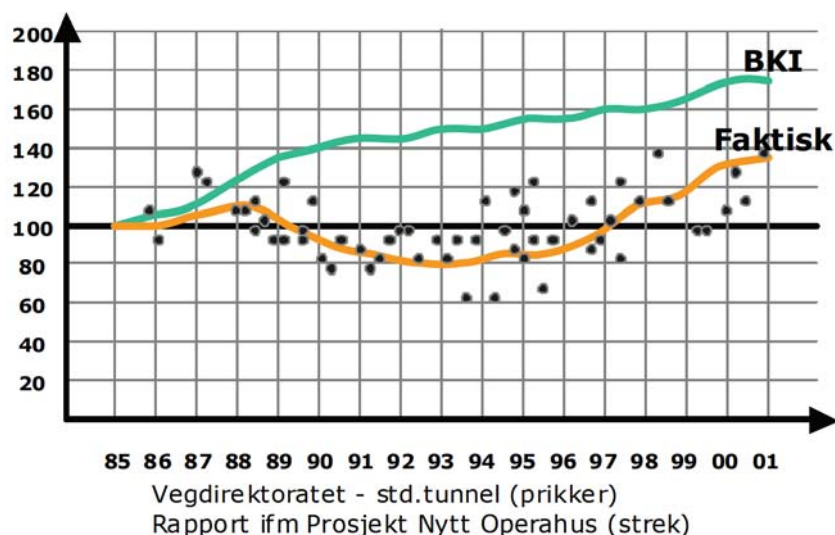
KONKLUSJON

KSG legger til grunn et anslag på en vektet BKI fra K1 til K3 2009 på 125,5 – 126,9 – 129,9. I prosent tilsvarer dette hhv. (-0,7 %) – (0,4 %) – 2,8 %

ESTIMERING AV MARKEDSUSIKKERHET FREM MOT 2009K3**KOMPONENTENE I MARKEDSUSIKKERHETEN**

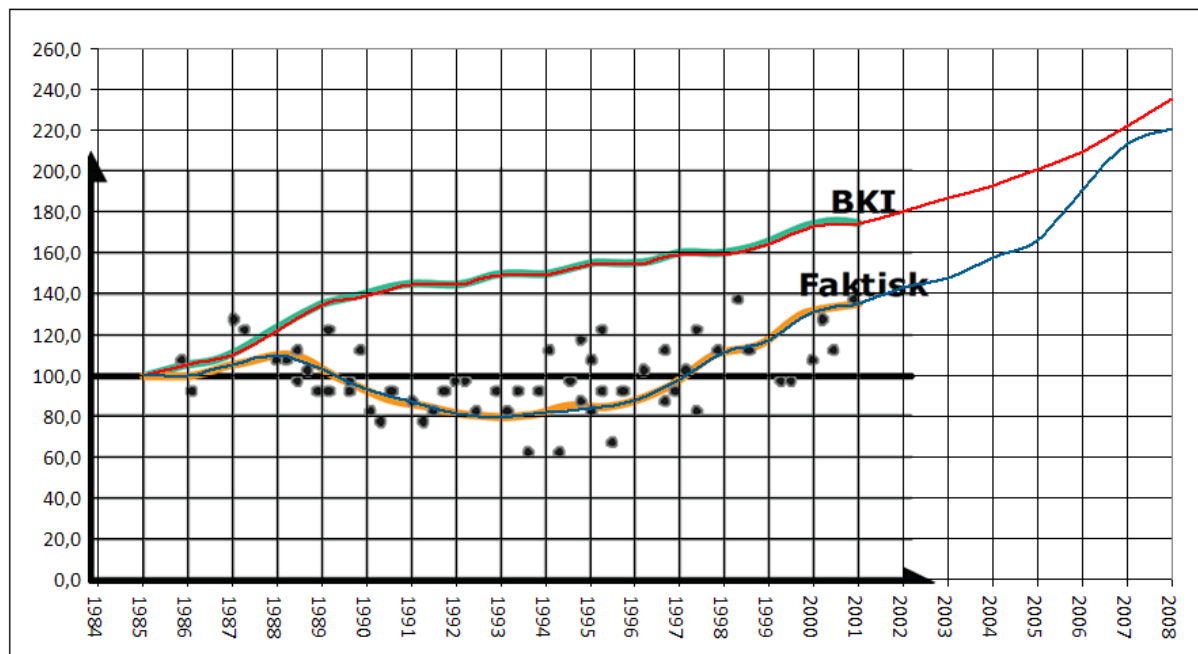
Figur 11-9 illustrerer forskjellen på BKI og målte faktiske priser i markedet (målingen er foretatt av Prognosesenteret AS). Årsaken til forskjellen mellom BKI (som omfatter entreprenørens innsatsfaktorer) og faktisk pris til byggherren er entreprenørens produktivitet og fortjenestemargin.

Markedsusikkerheten skal dekke differansen mellom den justering som gjøres med BKI og den reelle prisen og kan således uttrykkes ved differansen mellom BKI og faktisk pris. KSG vurderer den i to deler; konjunktursituasjonen som sådan (markedsmiddel for målte faktiske priser) og prosjektspesifikk usikkerhet (variasjon rundt markedsmiddel). Figur 11-9 viser historisk relasjon mellom BKI og faktiske priser. Figuren går kun frem til år 2000, men illustrerer prinsippet.



Figur 11-9: Relasjon mellom BKI og faktisk kostnad (Kilde: Styling av statlige prosjektporteføljer i staten – usikkerhetsavsetning på porteføljenivå Concept-rapport nr 1, Stein Berntsen og Thorleif Sunde.)

KSG har oppdatert Figur 11-9 med nyere tall. Data er hentet fra opprinnelig figur, kostnadsanalyse pr 15.4.2008 fra Prognosesenteret /D62/, rapporter mottatt i forbindelse med KS2 av Statsbyggs MH2 fra Prognosesenteret /D61/ og /D63/ på markedsutvikling, og data fra SSB /D64/. Den oppdaterte figuren er gjengitt som Figur 11-10 der KSGs oppdatering er lagt oppå den opprinnelige figuren.



Figur 11-10: Oppdatert relasjon mellom BKI og faktisk kostnad.

KSG påpeker at det kan synes som faktisk prisutvikling i figuren opprinnelig er basert på en analyse av bygg og anleggsmarkedet (BA-markedet) i Østlandsområdet, og har benyttet samme type tall for å oppdatere figuren fra 2002-2008. Det er derimot uklart i hvilken grad endringer og nivåer i priser i Østlandsområdet er representativt for hele landet. Det vil derfor være hensiktsmessig å gjøre en vurdering med tall for landet som helhet, men KSG har ikke hatt tilgang på disse tallene.

I rapporten fra Concept er BKI for boligblokk benyttet som data i figuren, og KSG har valgt å fortsette med dette på bakgrunn av følgende sitat fra rapporten:

"Med bakgrunn i denne høye korrelasjonen mellom outputpriser⁹ for anleggsmarkedet (Vegdirektoratet) og byggemarkedet (Prosjekt Nytt Operahus) synes det også rimelig å betrakte byggemarkedet og anleggsmarkedet som ett marked"

Rapporten fra Concept har funnet at markedsusikkerheten (avvik i den årlige endringen mellom BKI og faktisk pris) er 6 %. KSG oppdaterte analyse viser at dette tallet i hovedsak fortsatt gjelder. KSGs tall er noe lavere men differansen anses å være innenfor usikkerheten i metoden. Det vil allikevel være nyttig å overvåke endringen i dette tallet i tiden fremover.

Concept-rapporten opererer i tillegg med *usikkerhet rundt markedsmiddel*¹⁰ på 9 %, basert på SVVs normaliserte tilbudspriser (vist som sorte prikker i Figur 11-10).

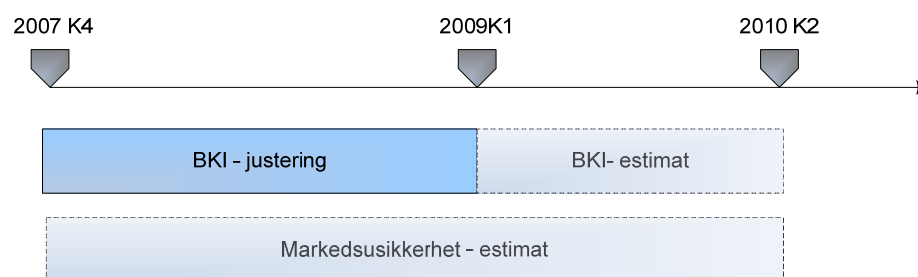
⁹ Målte faktiske priser

Totalt regner man at standardavviket på markedsusikkerheten over 5 kvartaler, $t=1,25$ år, iht. Concepts metode er:

$$\sigma_{\text{markedsusikkerhet}} = \sqrt{t * (\sigma_1^2 + \sigma_2^2)} = \sqrt{1,25 * (0,06^2 + 0,09^2)} = 12,1\%$$

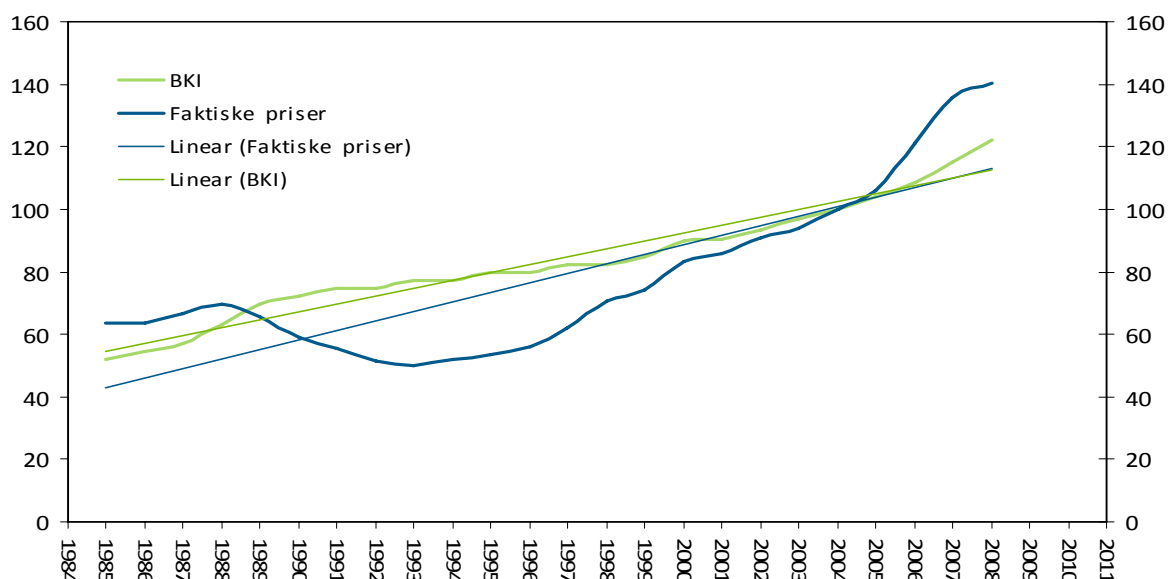
KSGS UTGANGSPUNKT FOR MARKEDSVURDERING

Opprinnelig år for kostnadsvurderingen er 2007. KSG har i sin rapport benyttet referansetall fra 2007. Prisjusteringen av tallene fra 2007 til første kvartal 2009 er foretatt og forklart i foregående kapittel. Fordi kontrakt ikke er inngått vil endringen i pris fra 2007 til 2009K1 være bestemt av flere forhold enn BKI alene. Det vil si at markedsfaktoren vil måtte virke fra 2007 til 2009K1 og videre til 2010K2. Dette er illustrert i Figur 11-11.



Figur 11-11 KSG fremgangsmåte ved inndeling av markedsvurderingen.

¹⁰ "Markedsmiddel representerer pr. definisjon et gjennomsnitt av de antatte anbudsprisene, og erfaringstallene for enkeltprosjektene vil variere rundt markedsmiddel, [...]. Denne usikkerheten er prosjektspesifikk og bør styres i det enkelte prosjekt." (Concept-rapport 1 Porteføljestyling).

PERIODEN 2007 – 2009K1¹¹

Figur 11-12: BKl og faktisk pris med linær trendlinje.

I Figur 11-12 for perioden 1985-2008 er indeks for BKl og faktiske priser vist (2004=100). Av figuren kan man observere følgende:

- I 2008 er både målte faktiske priser og BKl er høye i forhold til trenden.
- Faktiske priser har litt høyere stigningsgrad, eller trend. Dette er spesielt for perioden 1985-2008. Valg av andre perioder vil vise andre trender og avvik mellom trenden i BKl og faktisk pris.
- Faktiske priser svinger mer enn BKl.
- Figuren viser at målte faktiske priser i 2007 og 2008 ligger relativt sett over BKl med hhv ca 18 % og 15 %.
- BKl har steget 2,6 % mer enn målte faktiske priser i perioden 2007-2008 (6,1 % mot 3,5 % økning)

Fra SSB finner KSG at det ikke har vært signifikant stigning i byggekostnadsindeksen for veganellegg fra året 2008 som helhet (127,8) i forhold til 2009K1 (127,7).

KSG benytter derfor avviket mellom BKl og målte faktiske priser for perioden 2007-2008, -2,6 %, som grunnlag for markedsusikkerheten i perioden 2007-2009K1.

¹¹ KSG har benyttet ulike litteratur for metodehjelp, hovedsakelig fra SSB og Norges Bank:

[Prognoser for internasjonal økonomi, SSB 2005](#)

[SSB. Konjunkturtendensene for Norge og utlandet. Publisert 13.10.2008](#)

[Beretning om pengepolitikken 2003 - de første åtte månedene](#)

[NOU 2000:1 En strategi for sysselsetting og verdiskaping](#)

PERIODEN 2009K1 – 2010K2

For perioden 2009K1-2010K2 har KSG drøftet mulig utvikling basert på aktivitet i markedet (ordrestatistikk¹² og produksjon¹³), produktivitet (produksjon pr utførte timeverk¹⁴) og entreprenørenes fortjenestemarginer. Normalt sett vil en nedgang i aktivitet føre til i første omgang reduserte marginer, og deretter en økt produktivitet.

NOU2000:2 Boligmarkedene og boligpolitikken, kap 3.3.1, s33, beskriver dynamikken i bygge- og anleggsmarkedet:

NOU2000:2 Boligmarkedene og boligpolitikken, kap 3.3.1, s33

Byggekostnadene blir bestemt av faktorprisene, dvs prisene på materialer, verktøy, maskiner og arbeidskraft, av produktiviteten i byggenæringen, renten på byggelån og myndighetenes krav til boligen, arbeidsmiljøet mv. Det er konkurranse om arbeidskraft og produksjonsutstyr både innen byggebransjen og mellom byggebransjen og andre økonomiske anvendelser. Når kapasiteten i byggebransjen er tilpasset i alle ledd, vil byggekostnadene være uavhengig av nivået på boligbyggingen. Kostnadsnivået er da bestemt av produktiviteten i byggenæringene og det alminnelige kostnadsnivået i samfunnet. Dette nivået kalles de normale byggekostnadene.

På kort sikt kan byggekostnadene avvike betydelig fra dette normale nivået. Desto høyere byggeaktiviteten er i utgangspunktet, desto høyere vil kostnaden ved å bygge en bolig til være. Når byggeaktiviteten er større, må det tas i bruk mindre erfaren arbeidskraft, og det vil bli brukt mer overtid. Det tar tid å skaffe fram mer utstyr, maskiner og kompetanse. Derfor fører økt byggeaktivitet til at de som besitter slike ressurser (underentreprenører og faglært arbeidskraft), kan beregne seg høyere fortjeneste. Det er den samlede byggeaktiviteten som spiller inn, ikke bare nivået på boligbyggingen.

Dersom boligbyggingen vedvarer å ligge på et høyt nivå, må en regne med at den økte fortjenesten etter hvert trekker mer ressurser til næringen. Det vil bli anskaffet nye maskiner og nytt utstyr. Flere vil velge å utdanne seg for næringen, og de som kommer inn som følge av oppgangen vil etter hvert få mer erfaring. Resultatet vil bli at kapasiteten øker og at byggekostnadene gradvis faller ned mot det normale nivået. Det er altså særlig når byggeaktiviteten nylig har økt sterkt, at en vil vente å finne byggekostnader over det normale. Omvendt kan et fall i byggeaktiviteten føre til at byggekostnadene blir liggende under det normale nivået inntil kapasiteten er justert ned.

Aktivitet

Aktiviteten i markedet for bygg og anlegg er synkende. Ordresreserve (-11 %) og ordretilgang (-19 %) har gått ned fra 4. kvartal 2007 til samme kvartal i 2008. SSBs prognoser på konjunktursituasjonen peker mot ledig kapasitet og synkende ordresreserve:

"Kronåret 2008: Hele 2008 sett under ett var et historisk toppår for bygge- og anleggsnæringen. Sammenlignet med 2007 var produksjonen 2,7 prosent høyere. Sterk vekst i

¹² <http://www.ssb.no/emner/08/03/10/bygganlord/>

¹³ <http://www.ssb.no/emner/08/04/bygganlprod/>

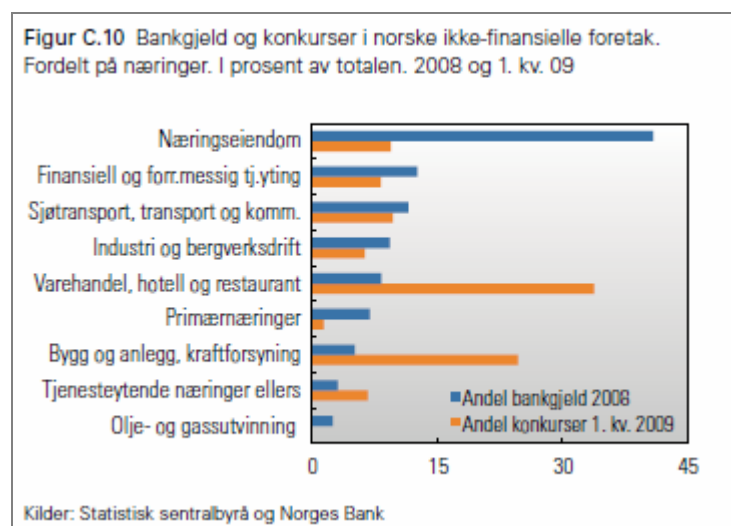
¹⁴ <http://www.ssb.no/nr/>

rehabiliteringsvirksomheten og anleggsvirksomheten, på henholdsvis 7,5 og 4,3 prosent, bidro til det. Nybyggproduksjonen sank med 1,4 prosent fra 2007 til 2008.¹³

"Etter å ha nådd en topp i 1. kvartal i fjor falt entreprenørenes beholdning av anleggsprosjekter gjennom resten av året. Ved inngangen til 2009 er verdien av entreprenørenes anleggsreserver 11 prosent lavere enn ved inngangen til 2008, målt i løpende kroner¹²."

Årsakene til synkende aktivitet er effekter av finanskrisen, der private aktører igangsetter færre BA-prosjekter. Nedgangen anses som meget brå. Den norske stat prøver å motvirke dette ved særlige bevilgninger (tiltaks pakker) rettet mot bygge- og anleggsnæringen for å opprettholde aktivitet og sysselsetting. Imidlertid er det usikkert hvor raskt effekten av ekstrabevilgningene vil tre i kraft.

Synkende aktivitet er en trussel for mange entreprenører og øker antallet konkurser. Konkurser kan gi færre tilbydere og noe mindre effekt av konkurranse enn man kunne håpe i økonomiske nedgangstider. Norges Bank peker på at konkursraten har økt og det forventes flere konkurser, men konkursraten ventes ikke å stige like mye som under bankkrisen 1988 - 1993.



Figur 11-13 Bankgjeld og konkurser i norske ikke-finansielle foretak. Finansiell Stabilitet 1/09, Norges Bank

Totalvurdering aktivitet: Synkende i perioden. Mulighet for prosjektet.

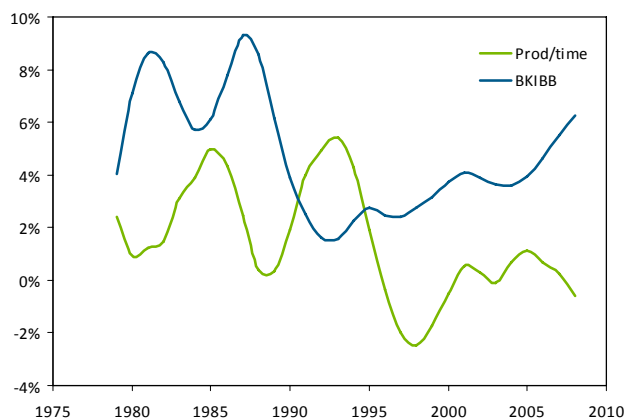
Fortjenestemarginer

Entreprenørene har hatt høy aktivitet og stor tilgang på prosjekter. Det antas derfor at fortjenestemarginene entreprenørene har beregnet er relativt sett høye. Med en synkende aktivitet i markedet vil det være større konkurranse om prosjektene, og en effekt av dette vil være reduserte marginer hos entreprenørene for å vinne tilbudskonkurranse. Marginer kan kuttes raskt, og det er mulig at i 2009K1 har allerede noe av denne effekten inntruffet. Allikevel kan det tenkes at en ytterligere forverring av situasjonen i markedet (for eksempel ved at statens tiltaks pakker ikke har oppnådd tilstrekkelig effekt) kan tvinge entreprenøren til å redusere marginene ytterligere.

Totalvurdering fortjenestemarginer: Synkende i perioden. Mulighet for prosjektet.

Produktivitet

Etter krisen i 1987 tok det ca 5 år før prisene i bygg- og anleggsmarkedet nådde det laveste punktet jf. bunnpunktet på kurven i Figur 11-9, men det var også da produktiviteten var høyest. Det kan synes som om byggekostnader og produktivitet er motsykliske jf. Figur 11-14. Denne figuren antyder at en oppgang i prisene fører til en nedgang i produktivitet. Dette kan forklares med at priser øker i et marked med høy aktivitet og at det ansettes og leies inn flere uerfarne ressurser i tillegg til at ledelses- og administrasjonsoppgavene blir mer omfattende. Det ser altså ut til, av figuren, at entreprenørene klarer ganske raskt å øke produktiviteten i nedgangstider.



Figur 11-14: Produktivitet (produksjon pr timeverk) og BKL Boligblokk.

I de siste år (2000-2008) har produktivitetsveksten vært lav. Det tyder på at det er mye å hente hos entreprenørene på å effektivisere og konsolidere. Spørsmålet er om entreprenørene kanskje fortsatt har overskudd på bemanningssiden, og om de derfor ikke har rukket å konsolidere og effektivisere og ikke vil makte å senke prisene raskt nok. På den andre siden kan konsolidering og effektivisering skje raskere i dag enn på 80- og 90-tallet ved at man lar den større andelen utenlandsk arbeidskraft gå, og at bedrifter generelt baserer seg på større grad av innleie av maskiner og utstyr.

Totalvurdering produktivitet: Økende i perioden. Mulighet for prosjektet.

Prosjektspesifikke forhold

Planlagte hovedentrepriser utgjør ifølge SSD:

- Veg- og tunnelarbeid i Askvoll kommune (Nordsiden)
- Veg- og tunnelarbeid i Fjaler kommune (Sørsiden)
- Bru, betongarbeid
- Bru, stålarbeid

Prosjektet planlegger, ifølge notat /D49/, å foreta innkjøp av følgende elementer i to kontrakter:

- Bærekabler og hengestenger
- Hengestangsfester, tårnsadler, plater og stag

KSG har valgt å vurdere markedet for stålarbeider for seg, og betong, veg og tunnel for seg.

Stålarbeider

Både stålarbeidene på brua og leveranse av kabler og annet stål til brua vil kunne være aktuelle for store nasjonale eller internasjonale aktører. Denne delen av markedsvurderingen omfatter markedssituasjonen i entreprenørmarkedet for stålarbeider (herunder grad av konkurranse) og prisutviklingen på materialer (stål og kabler).

Det er få bruer av denne type og størrelse som er bygget i Norge i de siste 10 år, og sammenligningsgrunnlaget er derfor beskjedent. KSG har benyttet tilbud som SVV har mottatt på Hardangerbrua som sammenligningsgrunnlag for stålentreprisen. Der ble det registrert stor variasjon i tilbudssummene; laveste tilbud tilsvarte ca. SVVs budsjett mens nest laveste tilbyder lå ca. 30 % over budsjett. Snittet av de tre laveste tilbudene lå i størrelsesorden 30 – 35 % over budsjett. SVV planlegger selv å foreta innkjøp av bærekabler og hengestenger samt hengestangsfester, tårnsadler, plater og stag. Dette vil kunne gi SVV mulighet for å gå flere runder dersom innhentede priser er uakseptable. Det forventes reell konkurranse med flere enn én tilbyder som kan gi lavere kontraktssum enn budsjettet, og entreprenører med et akseptabelt nivå mht. kompetanse og erfaring.

Trusler for prosjektet er høy internasjonal aktivitet innen brubygging som vil kunne gjøre det mindre attraktivt for store aktører med høy kompetanse og gjennomføringsevne å gi tilbud på bruentreprisen. Høy etterspørsel etter stål kan gi høye enhetspriser og økte kostnader. Lang transportvei fra verft til brusted for stålkasseelementer kan gi økt transportkostnad. Kabelleverandør kan utnytte markedssituasjon og ta høy pris. Utenlandske entreprenører beregner stor margin for å kompensere for stor usikkerhet i markedet mht. valuta (mot NOK) og at oppdragsmengden i Europa er i entreprenørers favør.

Muligheter for prosjektet er lav aktivitet internasjonalt som kan gi stor interesse for prosjektet med mange tilbydere. Det vil være mulighet for å få inn tilbyder som har prosjekter i landsdelen og som kan gi besparelser i form av redusert mobiliseringstid/-kostnad. Lav stålpris kan gi redusert kostnad. Kabelleverandør vil kunne inngi et prisgunstig tilbud. Stor konkurranse og interesse i markedet gir gunstige priser og kompetente og erfarne entreprenører.

Betongarbeider bru, veg og tunnel

Entreprisene vil mest sannsynlig være aktuelle for nasjonale, riksdekkende entreprenører. Betongarbeidene for bru kan tenkes å være aktuelle for nasjonale, riksdekkende entreprenører som eventuelt kan gå inn i et team med utenlandske entreprenører for stålentreprisen dersom SVV går ut med begge bruentreprisene samtidig og ber om en samlet pris for arbeidene. Ovennevnte entrepriser forventes å følge nasjonale konjunkturer.

SVV planlegger med å gå ut med vegentreprisene i samme konkurranse, noe som åpner for at entreprenører kan inngi tilbud på enkeltentrepriser og i tillegg på entreprisene samlet.

Trusler for prosjektet er høy nasjonal anleggsaktivitet innen veg- og tunnelbygging og for store betongentrepriser kan gjøre det mindre attraktivt for store aktører med høy kompetanse og gjennomføringsevne gi tilbud på entreprisene.

Muligheter for prosjekter er å oppnå stor interesse for prosjektet med mange tilbydere med mulighet for å få inn riksdekkende entreprenører som har prosjekter i landsdelen. Dette vil kunne gi besparelser i form av redusert mobiliseringstid/-kostnad.

Totalvurdering prosjektspesifikke forhold: Mulighet for prosjektet. Stor usikkerhet.

KVANTIFISERING AV MARKEDSUSIKKERHET 2007 – 2010K2

Kontraktene for Dalsfjordsambandet skal etter planen inngås medio 2010. Det er mulig at dette er et gunstig tidspunkt for SVV å innhente tilbud, og det kan være at dette er nært "bunnen" i markedet. Det er naturlig å forvente at tilbudene som vil bli gitt på nevnte entrepriser vil kunne ligge noe lavere i pris enn det prisjustering basert på BKL viser, men at forhold nevnt over taler for at usikkerheten er stor.

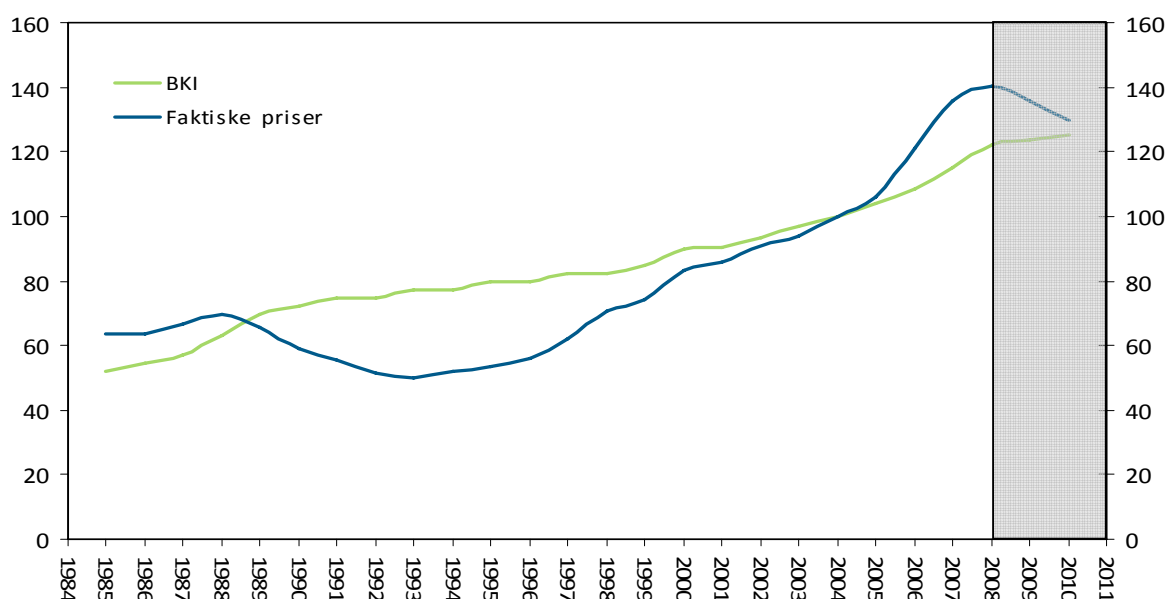
Perioden 2007-2009K1

Basert på det ovenstående anslår KSG en negativ markedsfaktor på -2,6 % for perioden 2007-2009K1, men dette medfører noe usikkerhet da KSG for Dalsfjordsambandet benytter en vektet indeks. Denne faktoren vil virke på alle entreprisene.

Perioden 2009K1-2010K2

Perioden 2009K1-2010K2 er vurdert i to deler; stålmarkedet og markedet for betong, veg og tunnel

Generelt for stålmarkedet og markedet for betong, veg og tunnel er at det i perioden 2009K1-2010K2 ventes at markedsmiddel for faktiske priser vil ha en svakere vekst, eventuelt sterkere nedgang enn BKL. Prognosesenteret /D61/ og /D63/, anslår nedgang i 2009 på -1,3 % og for 2010 en nedgang på -1,0 %. KSG mener dette virker som et konservativt anslag sett i lys av ovenstående drøfting og historiske data. Legger man til grunn samme nedgang som på slutten av 80-tallet burde man forvente en nedgang i faktiske målte priser på ca -5 til -8 % pr år. Sett i lys av at indeksen for faktiske priser er en indeks for næringsbygg på Østlandet vil det være naturlig å moderere dette tallet noe fordi veganlegg er noe mindre konjunkturutsatt. KSGs prognose basert på samme utvikling som 80-tallet gir et fall i faktiske priser på -4,8 % over fem kvartaler.



Figur 11-15: Prognose på utvikling i BCI og markedsmiddel for faktiske priser

KSG har anslått vekst i BCI i fra 2009K1 til 2010K2 til å være 0,4 %. Ved å ta differansen mellom veksten BCI og faktiske priser for perioden finner man forventet verdi for markedsusikkerhet på året er således -5,2 % for perioden 2009K1-2010K2. Både betong, vei og tunnel, og stålentrepriser antas å følge denne markedsmiddelen.

Usikkerheten kan anslås ved hjelp av Concepts faktor for spredning rundt markedsmiddel. Dette gir en symmetrisk usikkerhet på +/- 10 %. Det er ingen forhold på systematisk nivå som tilsier en asymmetrisk fordeling omkring mest sannsynlige verdi. KSG tolker Concepts faktor til å gjelde hver enkelt entreprise, og med en inndeling i 4 entrepriser og 2 materialleveransekontrakter vil noe av denne prosjektspesifikke usikkerheten elimineres.

På den andre side antas stålmarkedet å være over gjennomsnittet usikkert. Tall fra tilbud til Hardangerbrua viser stor spredning i tallene, stålpriser svinger mer enn andre materialer, og det er mindre erfaring med markedet. Derfor legges +/- 15% til grunn for stålarbeidene.

Vurdering	Lavt anslag	Mest sannsynlig	Høyt anslag
Stål	Lav stålpris kan gi redusert kostnad. Kabelleverandør vil kunne inngi et prisgunstig tilbud. Stor konkurranse og interesse i markedet gir gunstige priser og kompetente og erfarne entreprenører.	Det forventes reell konkurranse med flere enn én tilbyder som kan gi lavere kontraktssum enn budsjettert, og entreprenører med et akseptabelt nivå mht. kompetanse og erfaring.	Utenlandske entreprenører beregner stor margin for å kompensere for stor usikkerhet i markedet mht. valuta (mot NOK) og at oppdragsmengden i Europa er i entreprenørers favør.
	-20 %	-5,2 %	10 %
Betong, vei, tunnel	Høy nasjonal anleggsaktivitet innen veg- og tunnelbygging og for store betongentrepriser kan gjøre det mindre attraktivt for store aktører med høy kompetanse og gjennomføringsevne gi tilbud på entreprisene.		Stor interesse for prosjektet med mange tilbydere med mulighet for å få inn riksdekkende entreprenører som har prosjekter i landsdelen. Dette vil kunne gi besparelser i form av redusert mobiliseringstid/-kostnad.
	-15 %	-5,2 %	5 %

Total for hele perioden 2007K4-2010K2

Usikkerhetsspennet er:

U02 Marked Bru – Stål +/- 15 %

U03 Marked Betongarbeider bru - veg og tunnel +/- 10 %

Den totale markedsfaktor er gitt av den kumulative endringen i 2007K4-2009K1 og 2009K1-2010K2:

$$U02 = U03 = (1 + \Delta_{2007K4-2009K1}) * (1 + \Delta_{2009K1-2010K2}) = 0,974 * 0,948 = 0,927$$

Dette er en nedgang på -7,3 % og representerer den mest sannsynlige verdien.

Disse verdiene er dels korrelert ($r \approx 0,5$).

Anslag for komponenten for markedsusikkerhet betong, veg, tunnel: (-17 %) - (-7 %) - 3 %

Anslag for komponenten for markedsusikkerhet stål: (-22 %) - (-7 %) - 8 %

MODELLERING AV MARKEDSUSIKKERHET I USIKKERHETSANALYSEN

For analysen har KSG delt opp markedsusikkerheten i enkeltelementer, men for modelleringen blir dette igjen slått sammen til to usikkerhetsfaktorer. Vurderingene gjelder perioden 2007-2010K2, da de fleste referansetall er hentet fra denne perioden.

Usikkerhetsfaktorer beregnes som variasjoner omkring 1; dermed blir faktorene:

Anslag for komponenten for BKI-estimat: 0,993 – 1,004 – 1,028

Anslag for komponenten for markedsusikkerhet betong, veg, tunnel: 0,827 - 0,927 – 1,027

Anslag for komponenten for markedsusikkerhet stål: 0,777 - 0,927 - 1,077

Statistikk fra prognosesenteret og SSB over prisindekser (reelle priser) mot byggekostnadsindeks (BKI) viser at det er tydelig korrelasjon ($r=0,84$) mellom dem. Derfor summeres ytterpunktene fra BKI-komponenten med markedsusikkerhetskomponenten (tilsvarende full korrelasjon, $r=1$) i den totale fordelingen for markedsusikkerhet.

Konklusjon:

Anslag for komponenten for markedsusikkerhet betong, veg, tunnel: 0,82 - 0,93 - 1,05

Anslag for komponenten for markedsusikkerhet stål: 0,77 - 0,93 - 1,10

V7 Gjennomgang av ANSLAG med vurderinger

POST A VEG

Post A veg består av følgende underposter:

A Post	Beskrivelse KSG	Beskrivelse SVV
A1	Hovedveg	
A1.1	Asfaltert veg Eikenes-Vollabergtunnelen	D11: Hovedveg – asfaltert veg
A1.2	Planert veg Steiehalsen	D12: Hovedveg – planert veg
A1.3	Veg Steiehalsen-Ottersteintunnelen	D13: Hovedveg; dels grovplanert og dels ny veg
A2	Ny veg	
A2.1	Ny veg Otterstein	D141: Hovedveg – ny veg
A2.2	Ny veg Setenes	D142: Hovedveg – ny veg Setenes
A2.3	Ny veg Dale	D143: Hovedveg – ny veg Dale
A3	Påkobling gang- og sykkelveg Nishammar	
A3.1	Påkobling gang- og sykkelveg Nishammar	D15: Påkopling frå bru til eks. tunnel
A4	Demontering ferjekai Eikenes-Dale	
A4.1	Demontering ferjekai Eikenes-Dale	D16: Demontering ferjekaier Eikenes og Dale

Postene er inndelt etter vegstrekning, og er lik SVVs inndeling, men med litt ulik beskrivelse

Referanser

KSG har fått oversendt økonomisk sluttrapport for Prosjekt E10 Lofast del 2 /D29/, som er et nylig ferdigstilt prosjekt. Dette er detaljerte tall som gir et godt bilde av kostnadsnivået for tunneler i dag. I tillegg har SVV benyttet referansene rv. 5 Støylsneset – Hammarsgrovi, rv. 13 Myrkdalstunnelen og rv. 7 tilførselsveger Hardangerbrua. Dette er gode, relevante referanser, og rv. 13 er tillagt mest vekt. Tallene viser løpemeterpriser i 2008-kroner inkludert rigg og eksklusive mva.

SAMLEPROSESS	Element					Statistikk, avrundet		
	A1	A2	A3	A4	A5	Min	SNITT	Max
Sprengning og masseflytting	7 729	8 225	4 062	7 658	1 068	1 100	5 700	8 200
Drenering	702	714	70	1 676	77	100	600	1 700
Vegoverbygning	1 240	992	889	1 249	796	800	1 000	1 200
Vegdekke	604	575	527	642	899	500	600	900
Vegutstyr, oppmerking og skilting	166	153	145	242	211	100	200	200
Rekkverk	346	296	780	170	470	200	400	800
Trafikkregulering og belysning				221		200	200	200
Murer	15	1 713		343		-	700	1 700
Grøntarealer og skråninger	806	1 651	1 043	931	616	600	1 000	1 700
Sikring av fjellskjæringer		219		89		100	200	200
TOTALT Samleprosesser	11 608	14 537	7 516	13 222	4 137	7 500	11 700	14 500
Annet (komplettering?)	571	360	182	626	479	200	400	600
TOTALT inkl annet	12 179	14 897	7 698	13 848	4 616	7 700	12 200	14 900
PROSENTANDELER	A1	A2	A3	A4	A5	Min	SNITT	Max
MVA %	6,9 %	7,1 %	9,9 %	5,8 %	8,1 %	5,8 %	7,6 %	9,9 %
Rigg, drift og ledelse	17,2 %	12,8 %	19,4 %	19,2 %	7,7 %	7,7 %	15,2 %	19,4 %

A1.1 Asfaltert veg Eikenes-Vollabergtunnelen

MENGDE

Vegens lengde er fra profil 0-1270, 1 270 m med noe usikkerhet. Bredden er 6,5 m pluss 1,5 m grøft. Vegen eksisterer i dag, men det må grøftes og utvides, legges nytt dekke, drenering osv. Iht. reguleringsplanen /D9/ er det to ensidige og en tosidig avkjørsel og fire busslommer/stopplasser på strekningen. Mengdene er satt opp i tabellen under, etter SVVs anslag /D6/:

Detalj	Enhet	Pris	Mengde	Kostnad	Lengde	Kr/m
Sprengning	pfm	150	12 000	1 800 000	1 270	1 417
Fylling	m3	50	5 300	265 000	1 270	209
Sikring bolt	stk	800	1 000	800 000	1 270	630
Drenering	m	300	1 270	381 000	1 270	300
Fjerning av rekkverk	m	200	1 270	254 000	1 270	200
Rekkverk	m	400	1 270	508 000	1 270	400
Fjerning vegetasjon	m	200	1 270	254 000	1 270	200
Overbygning	m	800	1 270	1 016 000	1 270	800
Svarte masser	m	1 400	1 270	1 778 000	1 270	1 400
Komplettering	m	500	1 270	635 000	1 270	500
Støttemur betong	m2	5 000	319	1 595 000	1 270	1 256
Støttemur stein	m2	2 000	637	1 274 000	1 270	1 003
Brurekkverk tillegg	m	2 500	300	750 000	1 270	591
Mur topp skjæring	m	400	1 270	508 000	1 270	400
					SUM	9 306

KOSTNADER

SVVs anslag er 8 000 – 10 000 – 14 000 kr/m, som viser til verdien for P_{10} , Mode og P_{90} . Disse verdiene vil gjengis på samme måte senere i rapporten.

Total løpemeteterpris fra tabellen over er noe lavere enn dette. I forhold til referansetall er dette greit.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag 8 000 – 10 000 – 14 000 kr/m

A1.2 Planert veg Steiehalsen

MENGDE

Vegens lengde er fra profil 1800-2900, 1 100 m i tungt terreng. Bredden er 6,5 m pluss 1,5 m grøft. Vegen eksisterer i dag, men det må grøftes og utvides, legges nytt dekke, drenering osv. Det planlegges med omfattende rassikringstiltak. Iht. reguleringsplanen /D9/ er det to stopplasser/ busslommer på strekningen. Mengdene er satt opp i tabellen under etter SVVs anslag /D6/:

Detalj	Enhet	Pris	Mengde	Kostnad	Lengde	Kr/m
Sprengning	pfm	225	7 150	1 608 750	1 100	1 463
Fylling	m3	40	16 000	640 000	1 100	582
Sikring bolt	stk	800	800	640 000	1 100	582
Drenering	m	500	1 100	550 000	1 100	500
Rekkverk	m	400	1 100	440 000	1 100	400
Fjerning vegetasjon	m	200	1 100	220 000	1 100	200
Overbygning	m	800	1 100	880 000	1 100	800
Svarte masser	m	1 400	1 100	1 540 000	1 100	1 400
Komplettering	m	500	1 100	550 000	1 100	500
Støttemur betong	m2	5 000	1 700	8 500 000	1 100	7 727
Brurekkverk tillegg	m	2 500	300	750 000	1 100	682
Rasmur	m2	2 000	3 000	6 000 000	1 100	5 455
Rensk av ur	m3	60	12 700	762 000	1 100	693
					SUM	20 983

KOSTNADER

SVVs anslag er 15 000 – 21 000 – 30 000 kr/m

Total løpemeterpris fra tabellen over er på nivå med dette. I forhold til referansetall er dette greit, men det er vanskelig å sammenligne på grunn av store rassikringstiltak og eksisterende veg.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag 15 000 – 21 000 – 30 000 kr/m

A1.3 Veg Steiehalsen-Ottersteintunnelen

MENGDE

Vegens lengde er fra profil 2900-4690, 1 790 m i middels tungt terreng. Det er noe usikkerhet om lengden. Bredden er 6,5 m pluss 1,5 m grøft. Vegen eksisterer delvis i dag, men det må grøftes og utvides, legges nytt dekke, drenering med videre. Iht. reguleringsplanen /D9/ er det to stopplasser/busslommer på strekningen i tillegg til en rasteplass. Mengdene er satt opp i tabellen under etter SVVs anslag /D6/:

Detalj	Enhet	Pris	Mengde	Kostnad	Lengde	Kr/m
Sprengning	pfm	120	35 800	4 296 000	1 790	2 400
Fylling	m3	50	36 000	1 800 000	1 790	1 006
Sikring bolt	stk	800	400	320 000	1 790	179
Drenering	m	500	1 790	895 000	1 790	500
Rekkverk	m	400	1 790	716 000	1 790	400
Fjerning vegetasjon	m	200	1 880	375 900	1 790	210
Overbygning	m	800	1 880	1 503 600	1 790	840
Svarte masser	m	1 400	1 880	2 631 300	1 790	1 470
Komplettering	m	500	1 790	895 000	1 790	500
Støttemur betong	m2	5 000	1 674	8 370 000	1 790	4 676
Støttemur stein	m2	2 000	1 674	3 348 000	1 790	1 870
Brurekkverk tillegg	m	2 500	200	500 000	1 790	279
					SUM	14 330

KOSTNADER

SVVs anslag er 11 000 – 14 000 – 19 000 kr/m

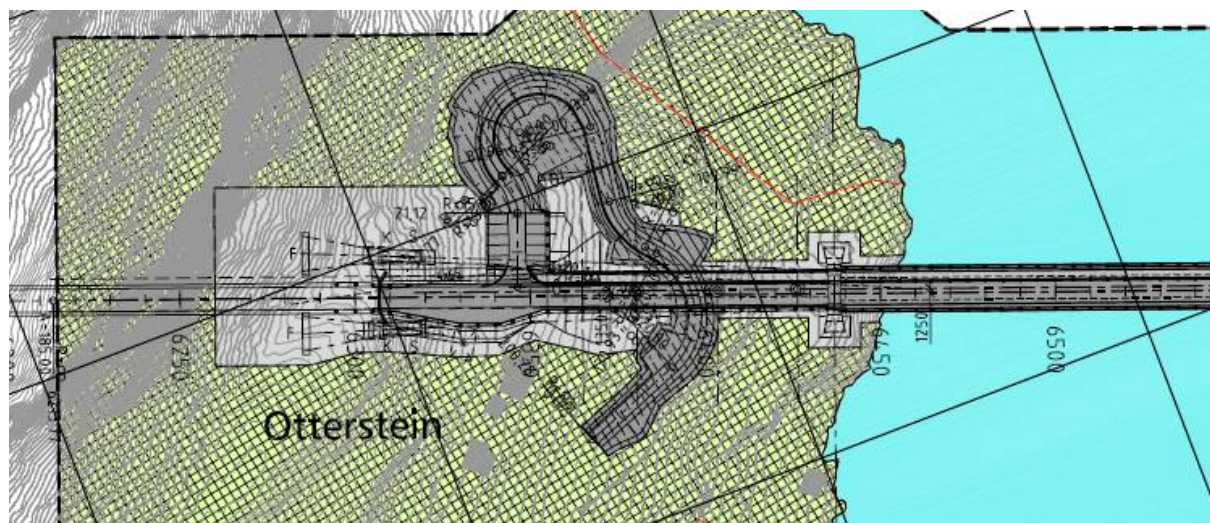
Total løpemeteterpris fra tabellen over på nivå med dette. I forhold til referansetall er dette greit, men også her er det vanskelig å sammenligne.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag 11 000 – 14 000 – 19 000 kr/m

A2.1 Ny veg Otterstein

MENGDE



Vegens lengde er fra profil 6305-6363; 58 m. Det er noe usikkerhet om lengden. Bredden er 6,5 m pluss 1,5 m grøft. Dette er ny veg mellom tunnelen på Otterstein og brua. Det er planlagt med en p-plass og en avkjørsel på strekningen, men denne er tatt med under brukostnadene. Mengdene er satt opp i tabellen under, etter SVVs anslag /D6/:

Detalj	Enhet	Pris	Mengde	Kostnad	Lengde	Kr/m
Sprengning	pfm	120	10 500	1 260 000	58	21 724
Fylling	m3	40	1 100	44 000	58	759
Jord	m3	60	1 000	60 000	58	1 034
Sikring bolt	stk	800	450	360 000	58	6 207
Drenering	m	500	58	29 000	58	500
Rekkverk	m	400	300	120 000	58	2 069
Overbygning	m	800	58	46 400	58	800
Svarte masser	m	1 400	58	81 200	58	1 400
Komplettering	m	500	58	29 000	58	500
					SUM	34 993

KOSTNADER

SVVs anslag er 25 000 – 30 000 – 45 000 kr/m

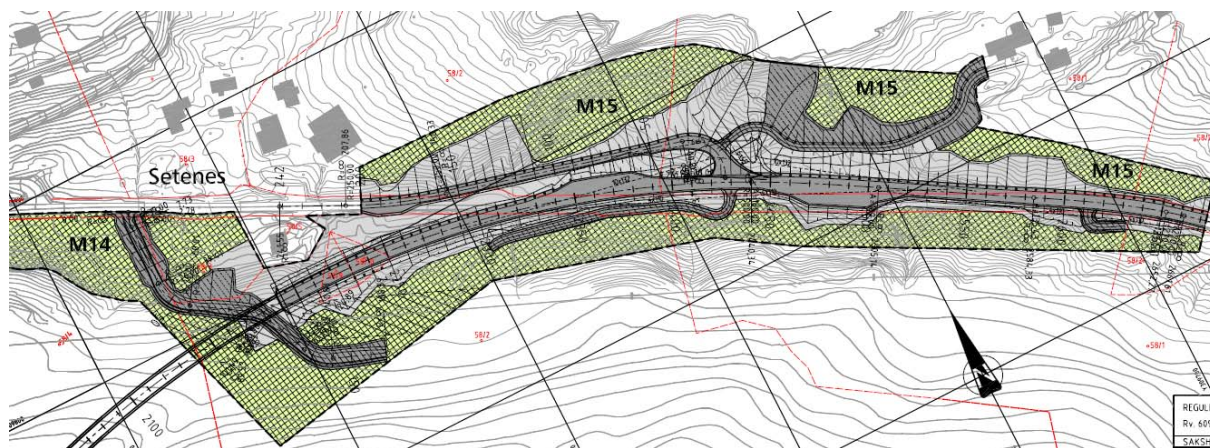
Total løpemeterpris fra tabellen over er noe over dette. Grunnet de store fjellmengdene er det ikke mulig å sammenligne med referansetall. Samtidig har SVV lagt til grunn 70m veg på strekningen, mens måling på tegning viser 58 m. Det er derfor stor usikkerhet i vurderingene.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag og øker midtre verdi 25 000 – 35 000 – 45 000 kr/m

A2.2 Ny veg Setenes

MENGDER



Vegens lengde er fra profil 2190-2670, 480 m. Bredden er 6,5 m. Dette er ny veg mellom tunnelen på Setenes og prosjektavgrensning. Posten inneholder også 220 m lokalveg og 160 m avkjørsel i tillegg

til 170 m jordbruksveg som krysser over tunnelpåhogget. Mengdene er satt opp i tabellen under etter SVVs anslag /D6/:

Detalj	Enhet	Pris	Mengde	Kostnad	Lengde	Kr/m
Hovedveg						
Sprengning	pfm	120	16 500	1 980 000	480	4 125
Fylling	m3	40	14 200	568 000	480	1 183
Jord	m3	60	4 100	246 000	480	513
Drenering	m	500	480	240 000	480	500
Rekkverk	m	400	240	96 000	480	200
Overbygning	m	1 800	480	864 000	480	1 800
Svarte masser	m	800	480	384 000	480	800
Komplettering	m	1 700	480	816 000	480	1 700
Trafikkavvikling	m	500	480	240 000	480	500
					SUM	10 021
Andre elementer:						
Lokalveg	m		220	1 752 000	220	3 650
Avkjørsel	m		160	849 455	160	1 770
Kryss	RS			100 000	220	208
Jordbruksveg	m			255 000	170	531
					SUM	16 180

KOSTNADER

SVVs anslag er 15 000 – 20 000 – 30 000 kr/m for alle elementene

Løpometerpris for hovedveg fra tabellen over er 10 021 kr/m, dette synes noe lavt sett i forhold til referansetall og mengden massearbeider. Lokalvegen og avkjørsel er beregnet med samme enhetspriser som for hovedveg til henholdsvis 7 964 og 5 309 kr/m. Dette ligger noe over referansetall. Krysset er oppgitt av SVV /D36/ til å koste NOK 100 000. Jordbruksvegen er beregnet av KSG med referanse i rv. 35 Lunner-Gardermoen (ferdig 2004) til 1 500 kr/m. Fordeler man de totale kostnadene på 480 m hovedveg blir total løpometerpris 16 200 kr/m. SVV opplyser i /D36/ at det må påregnes kostnader for omlegging av lavspent, kabler i grunnen og kommunal VA. Det er vanskelig å anslå en kostnad for dette, men det forventes å bringe mest sannsynlig verdi opp til et sted mellom KSG og SVVs anslag.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs spenn og reduserer midtre verdi 15 000 – 18 000 – 30 000 kr/m

A2.3 Ny veg Dale

MENGDER



Vegens lengde er fra profil 0-410, 410 m. Bredden er 6,5 m. Dette er ny veg mellom prosjektavgrensning og tunnelen på Dalesiden. Posten inneholder også 340 m lokalveg. Mengdene er satt opp i tabellen under, etter SVVs anslag /D6/:

Detalj	Enhet	Pris	Mengde	Kostnad	Lengde	Kr/m
Hovedveg						
Sprengning	pfm	225	12 600	2 835 000	410	6 915
Fylling	m3	90	4 600	414 000	410	1 010
Jord	m3	110	5 200	572 000	410	1 395
Drenering	m	500	410	205 000	410	500
Rekkverk	m	400	410	164 000	410	400
Overbygning	m	800	410	328 000	410	800
Svarte masser	m	1 700	410	697 000	410	1 700
Komplettering	m	500	410	205 000	410	500
Trafikkavvikling	m	500	410	205 000	410	500
					SUM	11 415
Andre elementer:						
Lokalveg	m		340	3 579 000	340	8 729
Kryss	RS			200 000	340	488
					SUM	20632

KOSTNADER

SVVs anslag er 20 000 – 30 000 – 40 000 kr/m for alle elementene

Løpemeterpris for hovedveg fra tabellen over er 11 415 kr/m. Dette er på nivå med referansetall. Lokalvegen er beregnet med samme enhetspriser som for hovedveg til 10 526 kr/m. Dette ligger over referansetall. Krysset er oppgitt av SVV /D36/ til å koste NOK 200 000. Fordeler man de totale kostnadene på 410 m hovedveg blir total løpemeterpris 20 632 kr/m. SVV opplyser i /D36/ at det må påregnes kostnader for omlegging av lavspent, kabler i grunnen og kommunal VA. Det er vanskelig å anslå en kostnad for dette, men det forventes at mest sannsynlig verdi ligger mellom KSG og SVVs anslag.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs spenn og reduserer midtre verdi 20 000 – 26 000 – 40 000 kr/m

A3.1 Påkobling gang- og sykkelveg Nishammar

MENGDER



Posten omfatter gang- og sykkelveg fra bru til eksisterende tunnel, ca 85m. Vegen vil være anleggsveg under utbyggingen. SVV utdyper i svar /D36/ at det vil være et utkikkspunkt med beplantning, belysning osv. Ved gjennomgang av lengder i møte 19.2.2009 kom det frem at det mellom landkar bru på profil 6980 og påhugg tunnel på profil 7020 ikke er medregnet 40 m veg i dagen. Det legges derfor til 40 m veg i dagen, hovedveg med en del skjæring og utfylling og sikring.

KOSTNADER

SVVs anslag er NOK 500 000 – 1 000 000 – 2 000 000.

KSG legger SVVs anslag til grunn og legger til 40 m hovedveg i dagen med en anslått løpemeterpris tilsvarende post A2.1, 25 000 – 35 000 – 45 000 kr/m.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 1 500 000 – 2 400 000 – 3 800 000 NOK

A4.1 Demontering ferjekai Eikesen-Dale**MENGDER**

Posten omfatter fjerning av ferjekaibru (lem) og hydraulikkhus, samt montering av nytt rekkverk. Fjerning av fendere kan også bli aktuelt, men selve kaien blir liggende.

KOSTNAD

SVVs anslag er 1 500 000 – 2 000 000 – 3 000 000

SVV oppgir stor usikkerhet i anslaget /D36/ og KSG har ikke funnet referanser på tilsvarende.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag 1 500 000 – 2 000 000 – 3 000 000 NOK

A_MVA

Det beregnes 25 % mva. på varer, resten er fritatt.

SVVs anslag er 5 – 6 – 7 %

KSGs referanser viser mva. på veg i dagen mellom 5 og 9 % med et snitt på ca 7 %.

KONKLUSJON

KSG har beregnet mva. til 5 – 7 – 9 %

Oppsummert

A	Veg	Mengde				Pris			
			P ₁₀	Mode	P ₉₀		P ₁₀	Mode	P ₉₀
A1	Hovedveg								
A1.1	Asfaltert veg Eikesen-Vollabergtunnelen	m	1 260	1 270	1 280	NOK	8 000	10 000	14 000
A1.2	Planert veg Steiehalsen	m	1 100	1 100	1 100	NOK	15 000	21 000	30 000
A1.3	Veg Steiehalsen-Ottersteintunnelen	m	1 770	1 790	1 810	NOK	11 000	14 000	19 000
A2	Ny veg								
A2.1	Ny veg Otterstein	m	48	58	68	NOK	25 000	35 000	45 000
A2.2	Ny veg Setenes	m	430	480	530	NOK	15 000	18 000	30 000
A2.3	Ny veg Dale	m	400	410	420	NOK	20 000	26 000	40 000
A3	Påkobling gang- og sykkelveg Nishammar								
A3.1	Påkobling gang- og sykkelveg Nishammar					RS	1 500 000	2 400 000	3 800 000
A4	Demontering ferjekai Eikesen-Dale								
A4.1	Demontering ferjekai Eikesen-Dale					RS	1 500 000	2 000 000	3 000 000
A_MVA	MVA	%	5,00 %	7,00 %	9,00 %				

Analyse

Tabell 11-8 Kostnader per prosess og per veg beregnet med trinnvis kalkulasjon på totalen per veg og fordelt jevnt på hver prosess

Beskrivelse	Element								Total
	A1.1	A1.2	A1.3	A2.1	A2.2	A2.3	A3.1	A4.1	
Drenering	443 272	582 953	926 003	29 006	322 159	291 187			2 594 580
Massehåndtering	2 402 513	2 383 484	6 307 164	1 364 269	3 750 462	4 085 141			20 293 034
Sikring	930 756	678 346	331 085	360 071					2 300 257
Rekkverk	886 545	466 363	740 802	120 024	128 863	232 950			2 575 546
Overbygning	3 546 179	2 798 176	4 667 053	127 625	1 610 793	1 455 935			14 205 761
Komplettering	738 787	582 953	926 003	29 006	322 159	291 187			2 890 095
Støttemurer	3 337 922	9 009 279	12 123 909						24 471 110
Brurekkverk tillegg	872 583	794 936	517 320						2 184 840
Rassikring		7 167 146							7 167 146
Mur topp skjæring	591 030								591 030
Trafikkavvikling					322 159	291 187			613 346
Lokalveg					2 351 757	5 083 700			7 435 457
Avkjørsel					1 140 246				1 140 246
Kryss					134 233	284 085			418 318
gang- og sykkelveg Nishammar							2 606 612		2 606 612
Demontering ferjekai								2 206 612	2 206 612
Jordbruksveg					342 293				342 293
Total	13 749 587	24 463 636	26 539 339	2 030 000	10 425 124	12 015 372	2 606 612	2 206 612	94 036 281

Tallene er eks mva. Mva. utgjør NOK 6 582 953. Totalkostnad inklusive mva. er NOK 100 625 135.

Tabell 11-9 Prosentandel av de ulike prosesser for hver veg og totalt

Beskrivelse	Element								Total
	A1.1	A1.2	A1.3	A2.1	A2.2	A2.3	A3.1	A4.1	
Drenering	3%	2%	3%	1%	3%	2%			3%
Massehåndtering	17%	10%	24%	67%	36%	34%			22%
Sikring	7%	3%	1%	18%					2%
Rekkverk	6%	2%	3%	6%	1%	2%			3%
Overbygning	26%	11%	18%	6%	15%	12%			15%
Komplettering	5%	2%	3%	1%	3%	2%			3%
Støttemurer	24%	37%	46%						26%
Brurekkverk tillegg	6%	3%	2%						2%
Rassikring		29%							8%
Mur topp skjæring	4%								1%
Trafikkavvikling					3%	2%			1%
Lokalveg					23%	42%			8%
Avkjørsel					11%				1%
Kryss					1%	2%			0%
gang- og sykkelveg Nishammar							100%		3%
Demontering ferjekai								100%	2%
Jordbruksveg					3%				0%
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Det er som nevnt vanskelig å sammenligne postene mot referansetall, spesielt på vektgrunnlaget. Post A1.1-A1.3 vil ha mindre andel massehåndtering enn ny veg fordi vegen eksisterer delvis i dag. Post A2.1-A2.3 har meget ulik andel massehåndtering grunnet stor variasjon i terreng. Sikring og murer ligger høyere enn referansene pga tung terreng og en del fjellskjæringer. Vegoverbygning, rekkverk og komplettering ser ut til å ha samme prosentandel som referansene.

Tabell 11-10 Løpemetrepriser uten mva. Kroner per meter fordelt på prosess og veg regnet på total lengde hovedveg

Beskrivelse	Element								Total
	A1.1	A1.2	A1.3	A2.1	A2.2	A2.3	A3.1	A4.1	
Drenering	349	530	517	500	671	710			546
Massehåndtering	1 892	2 167	3 524	23 522	7 813	9 964			8 147
Sikring	733	617	185	6 208	0	0			1 290
Rekkverk	698	424	414	2 069	268	568			740
Overbygning	2 792	2 544	2 607	2 200	3 356	3 551			2 842
Komplettering	582	530	517	500	671	710			585
Støttemurer	2 628	8 190	6 773	0	0	0			2 932
Brurekkverk tillegg	687	723	289	0	0	0			283
Rassikring	0	6 516	0	0	0	0			1 086
Mur topp skjæring	465	0	0	0	0	0			78
Trafikkavvikling	0	0	0	0	671	710			230
Lokalveg					4 899	12 399			8 649
Avkjørsel					2 376				2 376
Kryss					280	693			486
Gang- og sykkelveg Nishammar									
Demontering ferjekai									
Jordbruksveg					713				713
Total	10 826	22 240	14 826	35 000	21 719				22 320

POST B KONSTRUKSJONER (BRU)

Generelt er brua dimensjonert for 80 km/t og ÅDT <1 500 til vegklasse H1, med føringsbredde 6,5 m, maksimal stigning 6 % (vertikalkurvatur mål optimaliseres når brutype er valgt), seilingshøyde 35 m (avklart med Kystverket).

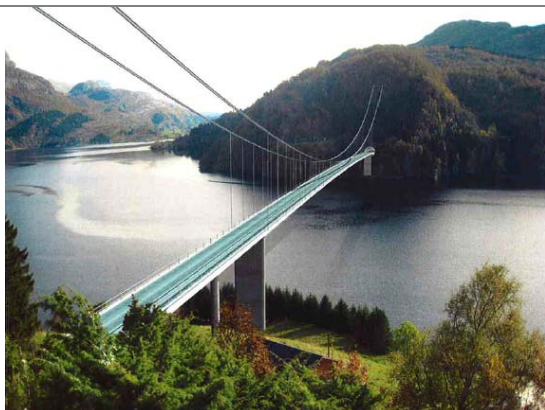
Grunnforholdene vurderes i geologisk rapport /D2/ som relativt kompliserte pga. sterk oppsprekking, spesielt på Nishammaren, men også på Otterstein. Som konsekvens av dette er tårnplasseringen justert.



Alternativ 1 Hengebru



Alternativ 2 Skråstagsbru



Alternativ 4 Hengebru uten tårn

Referanse Hardangerbrua

KSG har mottatt prosesskostnader fra Hardangerbrua på bru- og stålentreprisen. Oversikten viser laveste, snitt av de tre laveste, og den høyeste enhetsprisen fra tilbyderne for hver prosess. En gjennomgang av tallene viser at det er meget vanskelig å sammenligne prosess for prosess på enhetsprisenivå, men at hovedtrekkene kan benyttes til å trekke konklusjoner på hvorvidt anslaget på Dalsfjordbrua ligger høyt eller lavt i forhold til Hardangerbrua.

KSG har laget en modell som erstatter enhetsprisene fra kalkylen forprosjekt Dalsfjordbrua laget av Aas-Jakobsen /D20-25/ med enhetspriser fra Hardangerbrua. Modellen gir følgende resultat:

Tabell 11-11 Tripplestimater og forventningsverdier for Hengebru fra KSG og SVV sammenlignet med teknisk overslag og referanse Hardangerbrua.

Hengebru		P10	Mode	P90	E	Kommentar
B1.1 Tårn	KSG	39	44	55	46	Priser på armering, betong og forskaling drar opp. Fjellarbeider drar noe ned.
	SVV	34	42	50	42	
	Teknisk		40			
	Hardanger, snitt av 3		38			
B1.2 Forankring	KSG	29	32	37	33	Priser på fjellarbeider og sikring drar ned. Armering, betong og forskaling drar opp.
	SVV	30	37	45	37	
	Teknisk		38			
	Hardanger, snitt av 3		27			
B1.3 Kabler/Skråstag	KSG	76	90	102	89	Noe lavere pris på stålarbeider. Fordi kabler til Hardangerbrua er spunnet på stedet er ikke dette direkte sammenlignbart. Justering er gjort på spennet for å reflektere stor usikkerhet.
	SVV	85	91	105	94	
	Teknisk		91			
	Hardanger, snitt av 3		89			
B1.4 Hengestenger	KSG	22	26	30	26	
	SVV	22	26	30	26	
	Teknisk		26			
	Hardanger, snitt av 3		26			
B1.5 Stålkasse	KSG	78	94	118	97	Noe lavere pris på stålarbeider, men høyere pris på materialer, transport og montasje. Stor usikkerhet.
	SVV	86	98	106	96	
	Teknisk		86			
	Hardanger, snitt av 3		87			
B1.6 Viadukter	KSG	14	16	19	16	Priser på armering, betong og forskaling drar litt opp.
	SVV	14	15	18	16	
	Teknisk		15			
	Hardanger, snitt av 3		14			
B1.7 Utstyr	KSG	29	32	36	33	Vanskelig å sammenligne med Hardangerbrua, men ser ut til at rekkverk ligger høyere i pris og trapper ligger lavere.
	SVV	30	34	37	34	
	Teknisk		34			
	Hardanger, snitt av 3		32			
Total	KSG	314	334	370	340	
	SVV	322	343	369	345	
	Teknisk		330			
	Hardanger, snitt av 3		313			
USIKKERHET	KSG				5.0 %	
	SVV				4.0 %	



Tabellene viser kostnader for hver post for hengebru og skråstagsbru. Første linje viser modellens resultat, andre linje viser resultat fra Anslag /D06/, tredje linje er teknisk kalkyle i forprosjekt fra Aas-Jakobsen /D22/ , og siste linje er snittet av tre rimeligste tilbud fra Hardangerbrua /D12-13,D47-48/.

Første kolonne viser P10, andre kolonne viser mode (mest sannsynlig verdi), tredje kolonne viser P₉₀, og fjerde kolonne viser forventningsverdien. Alle tall inkluderer felleskostnader (rigg) og er uten mva.

Tabell 11-12 Tripplestimater og forventningsverdier for Skråstagsbru fra KSG og SVV sammenlignet med teknisk overslag og referanse Hardangerbrua.

Skråstagsbru		P10	Mode	P90	E	Kommentar
B2.1 Tårn	KSG	54	64	75	64	Priser på armering, betong og forskaling drar opp. Fjellarbeider drar noe ned.
	SVV	51	60	69	60	
	Teknisk		58			
	Hardanger, snitt av 3		55			
B2.2 Forankring	KSG	4	5	6	5	Priser på fjellarbeider og sikring drar ned. Spennarmering drar ned prisen. Betong og forskaling drar noe opp.
	SVV	6	7	10	8	
	Teknisk		6			
	Hardanger, snitt av 3		4			
B2.3 Kabler/Skråstag	KSG	74	101	125	99	SVV har i anslag justert ned prisen på skråstag fra det som ble beregnet i teknisk overslag. KSG har ved sammenligning med stålpriser i referansetall valgt å beholde verdien i teknisk overslag.
	SVV	60	75	95	77	
	Teknisk		99			
	Hardanger, snitt av 3		99			
B2.4 Hengestenger	KSG	0	0	0	0	
	SVV	0	0	0	0	
	Teknisk		0			
	Hardanger, snitt av 3		0			
B2.5 Stålkasse	KSG	71	82	99	84	Noe lavere pris på stålarbeider, men høyere pris på materialer, transport og montasje. Stor usikkerhet.
	SVV	80	88	100	90	
	Teknisk		79			
	Hardanger, snitt av 3		74			
B2.6 Viadukter	KSG	37	43	47	42	Priser på armering og betong drar opp. Stålarbeider drar litt ned. Høyere pris på materialer, transport og montasje av stål drar opp.
	SVV	33	41	58	45	
	Teknisk		43			
	Hardanger, snitt av 3		35			
B2.7 Utstyr	KSG	30	34	37	33	Vanskelig å sammenligne med Hardangerbrua. Men det ser ut til at rekkverk ligger høyere i pris og trapper ligger lavere.
	SVV	32	37	42	37	
	Teknisk		34			
	Hardanger, snitt av 3		32			
Total	KSG	294	329	364	327	
	SVV	289	308	348	317	
	Teknisk		319			
	Hardanger, snitt av 3		299			
USIKKERHET	KSG				6.4 %	
	SVV				6.1 %	

Konklusjon

Teknisk kalkyle og SVVs anslag er "korrekte" tall, det vil si at de er fremkommet ved en helhetlig metodikk uten vesentlige feil/mangler. KSG-tallene som kommer fra modellen og tallene fra de tre rimeligste tilbudene fra Hardangerbrua er derimot mindre pålitelige og må brukes kun som rettesnor for videre vurdering. Svakheterne med modellen er:

- Enhetsprisene fra Hardangerbrua kan inneholde elementer av taktisk prising, innkjøpsavtaler, ulik vurdering av riggpåslag osv.
- Kun der hvor det er funnet enhetspriser med samme prosesskode er Hardanger-prisene benyttet i stedet for prisene fra Aas-Jakobsen. For å få ett korrekt helhetsbilde burde alle priser vært erstattet, men dette har ikke latt seg gjøre.
- Mengde påvirker priser. Dersom mengdene er store vil det kunne gi lavere enhetspriser. Mengdene er forskjellige mellom Dalsfjordbrua og Hardangerbrua.
- Spesielt for KSGs tall: Tallene fremkommer ved å ta trekantfordelingen av laveste, snitt av tre rimeligste og dyreste enhetspris for hver prosess. Det er mulig at dette fører til at prisnivået blir kunstig høyt fordi man aldri velger den dyreste tilbyderer. På den andre siden kan det totalt sett rimeligste tilbudet ha noen av de dyreste enhetsprisene på enkeltprosesser, derfor er det naturlig å ta de dyreste prisene med i modellen.

Modellen er noe utradisjonell i analysesammenheng, og er benyttet av KSG som en rettesnor. Den muliggjør at blant annet at følgende forhold kan vurderes:

- Det overordnede prisnivået: modellen viser i hovedtrekk at Aas-Jakobsens kalkyle og SVVs Anslag ligger på samme nivå som prisene på Hardangerbrua.
- Usikkerhet: Modellen gir et overordnet usikkerhetsbilde som er noe større enn det i SVVs anslag, selv om bildet kun er basert på usikkerhet i enhetspriser, ikke mengder og stedlige forhold. Dette taler for at spennet i trippelanslaget bør økes.

Konklusjon: KSG velger på bakgrunn av ovennevnt å beholde SVVs anslag på mest sannsynlig verdi, og øker spennet for å reflektere stor usikkerhet i priser.

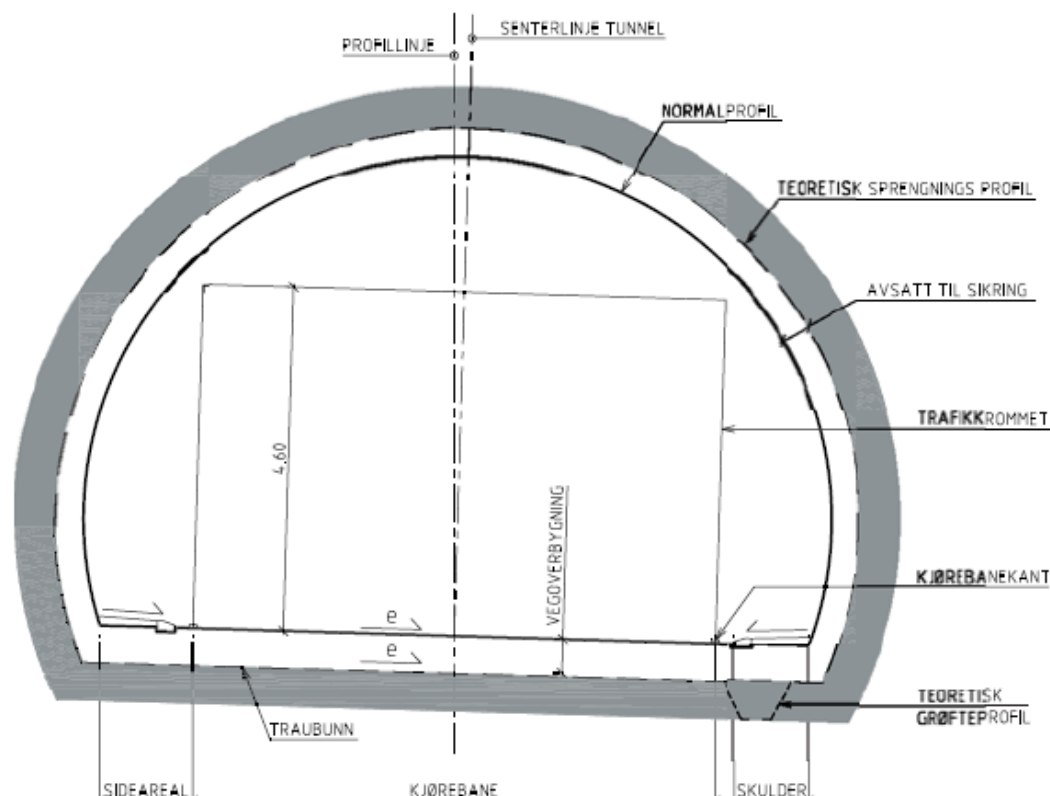
POST C TUNNEL

Post C tunnel består av følgende underposter

C Tunnel	C1 Vollaberg		C2 Otterstein		C3 Nishammar-Rundkjøring		C4 Dale-Rundkjøring		C5 Setenes-Rundkjøring		C6 Rundkjøring	
	KSG	SVV	KSG	SVV	KSG	SVV	KSG	SVV	KSG	SVV	KSG	SVV
Driving (Strossing)	C1.1	C11	C2.1	C121	C3.1	C122	C4.1	C123	C5.1	C123	C6.1	C123
Stabilitetssikring	C1.2	C21	C2.2	C22	C3.2	C23	C4.2	C24	C5.2	C24	C6.2	C24
Vann- og frostsikring	C1.3	C31	C2.3	C32	C3.3	C33	C4.3	C34	C5.3	C34	C6.3	C34
Elektro	C1.4	C41	C2.4	C42	C3.4	C43	C4.4	C44	C5.4	C44	C6.4	C44
Drenering	C1.5	C51	C2.5	C52	C3.5	C53	C4.5	C54	C5.5	C54	C6.5	C54
Vegbane	C1.6	C61	C2.6	C62	C3.6	C63	C4.6	C64	C5.6	C64	C6.6	C64
Portaler	C1.7	C71	C2.7	C72	C3.7	C73	C4.7	C74	C5.7	C74	C6.7	C74
Mva	C_MVA	C9										

Postene er inndelt etter prosess og etter tunnel. KSGs inndeling er i all hovedsak lik SVVs inndeling, men med unntak av at rundkjøringen på Dalesiden er skilt ut som eget element (C4) og at tunnelen fra Dale til Setenes er delt i to elementer (C5 og C6) med skille mot rundkjøringen. Dette er gjort for lettere å kunne beregne kostnader ved bygging av rundkjøring i fjell.

Bakgrunnsdata



Figur 11-16 Skjematisk tunnelprofil. Fra HB021 SVV

Tabell 11-13 Tunneltversnittdata for de ulike tunnelprofilene. Data fra SVV HB021

	Teoretisk sprengningsprofil		Normalprofil	
	Areal A _S	Buelengde A _S	Areal B _N	Buelengde B _N
Profil T	m ²	m	m ²	m
4	20.31	12.31	13.65	10.04
5.5	39.11	17.12	28.77	14.9
7	47.85	18.32	37.23	16.01
8.5	61.92	20.56	49.66	18.24
9.5	66.53	21.02	53.53	18.71
11.5	85.95	23.76	70.89	21.43
12.5	91.23	24.3	75.41	21.99

Tabell 11-14 Beregnede sikringsmengder hentet fra NGI rapport av 29.2.2009 /D2/ og brev av 6.2.2009 /D34/

Post	Type sikring	RRS, stk	S, m3	Sfr, E500	Sfr, E700	Sfr, E1000	B, stk	Forb, stk
Total sikring før ny Håndbok 21								
C6	Rundkjøring + 20 m	-	-	470	30	-	680	60
C4	Dale – Rundkjøring -20 m	3	11	655	159	-	1 784	165
C3	Bru – Rundkjøring -20 m	3	11	388	159	-	1 299	200
C5	Setenes- Rundkjøring -20 m	12	42	2 347	502	-	6 520	540
C2	Steiehalsen - Otterstein	12	46	3 114	459	53	8 555	670
	Sum sikring	30	110	6 974	1 309	53	18 838	1 635
Total sikring etter ny Håndbok 21 med justering								
C6	Rundkjøring + 20 m	2	7	440	70	10	690	70
C4	Dale – Rundkjøring -20 m	7	22	619	149	167	2 020	210
C3	Bru – Rundkjøring -20 m	7	22	412	167	167	1 301	210
C5	Setenes- Rundkjøring -20 m	12	75	1 861	678	532	6 394	680
C2	Steiehalsen - Otterstein	23	80	2 731	540	541	8 432	720
	Sum sikring	51	206	6 063	1 604	1 417	18 837	1 890
Differanse i total sikring etter ny Håndbok 21								
C6	Rundkjøring + 20 m	2	7	(30)	40	10	10	10
C4	Dale – Rundkjøring -20 m	4	11	(36)	(10)	167	236	45
C3	Bru – Rundkjøring -20 m	4	11	24	8	167	2	10
C5	Setenes- Rundkjøring -20 m	-	33	(486)	176	532	(126)	140
C2	Steiehalsen - Otterstein	11	34	(383)	81	488	(123)	50
	Sum sikring	21	96	(911)	295	1 364	(1)	255

Referanser

KSG har fått oversendt økonomisk sluttrapport fra E10 Lofast del 2 /D29/, som er et nylig ferdigstilt prosjekt. Dette er detaljerte tall som gir et godt bilde av kostnadsnivået for tunneler i dag. I tillegg har SVV benyttet referansene rv. 5 Støylsneset – Hammarsgrovi, rv. 13 Myrkdalstunnelen og rv. 7 tilførselsveger Hardangerbrua. Dette er gode, relevante referanser, og rv. 13 er tillagt mest vekt. Tallene viser løpemeterpriser i 2008-kroner inkludert rigg og eksklusive mva.

Tabell 11-15 Referansetall tunnel E10 /D29/

LØPEMETERPRISER	Element (Tunnel)				Statistikk, avrundet		
SAMLEPROSESS	Ingelsfjord	Raftsund	Sørdal	Storås	Min	SNITT	Max
Drenering	2 456	1 701	1 913	2 821	1 700	2 200	2 800
Sprengning av tunnel	19 213	13 818	12 795	18 505	12 800	16 100	19 200
Arbeider foran stuff			7 149		7 100	7 100	7 100
Stabilitetssikring	17 873	11 233	14 444	22 158	11 200	16 400	22 200
Vann- og frostsikring	19 574	16 431	16 110	15 594	15 600	16 900	19 600
Elektrotekniske installasjoner	7 536	5 904	4 687	5 257	4 700	5 800	7 500
Vegbane	3 337	3 315	5 138	3 361	3 300	3 800	5 100
TOTALT Samleprosesser	69 989	52 403	62 237	67 695	52 400	63 100	70 000
Annet	5 053	4 886	2 942	10 321	2 900	5 800	10 300
TOTALT inkl annet	75 042	57 289	65 179	78 017	57 300	68 900	78 000
Portaler kr/m_portal	276 207	141 011	249 509	252 374	141 000	229 800	276 200
Mva %	5,5 %	7,3 %	4,0 %	7,1 %	4,0 %	6,0 %	7,3 %
Rigg, drift og ledelse %	27,9 %	17,4 %	20,9 %	16,6 %	16,6 %	20,7 %	27,9 %

I tillegg har KSG mottatt tall fra rv. 13 Myrkdalstunnelen, som er inkludert rigg og ekskludert mva.:

Tabell 11-16 LØPEMETERPRIS rv. 13 Myrkdalstunnelen. Tilbudspriser /D37-38/

Beskrivelse	ENTR 1	ENTR 2	ENTR 2	ENTR 4	Snitt
Veg	52 600	54 600	57 100	60 700	56 250
Tunnel	64 100	66 600	69 600	74 000	68 575
Portal sør	123 300	168 000	184 900	208 200	171 100
Portal nord	116 800	162 800	204 400	208 500	173 125

Tabell 11-17 Priser på elektroinstallasjoner

Priser på elektroinstallasjoner	rv. 13 Myrkdalstunnelen	E16 Voldum - Borlaug	
Tekniske bygg	722 000	1 900 000	
Kabelgrøft, rør, jording	2 000 000	1 700 000	Lave priser
Trekkekummer	200 000	290 000	
Lys/kabelbrubolter, viftebolter, skiltbolter	1 050 000	360 000	Lave priser
Antennemast , skilt + +	180 000	140 000	
Sum	4 152 000	4 390 000	
Riggandel	1,24	1,24	
TOTAL	5 140 669	5 435 342	
Lengde	850	2000	
Pris/m tunnel	6 048	2 718	

Stabilitetssikring er en prosess som krever ekstra oppmerksomhet. Fra E10 Lofast har vi følgende sikringsmengder /D29/:

Tabell 11-18 Sikringsmengder. Referanse E10 Lofast del 2

SIKRING	E10 Lofast del 2			
Element	Raftsund	Sjørdal	Ingelsfjord	Storå
Profil	8,5	8,5	8,5	8,5
Lengde m	1 590	6 335	1 240	256
Bolt stk	8 504	-	9 042	1 803
Sprøyt m ²	3 547	-	2 963	1 061
VF sikring m ²	25 041	130 237	21 166	4 006
VF % av tunnel	77 %	100 %	83 %	76 %
Bolt stk/m	5,3		7,3	7,0
Sprøyt m²/m	2,2		2,4	4,1
VF (PE-skum) m²/m	20,6	20,6	17,1	15,6

Tabell 11-19 Enhetspriser for sikringsmengde varierer mye i referansetallene. Prisene er inklusive rigg og eksklusive mva. Lofast er sluttpriser, mens Helgelandspakken og T-forbindelsen er anslag.

Post	Enhet	Helgelandspakken	Lofast	T-forbindelsen	Fortrolig tilbud
1 Driving					
Driving	Kr/m ³	270	260		230
2 Stabilitetssikring					
Sprøyt	Kr/m ²	3 600	4 200	2 700	3 800
Bolter	Kr/stk	540	510	400	600
Buer	Kr/stk	40 000		19 000	
Rensk	Kr/m ² (m)	12 (264)	15 (330)		9 (190)
3 VF-sikring					
PE-skum	Kr/m ²		1 000		

Beskrivelse av elementene

Elementene i kalkylen blir beskrevet og det gis en begrunnelse for valgt mengde og enhetspris. Vollabergtunnelen, som er det første elementet, blir beskrevet mest utførlig, og de påfølgende elementene vil vise til dette der det er likheter.

C1 Vollabergtunnelen

C1.1 Driving (SVV post C11)

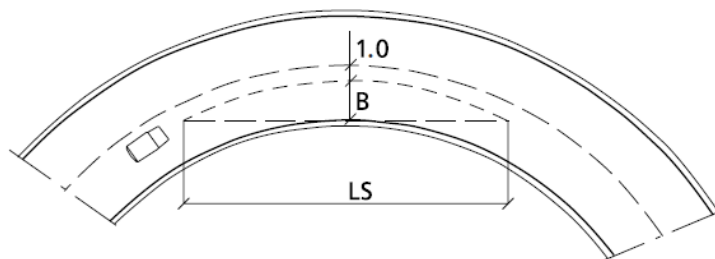
MENGDER

SVVs anslag på mengde er på 8 000 – 10 500 – 15 000 m³.

Vollabergtunnelen er en eksisterende tunnel med lengde 530 m fra profil 1 270-1 800. Eksisterende tunnelprofil er T8 og skal utvides til T8,5. Dette tilsvarer et volum på 3 100 m³. En horisontalkurve med radius R=250 m betyr at strossing påkreves over en lengde på 350 m for å tilfredsstille krav til sikt. I henholdt til SVVs håndbok 021 Vegtunneler tabell 4.4 er krav til stoppsikt L_s=102 m (ÅDT < 1 500, stigning -7 % – +7 %). Formelen for siktlengde i henhold til håndbok 265 Linjeføringsteori,

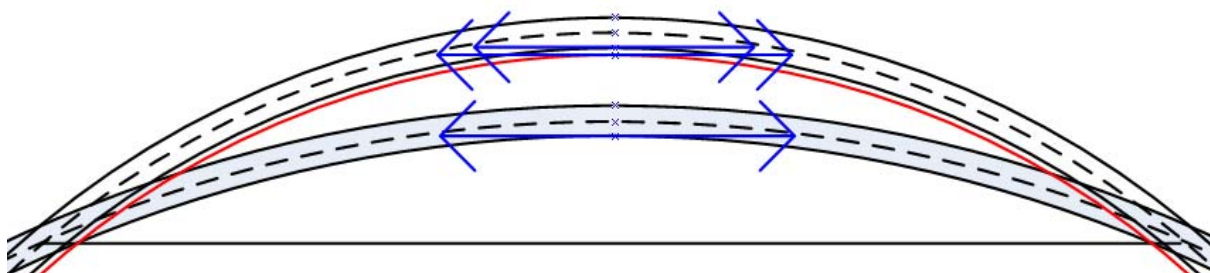
$$R_{\min} = \frac{L_s^2}{8B},$$

der B er avstand fra bilførerens øye til tunnelveggen /m/, bestemmer hvor mye som må strosses for å tilfredsstille kravet. Figur 11-17 viser variablene i formelen over.



Figur 11-17 Siktlinje i tunnel. Fra HB021 SVV

Etter at tunnelen er utvidet til T8,5 er bilførerens øye ca 3,25 m fra tunnelveggen (øyet regnes 1 m fra senterlinje, og det er 4,25 m fra senterlinje til vegg). For at siktkravene skal tilfredsstilles kreves det iht. formelverket at $B=5,2$ m. Alternativt en radius $R=400$ m. I Figur 11-18 sammenligner to tunnelkurver i profil T8,5 med radius 250m og 400m. Rød strek viser utvidelse av innsiden av kurven $R=250$ m slik at $B=5,2$ m. Dette øker sikt lengden fra ca 80 til 100 m, som tilsvarer sikt lengden i kurven $R=400$ m. Man ser at figuren at en ren endring av radius for å tilfredsstille siktkrav innebærer i praksis et nytt tunnellop og er et mer omfattende tiltak enn en breddeutvidelse. Det er derfor lagt til grunn i mengdeberegningen en breddeutvidelse.

**Figur 11-18 Kurve med radius 250 m og 400 m markert med siktlinjer.**

Strossing 1,95 m slik at $B=5,2$ innebærer et volum på ca $6\,500\text{ m}^3$ (volum av T10,5 fratrasket volum av T8,5 over 350 m, der areal av tverrsnitt T10,5 er funnet ved regresjon). Det stemmer bra med SVVs anslag på $7\,000\text{ m}^3$. I tillegg kommer grøfting. Totalt volum som skal drives er da ca $10\,000\text{ m}^3$.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 220 – 280 – 320 kr/m³.

Kostnadene for strossing består av sprengning, opplasting og transport ut av tunnel og transport til deponi. Kostnadene stemmer med referansetallene.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag $8\,000 - 10\,500 - 15\,000\text{ m}^3$.

KSG legger til grunn SVVs anslag 220 – 280 – 320 kr/m³

C1.2 Stabilitetssikring (SVV post C21)**MENGDER**

SVVs anslag på mengde er lik lengden på tunnelen.

Tunnelen er allerede drevet og fjellets beskaffenhet er i stor grad kjent. SVV legger til grunn at det skal sikres som i en ny tunnel, sett i lys av store volum strossing. I møte med KSG 5.2.2009 ble det avklart at det trolig ikke er behov for sikringsbuer. SVVs anslag legger til grunn 4,5 bolt/m og 2m² sprøytebetong, mens NGI anbefaler i rapport av 29.2.2008 /D2/, med oppdatert mengde i brev av 6.2.2009 /D34/ 4,9 bolt/m og 2,2 m²/m sprøytebetong. KSG legger NGI anbefaling til grunn. Posten omfatter også spettrensk og byggherrens kartlegging.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 11 000 – 13 000 – 18 000 kr/m

SVV regner med pris på NOK 750 per bolt (inklusive rigg) og 4500 kr/m² sprøytebetong. Rensk og byggherrens kartlegging er beregnet til henholdsvis 50 og 400 kr/m. Spennet SVV har anslått synes fornuftig sett i lys av generelt stor usikkerhet ved sikring og bergets beskaffenhet med kryssende foliasjoner /D2/. Enhetsprisene for bolt og sprøytebetong synes derimot noe høye i forhold til referansetall og justeres ned til henholdsvis 600 kr/stk og 4000 kr/m². Rensk ligger veldig lavt i forhold til referanser og justeres opp til 250 kr/m. Dette gir en løpemeterpris på 12 000 kr/m.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 10 400 – 12 900 – 16 900 kr/m

C1.3 Vann- og frostsikring (SVV post C31)



Figur 11-19 Vollabergtunnelen ved profil 1270. Fra befaring med SVV og KSG 21.1.2009

MENGDER

SVVs anslag på mengde er 2 000 – 4 000 – 6 000 m² (20 % - 40 % - 60 %)

Askvoll og Fjaler er kystkommuner med relativ lav frostmengde i timegrader (h°C) og høy årsmiddeltemperatur (°C). Det er derfor ingen spesielle krav til frostsikring.

Tabell 11-20 Årsmiddeltemperatur og frostmengder

Kommune	Temp °C	Frostmengde h°C			
	T _m	F ₂	F ₅	F ₁₀	F ₁₀₀
1428 Askvoll	7	-	1 000	3 000	5 000
1429 Fjaler	7	-	1 000	3 000	9 000

T_m: Årsmiddeltemperatur

F₂: Frostmengden overskrides 1 gang i en 2-års periode

F₅: Frostmengden overskrides 1 gang i en 5-års periode

F_{10} : Frostmengden overskrides 1 gang i en 10-års periode

F_{100} : Frostmengden overskrides 1 gang i en 100-års periode

Mengde vann- og frostsikring er vanskelig å anslå. Vollabergtunnelen er allerede drevet og det er mulig å fastslå mengdene med større sikkerhet enn normalt. Inngangspartiet må sikres, men det er relativt tørt innover i tunnelen. Der det sikres brukes det 20 m²/m fullt brannsikret PE-skum. For å reflektere den store usikkerheten øker KSG øvre verdi til 70 % som tilsvarer 7400m².

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 900 – 1 000 – 1 200 kr/m²

Basert på referansetall ser KSG at spennet på enhetsprisen bør økes med -100 kr/m².

KONKLUSJON

KSG øker SVV øvre verdi for å reflektere stor usikkerhet 2 100 – 4 200 – 7 400 m²

KSG bruker SVV mest sannsynlig verdi, og øker spennet 800 – 1 000 – 1 100 kr/m²

C1.4 Elektrotekniske installasjoner (SVV post C41)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er lik brutto tunnellengde, dvs. tunnel inkludert portaler.

Elektrotekniske installasjoner i Vollabergtunnelen blir som i en ny tunnel. Posten består av lys, ventilasjon, radio, styringsanlegg, høyspent, teknisk bygg, trafo og nødtelefoner. Styringssystemet samkjøres med Ottersteintunnelen. SVV fremfører at det vil være tettere mellom nødstasjoner og ledelys. Dette på grunn av krav i nye retningslinjer. Det er også beregnet framføring av strøm til tunnelen fra høyspentlinje oppe på fjellet. Videre har det i svar fra SVV /D36/ fremkommet at posten bør kompletteres med tekniske bygg, rør, kummer, bolter med mer.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 7 000 – 8 500 – 10 000 kr/m

Fremføring av strøm er av SVV anslått til 1 850 kr/m. Ved å trekke denne summen ut blir den sammenlignbare enhetsprisen mot referansetallene 6 650 kr/m og er på nivå med referanse Lofast. Posten er ytterligere detaljert i /D36/;

Kort tunnel, dyr framføring av høyspent

Elektroentreprise 7 500 kr/m

Bygg/rør/kummer/Bolter + + 4 000 kr/m

Høgspentarbeider 1 500 kr/m

Sum sannsynlig 12 500 kr/m

KSG inntar dette i enhetsprisen. Referanse fra fortrolige tall mottatt fra SVV viser en løpemeterpris elektro på ca 12 200 kr/m. Usikkerheten i framføring av strøm, detaljering av posten og spredning i referansetall tilsier at spennet bør økes ±1 000 kr/m.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag med supplerings /D36/ og øker spennet 10 000 – 12 500 – 15 000 kr/m

C1.5 Drenering (SVV post C51)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er lik brutto tunnellengde, det vil si tunnel inkludert portaler.

Vannlekkasjer i tunnel skal føres frostsikkert ut av tunnelen via drenssystemet. Drenering blir i Vollabergtunnelen som i ny tunnel. Håndbok 021 påpeker at først når tunnelen er drevet vil fordelingen mellom våte og tørre partier og samlet mengde vann være kjent. Først da vil rørdimensjoner og liknende for drenssystemet kunne fastsettes endelig. SVV regner i sitt anslag drenering på netto tunnellengde, men det ble avklart i møte 5.2.2009 at det skal være på brutto lengde inklusive portaler.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 1 200 – 1 600 – 1 900 kr/m

Enhetsprisen på sannsynlig verdi 1 600 kr/m synes lav i forhold til referansetall og spennet synes noe lite. I tillegg kommer nye krav til drenering, som inkluderer separat vaske-/spyleledning, som igjen medfører omtrent en sandfangkum per 80 meter. På den andre siden er tunnelen slakt hellende og drenering vil ikke være spesielt utfordrende. Mest sannsynlig verdi justeres opp på nivå med referansetallene på 2 000 kr/m, og deretter legges på 1 500 kr/m for nye krav.

KONKLUSJON

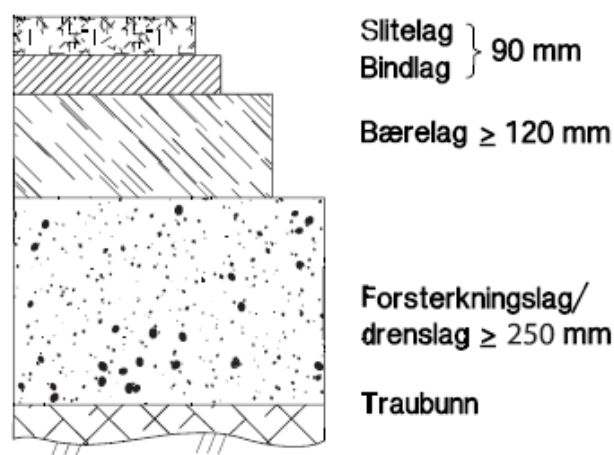
KSG legger til grunn øker mest sannsynlig verdi, og øker spennet 2 500 – 3 500 – 4 500 kr/m

C1.6 Vegbane (SVV post C61)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er lik lengden på tunnelen.

Vegbanen utføres iht. HB021 og det forventes ikke spesielle krav til frostsikring, jamfør post C1.3. Figur 11-20 viser et eksempel på vegoverbygning i tunnel. Bredden på overbygning er 7 m i en T8,5 tunnel og sidearealet er 2*0,75 m.



Figur 11-20 Eksempel på vegoverbygning i tunnel uten krav til frostsikring. Fra SVV HB021

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 3 200 – 4 000 – 5 000 kr/m

SVV har i sitt anslag regnet med løpemeterpris 2 500 kr/m på overbygning uten at oppbygningen er nærmere beskrevet. Løpemeterprisen på opphøyd sideareal er 1 500 kr/m. Totalt for vegbane er prisen beregnet til 4 000 kr/m.

Tabell 11-21 Referansetall overbygning tunnel

Referansetall overbygning tunnel	Ref 1	Ref 2
Type	kr/m	kr/m
Slitelag + Bindelag (90mm)	1 365	1 418
Bærelag (120mm)	735	1008
Forsterkningslag (250mm)	350	350
Total	2 450	2 776

Referansetallene for minimumskrav til overbygning i tabellen over er de samme som i SVVs anslag. Referansetall på samleprosess vegbane ligger på omtrent samme nivå som SVV.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag 3 200 – 4 000 – 5 000 kr/m

C1.7 Portaler

MENGDER

SVVs anslag på mengde er 14 – 16 – 20 m

Portalene utføres i plaststøpt betong eller som betongelementer og består av en kontaktstøpt del og en frittstående del. Lengden på portalen er detaljert i /D35/. Tunnelen er drevet allerede, men lengden på portalen er fortsatt usikker. Portalene trekkes 2 m inn i tunnelen.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnader er 120 000 – 140 000 – 160 000 kr/m

Referansetall viser stor usikkerhet i kostnader per meter portal og snittet er også høyere. KSG øker derfor mest sannsynlig og øvre verdi i anslaget.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs mest sannsynlig anslag, og øker spennet 10 – 16 – 22 m

KSG legger til grunn SVVs lav verdi, og øker mest sannsynlig og høy verdi 120 000 – 170 000 – 220 000 kr/m

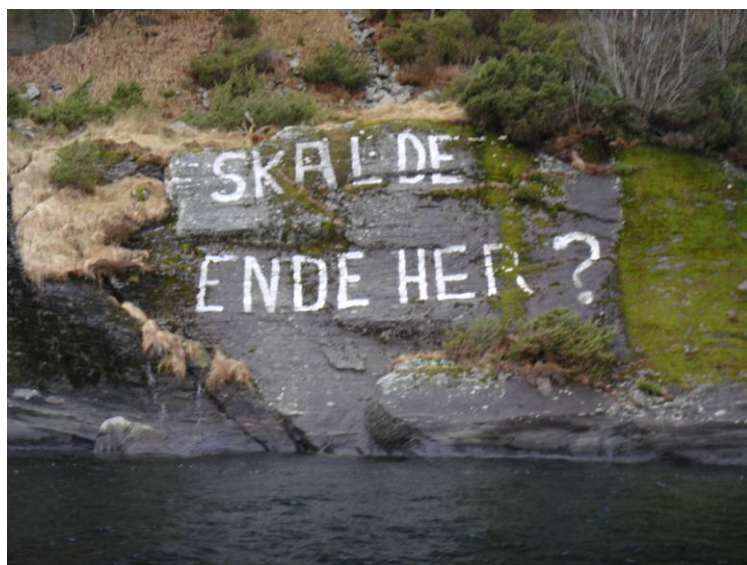
C2 Tunnel Steiehalsen – Otterstein

C2.1 Driving (SVV post C121)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er 101 000 – 103 000 – 105 000 m³

Tunnelen har usikker plassering av påhogg ved Steiehalsen. SVV har i Anslagsrapporten lagt til grunn tunnellengde 1 615 m.



Figur 11-21 Før vestre påhugg ved Steiehalsen. Fra befaring med SVV og KSG 21.1.2009

Tunnelen fra Steiehalsen ved profil 4 670 til Otterstein ved profil 6 380 er ca. 1 615 m lang og T8,5. Den har et tverrsnitt på 62 m² iht. HB021 og volumet som skal drives er ca. 100 000 m³. Det er masseoverskudd og det forutsettes deponi ved Rivedal ca 1,5 km vest for prosjektstart og ca 6 km vest for påhugg.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 220 – 280 – 320 kr/m³

Enhetspriser som for C1.1 Vollabergtunnel. Det er mulig at deponi i sjø ved profil 4250 kan benyttes, dette regnes som lavt anslag for kostnader (transportkostnader til deponi faller bort).

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 96 000 – 100 000 – 104 000 m³.

KSG legger til grunn SVVs anslag 220 – 280 – 320 kr/m³

C2.2 Stabilitetssikring (SVV post C22)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er lik lengden på tunnelen.

Mengder som i C1.2 Vollabergtunnelen og i tillegg 23 sikringsbuer.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 11 000 – 13 000 – 18 000 kr/m

Kostnader som i C1.2 Vollabergtunnelen, men med tillegg på 300 kr/m for sikringsbuer.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag, med mest sannsynlig verdi iht. NGI 10 600 – 13 200 – 17 000 kr/m

C2.3 Vann- og frostsikring (SVV post C32)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er 16 000 – 19 000 – 25 500 m² (50 % - 60 % - 80 %)

Samme omfang som i C1.3 Vollabergtunnelen med 20 m²/m PE-skum. Samme resonnement som i C1.2, men med en reduksjon av KSG nedre verdi til 40 % for å reflektere stor usikkerhet.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 900 – 1 000 – 1 200 kr/m²

Kostnader som i C1.3 Vollabergtunnelen.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 12 900 – 19 400 – 25 900 m²

KSG bruker SVV mest sannsynlig verdi, og øker spennet 800 – 1 000 – 1 100 kr/m²

C2.4 Elektrotekniske installasjoner (SVV post C42)

MENGDE

SVVs anslag på mengde er lik brutto tunnellengde, det vil si tunnel inkludert portaler.

Mengde som i C1.4 Vollabergtunnelen.

KOSTNAD

SVVs anslag på kostnad er 7 000 – 8 500 – 10 000 kr/m

Posten er ytterligere detaljert i /D36/;

Kort tunnel, dyr framføring av høgspenst

Elektroentreprise 7 000 kr/m

Bygg/rør/kummer/bolter ++ 3 500 kr/m

Høgspentarbeider 1 000 kr/m

Sum sannsynlig 11 500 kr/m

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag med supplerings /D36/ og øker spenst 9 000 – 11 500 – 14 000 kr/m

C2.5 Drenering (SVV post C52)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er lik brutto tunnallengde, det vil si tunnel inkludert portaler.

Mengde som i C1.5 Vollabergtunnelen.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 1 200 – 1 600 – 1 900 kr/m

Kostnader som i C1.5 Vollabergtunnelen.

KONKLUSJON

KSG øker mest sannsynlig verdi og øker spenst 2 500 – 3 500 – 4 500 kr/m

C2.6 Vegbane (SVV post C62)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er lik lengden på tunnelen.

Mengde som i C1.6 Vollabergtunnelen.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 3 200 – 4 000 – 5 000 kr/m.

Kostnader som i C1.6 Vollabergtunnelen.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag 3 200 – 4 000 – 5 000 kr/m

C2.7 Portaler (SVV post C72)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er 20 – 30 – 40 m.

Lengden på portalen er detaljert i /D35/. Portalene trekkes 2 m inn i tunnelen. KSG legger SVVs anslag til grunn.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnader er 120 000 – 140 000 – 160 000 kr/m

Kostnader som i C1.7 Vollabergtunnelen.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag 20 – 30 – 40 m

KSG legger til grunn SVV lav verdi og øker mest sannsynlig og høy verdi 120 000 – 170 000 – 220 000 kr/m

C3 Tunnel Nishammar – Rundkjøring

C3.1 Driving (SVV post C122)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er 35 000 – 37 500 – 40 000 m³

Tunnelen fra Nishammar til rundkjøringen er 245 m lang fra profil 7 020 til 7 265. Det er planlagt gradvis utvidelse av tunnelen over ca. 40 m inn mot rundkjøringa fra 9 til 15 m bredde. KSG har skilt ut rundkjøringen som eget element (C6) og skillet går der utvidelsen av tunnelarmen blir større enn 12 m ved profil 7 265 (20 m fra ytterkant rundkjøring). Skillet er lagt her fordi NGI rapport /D2/ beregner økte sikringsmengder der bredden går over 12 m. Lengden avviker noe fra SVVs anslag som hadde beregnet lengde fra påhugg til senter av rundkjøringen ved profil 7 305.

SVV har i sitt anslag lagt til 300 m tunnel som skal tilsvare volumet av rundkjøringen. Dette har KSG beregnet som eget element (C6). KSG beregner mengde på bakgrunn av 245 m tunnel T8,5 pluss utvidede soner fra 8,5 til 12 m bredde over 20 m lengde, total ca 15 400 m³. Usikkerheten i tallene vurderes til å være ±10 %.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 240 – 320 – 375 kr/m³.

Dersom vegbanen i tunnelpåhogget kommer på ca. kote 36, vil den komme omtrent 8 m lavere enn kjørebanelen i eksisterende tunnel, som krysser i ca. rett vinkel til den nye tunnelen. Kostnader for driving er som i C1.1 Vollabergtunnelen, men med tillegg på 40 kr/m for driving under eksisterende tunnel og etablering av bru. KSG mener det er betydelig usikkerhet knyttet til drivekostnader grunnet blant annet begrensninger på sprengning og nærheten til eksisterende tunnel.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 13 900 – 15 400 – 16 900 m³.

KSG legger til grunn SVVs anslag 240 – 320 – 375 kr/m³

C3.2 Stabilitetssikring (SVV post C23)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er lik lengden på tunnelen.

SVV beregner 6 bolter og 2,2m² sprøytebetong per meter. Geologisk rapport fra NGI /D2/ med oppdatert mengde i brev av 6.2.2009 /D34/ har beregnet omfang av sikring til 7 sikringsbuer, 5,3 bolter per meter og 3,0 m³ sprøytebetong per meter. KSG legger dette til grunn. Posten omfatter også spettrensk og byggherrens kartlegging.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 13 000 – 15 000 – 19 000 kr/m (inkludert rundkjøring). Enhetspriser på bolter, sprøytebetong, buer, spettrensk og byggherrens kartlegging er de samme som for C1.3 Vollabergtunnelen. Usikkerhetsspennet SVV legger til grunn virker fornuftig, men nærheten til eksisterende tunnel tilsier en økning av øvre verdi.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 13 700 – 17 000 – 22 000 kr/m

C3.3 Vann- og frostsikring (SVV post C33)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er 2 500 – 5 000 – 7 000 m² (20 % - 40 % - 60 %)

Da det er lite vannlekkasjer i de eksisterende tunnelene ved Nishammaren, antas også de nye tunnelene i samme område, som ligger lengre inn med større fjelloverdekning, å få relativt lite vannlekkasjer. Dermed antas behov for vann og frostsikring for det meste å være begrenset til områdene nærmest portalene /D2/. KSG legger derfor SVV prosentanslag til grunn, men fordi rundkjøringen er skilt ut som eget element regnes prosentandelene på lengde 245 m.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 900 – 1 000 – 1 200 kr/m²

Kostnader som i C1.3 Vollabergtunnelen.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 1 000 – 2 000 – 3 000 m²

KSG bruker SVV mest sannsynlig verdi, og øker spennet 800 – 1 000 – 1 100 kr/m²

C3.4 Elektrotekniske installasjoner (SVV post C43)

MENGDE

SVVs anslag på mengde er lik brutto tunnellengde, det vil si tunnel inkludert portaler, og det er lagt til 60 m for rundkjøringen.

Rundkjøringen er skilt ut som eget element. Ellers gjelder mengde som i C1.4 Vollabergtunnelen men med unntak av fremføring av strøm.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 4 000 – 5 000 – 7 000 kr/m

All fremføring av strøm er lagt til SVV post C44 Tunnel Dale – Setenes. Fremføring av strøm er anslått til 1 850 kr/m. Posten er ytterligere detaljert i /D36/;

”Del av en lengre tunnel, mykje felles anlegg, inkl. rundkj.

Elektroentreprise 5 000 kr/m

Bygg/rør/kummer/bolter ++ 1 000 kr/m

Høgspentarbeider 0 kr/m

Sum sannsynlig 6 000 kr/m”

Referansetallene på elektro ligger litt over SVVs anslag. KSG øker derfor øvre verdi for å ta høyde for usikkerheten.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag men øker spennet 5 000 – 6 000 – 9 000 kr/m

C3.5 Drenering (SVV post C53)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er lik brutto tunnellengde, det vil si tunnel inkludert portaler.

Mengde som i C1.5 Vollabergtunnelen.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 1 200 – 1 600 – 1 900 kr/m

Kostnader som i C1.5 Vollabergtunnelen.

KONKLUSJON

KSG øker mest sannsynlig verdi og øker spennet 2 500 – 3 500 – 4 500 kr/m

C3.6 Vegbane (SVV post C63)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er lik lengden på tunnelen.

Mengde som i C1.6 Vollabergtunnelen.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 3 200 – 4 000 – 5 000 kr/m

Kostnader som i C1.6 Vollabergtunnelen.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag 3 200 – 4 000 – 5 000 kr/m

C3.7 Portaler (SVV post C73)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er 7 – 7 – 20 m

Lengden på portalen er usikker. Portalene trekkes 2 m inn i tunnelen. KSG legger SVVs anslag til grunn.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnader er 120 000 – 140 000 – 160 000 kr/m

Kostnader som i C1.7 Vollabergtunnelen.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag 7 – 7 – 20 m

KSG legger til grunn SVV lav verdi, og øker mest sannsynlig og høy verdi 120 000 – 170 000 – 220 000 kr/m

C4 Tunnel Dale – Rundkjøring

C4.1 Driving (SVV post C123)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er 112 000 – 114 000 – 116 000 m³

KSG har skilt ut rundkjøringen som eget element (C6) med den følge at tunnelen som SVV hadde regnet som ett strekk fra Dale til Setenes blir delt i to elementer, ett fra Dale til rundkjøringen (C4) og ett fra Setenes til rundkjøringen (C5).

Tunnelen fra Dale til rundkjøringen er 410 m lang fra profil 410 til 820. Det er planlagt gradvis utvidelse av tunnelen over ca. 40 m inn mot rundkjøringa fra 9 til 15 m bredde. KSG har skilt ut rundkjøringen som eget element (C6) og skillet går der utvidelsen av tunnelarmen blir større enn 12m ved profil 820 (20 m fra ytterkant rundkjøring). Skillet er lagt her fordi NGI rapport /D2/ beregner økte sikringsmengder der bredden går over 12m. Lengden avviker sterkt fra SVVs anslag, som hadde beregnet lengde fra påhugg Dale til påhugg Setenes, totalt 1 780 m, og mengden vil derfor også ikke være sammenlignbar.

KSG beregner mengde på bakgrunn av 410 m tunnel T8,5 pluss utvidede soner fra 8,5 til 12 m bredde over 20 m lengde – total ca 25 600 m³. Usikkerheten i tallene vurderes til å være ±10 %.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 220 – 280 – 320 kr/m³.

Enhetspriser som for C1.1 Vollabergtunnel.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 23 000 – 25 600 – 28 200 m³.

KSG legger til grunn SVVs anslag 220 – 280 – 320 kr/m³

C4.2 Stabilitetssikring (SVV post C24)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er lik lengden på tunnelen.

SVV beregner 6 bolter og $2,2\text{m}^2$ sprøytebetong pr meter. Geologisk rapport fra NGI /D2/ med oppdatert mengde i brev av 6.2.2009 /D34/ har beregnet omfang av sikring til 7 sikringsbuer, 4,9 bolter pr meter og $2,3\text{ m}^3$ sprøytebetong per meter. KSG legger dette til grunn. Posten omfatter også spettrensk og byggherrens kartlegging.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 12 000 – 15 000 – 19 000 kr/m (inkluderer rundkjøring).

Enhetspriser på bolter, sprøytebetong, buer, spettrensk og byggherrens kartlegging er samme som for C1.3 Vollabergtunnelen.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 10 900 – 13 500 – 17 400 kr/m

C4.3 Vann- og frostsikring (SVV post C34)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er 11 000 – 18 000 – 25 000 m^2 (30 % - 50 % - 70 %)

Da det er lite vannlekkasjer i de eksisterende tunnelene ved Nishammaren, antas også de nye tunnelene i samme område, som ligger lengre inn med større fjelloverdekning, å få relativt lite vannlekkasjer. Dermed antas behov for vann og frostsikring for det meste å være begrenset til områdene nærmest portalene /D2/. KSG legger derfor SVV prosentanslag til grunn, men fordi rundkjøringen er skilt ut som eget element regnes prosentandelene på lengde 410 m.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 900 – 1 000 – 1 200 kr/ m^2

Kostnader som i C1.3 Vollabergtunnelen.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 2 500 – 4 100 – 5 700 m^2

KSG bruker SVV mest sannsynlig verdi og øker spennet 800 – 1 000 – 1 100 kr/ m^2

C4.4 Elektrotekniske installasjoner (SVV post C44)

MENGDE

SVVs anslag på mengde er lik brutto tunnellengde, det vil si tunnel inkludert portaler.

Mengde som i C1.4 Vollabergtunnelen.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 5 500 – 7 000 – 9 000 kr/m

Denne posten inkluderer fremføring av strøm anslått til 1850 kr/m. Posten er ytterligere detaljert i /D36/;

Elektroentreprise	5 000 kr/m
Bygg/rør/kummer/bolter ++	3 000 kr/m
<u>Høgspentarbeider</u>	<u>500 kr/m</u>
Sum sannsynlig	8 500 kr/m

Referansetallene på elektro ligger litt over SVVs anslag. KSG øker derfor øvre verdi for å ta høyde for usikkerheten.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag, men øker spennet 7 000 – 8 500 – 11 500 kr/m

C4.5 Drenering (SVV post C54)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er lik brutto tunnellengde, det vil si tunnel inkludert portaler.

Mengde som i C1.5 Vollabergtunnelen.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 1 200 – 1 900 – 2 200 kr/m.

Det er ikke forklart hvorfor kostnadene for drenering er litt høyere for denne posten. Kostnadene ligger på nivå med referansetall.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag 2 500 – 3 500 – 4 500 kr/m

C4.6 Vegbane (SVV post C64)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er lik lengden på tunnelen.

Mengde som i C1.6 Vollabergtunnelen.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 3 200 – 4 000 – 5 000 kr/m

Kostnader som i C1.6 Vollabergtunnelen.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag 3 200 – 4 000 – 5 000 kr/m

C4.7 Portaler (SVV post C74)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er 30 – 40 – 50 m.

Lengden på portalen er usikker. Portalene trekkes 2 m inn i tunnelen. Siden elementer er delt i tunnel C4 Dale-Rundkjøring og C5 Setenes-Rundkjøring blir det bare én portal på dette elementet, og lengden er halvert.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 170 000 – 215 000 – 250 000 kr/m.

Referansetall viser stor usikkerhet i kostnader per meter portal. Snittet er også høyere. I tillegg beskriver SVV i anslagsrapporten /D6/ at det er utfordringer knyttet til trafikkavvikling ved Dale. Utfordringene omfatter bygging av Baileybru som er anslått til NOK 2 000 000 (100 000 kr/m portal), og ulemper ved bygging av portal og tunnel. KSG øker derfor mest sannsynlig og øvre verdi i anslaget.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVV mest sannsynlig anslag og øker spennet 15 – 20 – 25 m

KSG legger til grunn SVV lav verdi og øker mest sannsynlig og høy verdi 220 000 – 270 000 – 320 000 kr/m (der Baileybru utgjør 100 000 kr/m)

C5 Tunnel Setenes – Rundkjøring

C5.1 Driving (SVV post C122 og C123)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er 112 000 – 114 000 – 116 000 m³

KSG har skilt ut rundkjøringen som eget element (C6) med den følge at tunnelen som SVV hadde regnet som ett strekk fra Dale til Setenes blir delt i to elementer, ett fra Dale til rundkjøringen (C4) og ett fra Setenes til rundkjøringen (C5).

Tunnelen fra Setenes til rundkjøringen er 1 320 m lang fra profil 900 til 2220. Det er planlagt gradvis utvidelse av tunnelen over ca. 40 m inn mot rundkjøringa fra 9 til 15 m bredde. KSG har skilt ut rundkjøringen som eget element (C6) og skillet går der utvidelsen av tunnelarmen blir større enn 12m ved profil 820 (20 m fra ytterkant rundkjøring). Skillet er lagt her fordi NGI rapport /D2/ beregner økte sikringsmengder der bredden går over 12m. Lengden avviker sterkt fra SVVs anslag som hadde beregnet lengde fra påhugg Dale til påhugg Setenes, totalt 1 780 m. Mengden vil derfor heller ikke være sammenlignbar.

KSG beregner mengde på bakgrunn av 1 320 m tunnel T8,5 pluss utvidede soner fra 8,5 til 12 m bredde over 20m lengde, total ca 82 000 m³. Usikkerheten i tallene vurderes til å være ±10 %.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 220 – 280 – 320 kr/m³.

Enhetspriser som for C1.1 Vollabergtunnel.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 73 800 – 82 000 – 90 200 m³.

KSG legger til grunn SVVs anslag 220 – 280 – 320 kr/m³

C5.2 Stabilitetssikring (SVV post C24)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er lik lengden på tunnelen.

SVV beregner 6 bolter og 2,2m² sprøytebetong pr meter. Geologisk rapport fra NGI /D2/ med oppdatert mengde i brev av 6.2.2009 /D34/ har beregnet omfang av sikring til 12 sikringsbuer, 4,8 bolter pr meter og 2,3 m³ sprøytebetong pr meter. KSG legger dette til grunn. Posten omfatter også spettrensk og byggherrens kartlegging.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 12 000 – 15 000 – 19 000 kr/m (inkluderer rundkjøring).

Enhetspriser på bolter, sprøytebetong, buer, spettrensk og byggherrens kartlegging er den samme som for C1.3 Vollabergtunnelen.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 10 800 – 13 400 – 17 400 kr/m

C5.3 Vann- og frostsikring (SVV post C34)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er 11 000 – 18 000 – 25 000 m² (30 % - 50 % - 70 %).

Da det er lite vannlekkasjer i de eksisterende tunnelene ved Nishammaren, antas også de nye tunnelene i samme område, som ligger lengre inn med større fjelloverdekning, å få relativt lite vannlekkasjer. Dermed antas behov for vann og frostsikring for det meste å være begrenset til områdene nærmest portalene /D2/. KSG legger derfor SVV prosentanslag til grunn, men fordi rundkjøringen er skilt ut som eget element regnes prosentandelene på lengde 1 320 m.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 900 – 1 000 – 1 200 kr/m².

Kostnader som i C1.3 Vollabergtunnelen.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 7 700 – 12 900 – 18 000 m²

KSG bruker SVV mest sannsynlig verdi og øker spennet 800 – 1 000 – 1 100 kr/m²

C5.4 Elektrotekniske installasjoner (SVV post C44)

MENGDE

SVVs anslag på mengde er lik brutto tunnellengde, det vil si tunnel inkludert portaler.

Mengde som i C1.4 Vollabergtunnelen.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 5 500 – 7 000 – 9 000 kr/m.

Denne posten inkluderer fremføring av strøm anslått til 1850 kr/m. Posten er ytterligere detaljert i /D36/;

Elektroentreprise	5 000 kr/m
Bygg/rør/kummer/bolter ++	3 000 kr/m
<u>Høgspentarbeider</u>	<u>500 kr/m</u>
Sum sannsynlig	8 500 kr/m

Referansetallene på elektro ligger litt over SVVs anslag. KSG øker derfor øvre verdi for å ta høyde for usikkerheten.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag, men øker spennet 7 000 – 8 500 – 11 500 kr/m

C5.5 Drenering (SVV post C54)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er lik brutto tunnellengde, det vil si tunnel inkludert portaler.

Mengde som i C1.5 Vollabergtunnelen.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 1 200 – 1 900 – 2 200 kr/m.

Det er ikke forklart hvorfor kostnadene for drenering er litt høyere for denne posten. Kostnadene ligger på nivå med referansetall.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag 2 500 – 3 500 – 4 500 kr/m

C5.6 Vegbane (SVV post C64)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er lik lengden på tunnelen.

Mengde som i C1.6 Vollabergtunnelen.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 3 200 – 4 000 – 5 000 kr/m.

Kostnader som i C1.6 Vollabergtunnelen.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag 3 200 – 4 000 – 5 000 kr/m

C5.7 Portaler (SVV post C74)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er 30 – 40 – 50 m.

Lengden på portalen er usikker. Portalene trekkes 2 m inn i tunnelen. Siden elementer er delt i tunnel C4 Dale-Rundkjøring og C5 Setenes-Rundkjøring, blir det bare én portal på dette elementet og lengden halvert.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 170 000 – 215 000 – 250 000 kr/m.

Referansetall viser stor usikkerhet i kostnader per meter portal og snittet er også høyere. KSG øker derfor mest sannsynlig og øvre verdi i anslaget. Tallene inkluderte også 50 000 kr/m for Bailey-bru, som nå er ført i sin helhet på C4.7.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVV mest sannsynlig anslag, og øker spennet 15 – 20 – 25 m

KSG legger til grunn SVV lav verdi, og øker mest sannsynlig og høy verdi 120 000 – 170 000 – 220 000 kr/m

C6 Rundkjøring i fjell

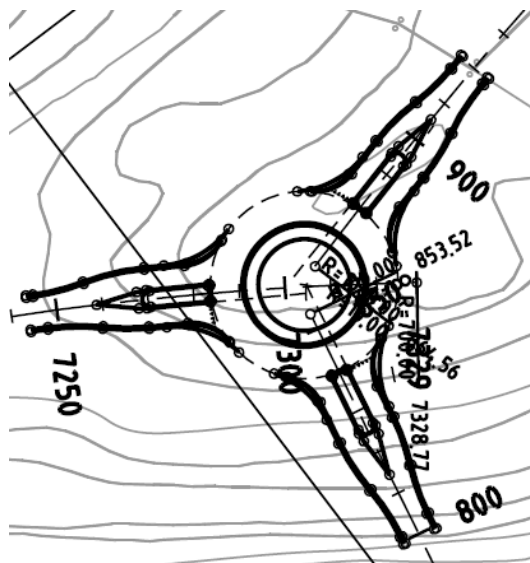
C6.1 Driving (SVV post C123)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er 112 000 – 114 000 – 116 000 m³

KSG har skilt ut rundkjøringen som eget element (C6) med den følge at tunnelen, som SVV hadde regnet som ett strekk fra Dale til Setenes blir delt i to elementer, ett fra Dale til rundkjøringen (C4) og ett fra Setenes til rundkjøringen (C5).

Tabell 11-22 Rundkjøring i fjell på Dalesiden



Inne i fjellet blir det etablert en rundkjøring der tunnelarmene fra Dale, Setenes og Nishammaren møtes. Rundkjøringen i fjell har senter i profil 7305/860. Rundkjøringen er planlagt med ytre diameter $\varnothing$ 40 m med $\varnothing$ 20 m pilar i midten, slik at selve rundkjøringa blir ca. 10 m bred, med senterlinje på 15 m radius. Innkjøringssonene er planlagt som en gradvis utvidelse av tunnelarmene over ca. 40 m inn mot rundkjøringa fra 9 til 15 m bredde. KSG har skilt ut rundkjøringen som eget element (C6) og skillet går der utvidelsen av tunnelarmen blir større enn 12m ved profil 820, 900, 7265 (20 m fra ytterkant rundkjøring). Skillet er lagt her fordi NGI rapport /D2/ beregner økte sikringsmengder der bredden går over 12m.

Volumet av rundkjøringen er lik arealet av tverrsnittet av den ganget med omkretsen av senterlinjen. I tillegg kommer volumet av tre innkjøringssoner på 20 m. Arealet av tverrsnittet er ca. 72 m^2 , omkretsen av senterlinjen er 94 m og volumet blir $6\,800 \text{ m}^3$.

Tabell 11-23 Volum rundkjøring

Volum rundkjøring		
Radius til senterlinje	15	m
Omkrets senterlinje	94,2	m
Profil	10	m
Tverrsnitt	72	m ²
Sum volum rundkjøring	6 822	m ³
Volum innkjøringssoner mot rundkjøring		
Lengde som utvides	20,0	m
Bredde ved slutt utvidelse	15,0	m
Bredde ved start utvidelse	12,0	m
Snitt utvidelse	13,5	m
Areal av tunnelprofil=snitt utvidelse	100,9	m ²
Antall innkjøringssoner	3,0	stk
Sum volum innkjøringssoner	6 055,7	m ³
TOTALT VOLUM POST C6	12877,8	m ³

Volumet av én innkjøringssone blir lengden, 20 m, ganget med gjennomsnittlig areal av tverrsnitt, 100m², som er ca 2 000 m³, som for tre innkjøringssoner er 6 000 m³. Totalt volum post C6 er 12 900 m³. Dette tilsvarer ca 210 m T8,5 tunnel. SVV har i anslagsrapporten /D6/ lagt til 300 m for rundkjøringen og *utvidelsen* av innkjøringssonene inn mot rundkjøringen. Det vil si at 20*3 = 60 m av de 210 m KSG har kommet frem til ligger på andre poster i Anslag-rapporten i tillegg til at utvidelse fra 20 til 40 m fra rundkjøringen ligger på post C3, C4 og C5 (tilsvarer 12m T8,5). KSG har kommet til at det totale volumet for utvidelse av innkjøringssoner fra 40m frem mot rundkjøringen pluss volumet av rundkjøringen tilsvarer 160 m T8,5 eller 9 900 m³.

KSG påpeker at dette er en omtrentlig beregningsmåte der volumet bestemmes av detaljer i utformingen av rundkjøringen og innkjøringssonene. Usikkerheten i mengde vurderes derfor til ±20 %.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 220 – 280 – 320 kr/m³.

Det er en svakhetsone 15-35 m fra rundkjøringen, men det antas ikke at dette begrenser drivingen.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 10 300 – 12 900 – 15 400 m³.

KSG legger til grunn SVVs anslag 220 – 280 – 320 kr/m³

C6.2 Stabilitetssikring (SVV post C23 og C24)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er 300 m tunnel med 6 bolter og 2,2m² sprøytebetong per meter. Geologisk rapport fra NGI /D2/ med brev om justering av mengder /D34/ har beregnet omfang av sikring til 2 sikringsbuer, 690 bolter og 520 m³ sprøytebetong. KSG legger dette til grunn. Posten omfatter også spettrensk og byggherrens kartlegging. For å beregne kostnad per meter omregnes volumet av rundkjøringen til lengde T8,5, som blir 210 m ±20 %.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 12 000 – 15 000 – 19 000 kr/m (inkluderer tunnelarm Dale-Rundkjøring).

Enhetspriser på bolter, sprøytebetong, buer, spettrensk og byggherrens kartlegging er den samme som for C1.3 Vollabergtunnelen.

KONKLUSJON

KSG har beregnet mengde til 170 – 210 – 250 m

KSG legger til grunn 10 600 – 13 100 – 16 900 kr/m

C6.3 Vann- og frostsikring (SVV post C33 og C34)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er 11 000 – 18 000 – 25 000 m² (30 % - 50 % - 70 %).

Da det er lite vannlekkasjer i de eksisterende tunnelene ved Nishammaren, antas også de nye tunnelene i samme område, som ligger lengre inn med større fjelloverdekning, å få relativt lite vannlekkasjer. Dermed antas behov for vann og frostsikring for det meste å være begrenset til områdene nærmest portalene /D2/. Fordi rundkjøringen er langt fra portalene og 15-35 m fra nærmeste svakhetsone reduserer KSG SVV prosentanslag til 20 – 40 – 60 %. Fordi rundkjøringen er skilt ut som eget element regnes prosentandelene på lengde 210 m som er T8,5-ekvivalenten til volumet av rundkjøringen.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 900 – 1 000 – 1 200 kr/m².

Kostnader som i C1.3 Vollabergtunnelen.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 800 – 1 700 – 2 500 m²

KSG bruker SVV mest sannsynlig verdi og øker spennet 800 – 1 000 – 1 100 kr/m²

C6.4 Elektrotekniske installasjoner (SVV post C43 og C44)

MENGDE

SVVs anslag på mengde er 60 m for rundkjøringen (post C43) pluss lengden av kryssende tunnel, ca. 60 m (post C44), totalt 120 m. Detaljer som i C1.4 Vollabergtunnelen. KSG anslår mengde som lengden av tilsvarende T8,5 tunnel som er 210 m.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 4 000 – 5 000 – 7 000 kr/m (post 43) og 5 500 – 7 000 – 9 000 kr/m (post 44).

Posten C44 inkluderer fremføring av strøm anslått til 1850 kr/m. Post C43 inkluderer ikke fremføring av strøm. Fordi mengdene fra hver post er jevnt fordelt, brukes det et gjennomsnitt (7 000 kr/m). Referansetallene på elektro ligger litt over SVVs anslag. Det er større usikkerhet i omfang av elektrotekniske installasjoner for rundkjøringen KSG øker derfor øvre verdi for å ta høyde for usikkerheten.

KONKLUSJON

KSG har beregnet mengde til 170 – 210 – 250 m

KSG legger til grunn et gjennomsnitt av SVVs anslag, men øker spennet 6 000 – 7 250 – 11 000 kr/m

C6.5 Drenering (SVV post C53 og C54)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er 60 m for rundkjøringen (post C43) pluss lengden av kryssende tunnel, ca. 60 m (post C44), totalt 120 m. Detaljer som i C1.5 Vollabergtunnelen. KSG anslår mengde som lengden av tilsvarende T8,5 tunnel som er 210 m.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad 1 200 – 1 600 – 1 900 kr/m (post C53), 1 200 – 1 900 – 2 200 kr/m (post C54).

Det er ikke forklart hvorfor kostnadene for drenering er litt høyere for posten C54. Fordi mengdene fra hver post er jevnt fordelt brukes det et gjennomsnitt (1 750 kr/m). Kostnadene ligger på nivå med referansetall.

KONKLUSJON

KSG har beregnet mengde til 170 – 210 – 250 m

KSG legger til grunn SVVs anslag 2 500 – 3 500 – 4 500 kr/m

C5.6 Vegbane (SVV post C63 og 64)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er 60 + 50 m = 110 m. Detaljer som i C1.6 Vollabergtunnelen. KSG anslår mengde som lengden av tilsvarende T8,5 tunnel, som er 210 m.

KOSTNADER

SVVs anslag på kostnad er 3 200 – 4 000 – 5 000 kr/m.

Kostnader som i C1.6 Vollabergtunnelen.

KONKLUSJON

KSG har beregnet mengde til 170 – 210 – 250 m

KSG legger til grunn SVVs anslag 3 200 – 4 000 – 5 000 kr/m

C6.7 Portaler (SVV post C73 og 74)

Posten har ikke portaler.

C9 MVA

Det beregnes 25 % mva. på varer og elektro. Resten er fritatt.

KSG har anslått en vareandel for prosessene, vektet disse, og funnet mva-andel.

	Vareandel	Vekt	Mva
Driving	10 %	25 %	3 %
Stabilitetssikring	30 %	24 %	8 %
Vann- og frostsikring	30 %	17 %	8 %
Elektro	80 %	17 %	20 %
Drenering	30 %	3 %	8 %
Vegbane	30 %	6 %	8 %
Portaler	30 %	8 %	8 %
Totalt	33,5 %		8 %

SVV har til sammenligning i sin byggekostnadsindeks for veganlegg en materialandel på 33,8 %.

KONKLUSJON

KSG har beregnet mva til 7 – 8 – 9 %

Oppsummert

C	Tunnel	Mengde				Pris			
			P10	Mode	P90		P10	Mode	P90
C1	Vollabergtunnelen								
C1.1	Driving	m3	8 000	10 500	15 000	NOK	220	280	320
C1.2	Stabilitetssikring	m	530	530	530	NOK	10 400	12 900	16 900
C1.3	Vann- og frostsikring	m2	2 100	4 200	7 400	NOK	800	1 000	1 100
C1.4	Elektro	m	540	546	552	NOK	10 000	12 500	15 000
C1.5	Drenering	m	540	546	552	NOK	2 500	3 500	4 500
C1.6	Vegbane	m	530	530	530	NOK	3 200	4 000	5 000
C1.7	Portaler	m	10	16	22	NOK	120 000	170 000	220 000
C2	Ottersteintunnelen								
C2.1	Driving	m3	96 000	100 000	104 000	NOK	220	280	320
C2.2	Stabilitetssikring	m	1 615	1 615	1 615	NOK	10 600	13 200	17 000
C2.3	Vann- og frostsikring	m2	12 900	19 400	25 900	NOK	800	1 000	1 100
C2.4	Elektro	m	1 635	1 645	1 655	NOK	9 000	11 500	14 000
C2.5	Drenering	m	1 635	1 645	1 655	NOK	2 500	3 500	4 500
C2.6	Vegbane	m	1 615	1 615	1 615	NOK	3 200	4 000	5 000
C2.7	Portaler	m	20	30	40	NOK	120 000	170 000	220 000
C3	Tunnel Nishammar - Rundkjøring								
C3.1	Driving	m3	13 900	15 400	16 900	NOK	240	320	375
C3.2	Stabilitetssikring	m	245	245	245	NOK	13 700	17 000	22 000
C3.3	Vann- og frostsikring	m2	1 000	2 000	3 000	NOK	800	1 000	1 100
C3.4	Elektro	m	252	252	265	NOK	5 000	6 000	9 000
C3.5	Drenering	m	252	252	265	NOK	2 500	3 500	4 500
C3.6	Vegbane	m	245	245	245	NOK	3 200	4 000	5 000
C3.7	Portaler	m	7	7	20	NOK	120 000	170 000	220 000
C4	Tunnel Dale - Rundkjøring								
C4.1	Driving	m3	23 000	25 600	28 200	NOK	220	280	320
C4.2	Stabilitetssikring	m	410	410	410	NOK	10 900	13 500	17 400
C4.3	Vann- og frostsikring	m2	2 500	4 100	5 700	NOK	800	1 000	1 100
C4.4	Elektro	m	425	430	435	NOK	7 000	8 500	11 500
C4.5	Drenering	m	425	430	435	NOK	2 500	3 500	4 500
C4.6	Vegbane	m	410	410	410	NOK	3 200	4 000	5 000
C4.7	Portaler	m	15	20	25	NOK	220 000	270 000	320 000
C5	Tunnel Setenes - Rundkjøring								
C5.1	Driving	m3	73 800	82 000	90 200	NOK	220	280	320

C	Tunnel	Menge				Pris			
C5.2	Stabilitetssikring	m	1 290	1 290	1 290	NOK	10 800	13 400	17 400
C5.3	Vann- og frostsikring	m2	7 700	12 900	18 000	NOK	800	1 000	1 100
C5.4	Elektro	m	1 305	1 310	1 315	NOK	7 000	8 500	11 500
C5.5	Drenering	m	1 305	1 310	1 315	NOK	2 500	3 500	4 500
C5.6	Vegbane	m	1 290	1 290	1 290	NOK	3 200	4 000	5 000
C5.7	Portaler	m	15	20	25	NOK	120 000	170 000	220 000
C6	Tunnel Rundkjøring								
C6.1	Driving	m3	10 300	12 900	15 400	NOK	220	280	320
C6.2	Stabilitetssikring	m	170	210	250	NOK	10 600	13 100	16 900
C6.3	Vann- og frostsikring	m2	800	1 700	2 500	NOK	800	1 000	1 100
C6.4	Elektro	m	170	210	250	NOK	6 000	7 250	11 000
C6.5	Drenering	m	170	210	250	NOK	2 500	3 500	4 500
C6.6	Vegbane	m	170	210	250	NOK	3 200	4 000	5 000
C6.7	Portaler	m	0	0	0	NOK	0	0	0
C_MVA			7.00%	8.00%	9.00%				

Analyse

Tabell 11-24 Kostnader per prosess og per tunnel beregnet med trinnvis kalkulasjon

Beskrivelse	Tunnel						Total
	Dale	Nishammar	Otterstein	Rundkjøring	Setenes	Vollaberg	
1 Driving	6 956 430	4 768 909	27 173 554	3 494 160	22 282 314	3 077 798	67 753 164
2 Stabilitetssikring	5 755 248	4 337 107	22 118 826	2 863 810	18 032 281	7 165 512	60 272 785
3 VF-sikring	3 930 579	1 917 355	18 598 347	1 590 137	12 327 327	4 462 209	42 825 955
4 Elektro	3 921 529	1 756 935	18 917 500	1 739 442	11 946 983	6 825 000	45 107 390
5 Drenering	1 505 000	900 802	5 757 500	735 000	4 585 000	1 911 000	15 394 302
6 Vegbane	1 673 884	1 000 248	6 593 471	857 355	5 266 612	2 163 802	17 555 372
7 Portaler	5 400 000	2 103 216	5 100 000	-	3 400 000	2 720 000	18 723 216
Total	29 142 669	16 784 573	104 259 198	11 279 904	77 840 517	28 325 321	267 632 183

Tallene er uten mva. Mva utgjør NOK 21 410 575. Totalkostnad inklusive mva. er NOK 289 042 758.

Tabell 11-25 Prosentandel av de ulike prosesser for hver tunnel og totalt

Beskrivelse	Tunnel						Total
	Dale	Nishammar	Otterstein	Rundkjøring	Setenes	Vollaberg	
1 Driving	23.87%	28.41%	26.06%	30.98%	28.63%	10.87%	25.32%
2 Stabilitetssikring	19.75%	25.84%	21.22%	25.39%	23.17%	25.30%	22.52%
3 VF-sikring	13.49%	11.42%	17.84%	14.10%	15.84%	15.75%	16.00%
4 Elektro	13.46%	10.47%	18.14%	15.42%	15.35%	24.10%	16.85%
5 Drenering	5.16%	5.37%	5.52%	6.52%	5.89%	6.75%	5.75%
6 Vegbane	5.74%	5.96%	6.32%	7.60%	6.77%	7.64%	6.56%
7 Portaler	18.53%	12.53%	4.89%	0.00%	4.37%	9.60%	7.00%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Driving, stabilitetssikring, elektro, drenering, vegbane og portaler ligger på nivå med referansetall. VF-sikring ligger litt under referansetallene, men det er antatt greit grunnet lav frostmengde og godt fjell.

Tabell 11-26 Løpemetrepriser uten mva. Kroner per meter er fordelt på prosess og tunnel regnet på netto lengde.

Beskrivelse	Tunnel						Total
	Dale	Nishammar	Otterstein	Rundkjøring	Setenes	Vollaberg	
1 Driving	16 967	19 465	15 891	16 639	18 725	5 807	15 582
2 Stabilitetssikring	14 037	17 702	12 935	13 637	15 153	13 520	14 497
3 VF-sikring	9 587	7 826	10 876	7 572	10 359	8 419	9 107
4 Elektro	9 565	7 171	11 063	8 283	10 039	12 877	9 833
5 Drenering	3 671	3 677	3 367	3 500	3 853	3 606	3 612
6 Vegbane	4 083	4 083	3 856	4 083	4 426	4 083	4 102
7 Portaler	13 171	8 585	2 982	-	2 857	5 132	5 454
Total	71 080	68 508	60 970	53 714	65 412	53 444	62 188

Driving ligger litt over referansetall dersom man ser bort fra Vollabergtunnelen. Det samme gjør elektro. Dette forklares med tettere mellom nødstasjoner og ledelys i tillegg til at en del elementer, som normalt ligger under andre prosesser, er lagt under elektro. Stabilitetssikring og vegbane er på nivå med referanser. VF og drenering ligger under referansene, noe som skyldes mindre frostmengder og lav forventet vanninntrenging med slakt hellende tunneler uten sump.

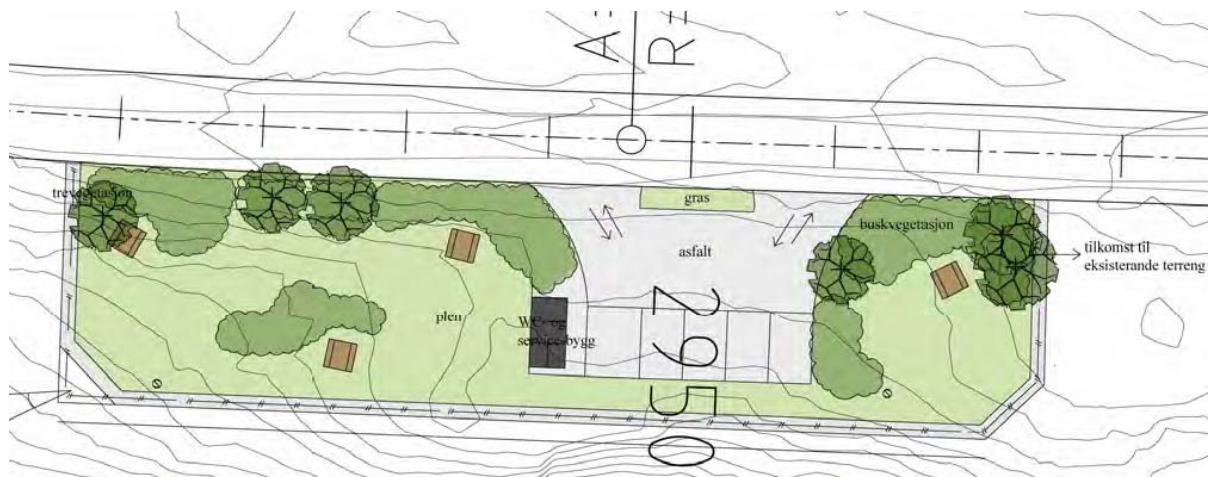
POST D ANDRE TILTAK

D1.1 Rasteplass

MENGDER

Reguleringsplanen beskriver posten: "Ved profil 2900-2980 er det sett av areal til rasteplass. Her er det flott utsikt både utover fjorden, over Dalsøy og innover mot Dale. Det er ingen stopplommer og rasteplassar i området frå før. For å etablere nok areal, må ein nytte natursteinsmur. Dette må og til for å tilpasse plassen til veglinja. Det er i dag fin vegetasjon i dette området. Under bygging bør ein forsøka å ta vare på noko av denne. Det er mellom anna mykje fin einer og bregnevegetasjon her."

Anslagsdokumentet /D6/ beskriver tiltakets innhold i forhold til komplettering og utstyr, overbygning ($17 \times 80 \text{ m} = 1\,400 \text{ m}^2$), kantstein, rekkverk, toalett, strøm og vann.



KOSTNADER

SVVs anslag på rasteplasskostnader er NOK 1 500 000 – 4 000 000 – 5 000 000.

Posten består av overbygning NOK 420 000, bygg NOK 2 000 000, lys og vann NOK 500 000 og utstyr og komplettering NOK 1 000 000. KSG vurderer kostnaden for overbygning noe lav. For andre elementer er det vanskelig å vurdere kostnadene ettersom tiltakets omfang og kvalitet er lite detaljert og det er mangel på tilgjengelige relevante referanser.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag 1 500 000 – 4 000 000 – 5 000 000 NOK

D1.2 Støytiltak Dale

SVVs anslag på støytiltak er NOK 1 000 000 – 1 200 000 – 1 600 000.

Støytiltak på fem hus i Dale. SVV legger til grunn NOK 250 000 per hus. Helgelandspakken ligger på NOK 150 000 per hus. Støyskjerm med høyde 1,5 m ligger på 2 000 kr/m². KSG reduserer nedre anslag for å ta høyde for lavere pris per hus og mer bruk av støyskjerm.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag og reduserer nedre verdi 700 000 – 1 200 000 – 1 600 000 NOK

D9 Mva. andre tiltak.

SVVs anslag på mva. er 25 %

Ettersom posten om arbeidet ikke er dekket av vegfritaket beregnes det 25 % mva.

KONKLUSJON

KSG har beregnet mva. til 25 %

POST P PROSJEKTERING OG BYGGELEDELSE

P1 Prosjektering

SVVs anslag på prosjekteringskostnader er NOK 22 000 000 – 27 000 000 – 35 000 000.

Posten består av prosjektering av bru, veg og tunnel. Posten dekker også oppfølging i byggefasen. En del av kostnadene er allerede påløpt ved tidspunkt for kvalitetssikring. Prosjekteringskostnader ligger i størrelsesorden på 2-5 % av de samlede prosjektkostnader og være avhengig av mengde og kompleksitet av konstruksjoner. Ut av en samlet prosjektkost på nærmere 1 milliard vil 3 % utgjøre i størrelsesorden MNOK 30 og overslaget fra SVV virker fornuftig.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag 22 000 000 – 27 000 000 – 35 000 000 NOK

P2 Prosjekt- og byggeledelse

SVVs anslag på prosjekt- og byggeledelseskostnader er NOK 50 000 000 – 60 000 000 – 78 000 000.

Posten omfatter prosjektledelse og byggeledelse og kontrolleringeniører. Byggeleder engasjeres før kontrakt med entreprenør signeres. Kontrolleringeniør på kommer på plass i det kontrakt signeres. KSG har beregnet antall årsverk og lagt til grunn MNOK 1 per årsverk.

Tabell 11-27 Beregning av årsverk for prosjekt- og byggeledelse

		2009	2010	2011	2012	2013	TOT
Vei/Tunnel	Byggeleder	0,5	1	1	1	1	4,5
	Kontrolleringeniør	0	4	4	2	0	10
Bru betong	Byggeleder	0	1	1	1	0	3
	Kontrolleringeniør	0	2	2	1	0	5
Bru stål	Byggeleder	0	1	1	1	1	4
	Kontrolleringeniør	0	3	5	5	2	15
PL og stab	PL	1	1	1	1	1	5
	K/HMS	0,5	1	1	1	1	4,5
	Økon.	0	0,5	0,5	0,5	0,5	2
	PRL	0	0,5	0,5	0,5	0,25	1,75
	Annet	0	1	1	1	1	4
	Grunnerverver	0,5				0,5	1
TOT		2,5	16	18	15	8,25	59,75

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag 50 000 000 – 60 000 000 – 78 000 000 NOK

P3 Grunnerverv

SVVs anslag for grunnerverv er NOK 5 000 000 – 6 000 000 – 10 000 000

Posten omfatter grunnerverv. Det er vesentlig usikkerhet i kostnadene. Det er anslått at SVV må erverve:

Tabell 11-28 Grunnerverv

Anskaffelse	Anslått verdi
Fjøs på Setenes	0,5 MNOK
Evt. 1 hus i Dale	(1,5 MNOK)
200m2 tomt i Dale	0,5 MNOK
700m2 utmark Setenes	10 % av verdien av dyrket mark pr år
1km2 Eikenes	10 % av verdien av dyrket mark pr år
Riggområde	10 % av verdien av dyrket mark pr år
Deponiområde	10 % av verdien av dyrket mark pr år
Saksomkostninger	1 MNOK
Ferdigvegkartlegging	2 MNOK
TOTALT	6 MNOK

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag 5 000 000 – 6 000 000 – 10 000 000 NOK

P4 Administrasjonskostnad

Posten omfatter kostnader ved drift av regionkontor som påføres investeringsprosjekt, drift og vedlikehold. Administrasjonskostnad ligger normalt på ca. 2 % av prosjektkostnaden.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn SVVs anslag 1,5 % – 2 % – 2,5 %



V8 Foreløpig presentasjon av resultater XX. Mai 2009

KS 2 av rv.609/rv.57 Dalsfjordbrua



Presentasjon av foreløpige resultater*

Advansia AS, DNV AS, SNF AS
Foreløpig presentasjon til XX. Mai 2009

** Kvalitetssikringsgruppen (KSG) tar forbehold om mindre endringer frem mot endelig rapport*

Innhold

- Grunnleggende forutsetninger
- Kommentarer knyttet til valg av bru som løsning for Dalsfjordsambandet
- Kommentarer knyttet til valg av bruløsning
- Kritiske suksessfaktorer
- Kontrakts- og gjennomføringsstrategi
- Organisering og styring
- Resultater fra usikkerhetsanalysen (Totalt for prosjektet basert på brualternativet "Tradisjonell hengebru")
 - Forutsetninger og avgrensninger
 - Nøkkeltall fra usikkerhetsanalysen (S-kurver)
 - Endringer i forventningsverdi i forhold til SVVs beregninger
 - Kommentarer til de største endringene
 - Faktorusikkerhet
 - Hendelsesusikkerhet
 - De største usikkerhetselementene (Tornadoplott)
 - Foreslåtte tiltak for å redusere usikkerhet
 - Reduksjoner og forenklinger
 - Anbefalt kostnadsramme
- Resultater fra usikkerhetsanalysen (For 3 brualternativer)
 - Nøkkeltall fra usikkerhetsanalysen (S-kurver)

Grunnleggende forutsetninger



- Sentralt styringsdokument (SSD) med vedlegg samt andre mottatte dokumenter var tilstrekkelig for å gjennomføre KS2
 - Vurdering av grunnleggende forutsetninger ble sendt Samferdselsdepartementet ved Even Mortensen 16.2.2009 etter avtale
 - Informasjonen som ligger i SSD er i seg selv ikke tilstrekkelig til å styre etter. Kommentarene til SSD bør innarbeides ved neste oppdatering av styringsdokumentet
 - Flere av prosjektplanene som er beskrevet i SSD er pr i dag ikke ferdigstilt. Det finnes ingen tidsplan for ferdigstillelse av disse elementene
 - Fremdriftsplanen i SSD, og senere oversendt oppdatert plan datert 17.3.2009, er meget overordnet i forhold til detaljeringsnivå som må forventes på dette stadiet i prosjektet
 - Revidert fremdriftsplan viser en forsering av prosjekteringen som nå er startet opp
 - Prosjektet bør snarest mulig etablere en prosedyre for risikostyring

Version

30 April 2009

Slide 3

Kommentarer knyttet til valg av bru som løsning for Dalsfjordsambandet



- Valg av bru som basis for Dalsfjordsambandet er redegjort for i SSD kap.2.2.2 Effektmål, og i Konsekvensutredningen. Brualternativet er valgt løsning i forhold til to alternative fergeløsninger samt 0-alternativet
- Kvalitetssikringsgruppen ønsker å knytte følgende kommentarer til valg av løsning:
 - Den samfunnsøkonomiske analysen viser at brualternativet har større negativ nettonytte enn løsningene basert på ferge.
 - Netto nytte per budsjettkrone bør ikke benyttes som rangeringskriterium når alle verdier er negative
 - Den kvalitative diskusjonen av regionale effekter gir grunnlag for at brualternativet i høyere grad bidrar til å binde sammen regionen, basert på reisetid og fleksibilitet
 - Statens vegvesens veileder i konsekvensutredninger (SVVs Håndbok140 side 268-269) legger til grunn at man som hovedregel følger rangeringen fra den samfunnsøkonomiske analysen
 - I og med at man fraviker rangeringen som fremkommer i den samfunnsøkonomiske analysen, burde forholdet mellom den samfunnsøkonomiske analysen og den regionale analysen være kommentert grundigere
 - Det åpnes i Håndbok 140 for at lokale eller regionalpolitiske mål setter føringer som samsvarer bedre med andre løsninger enn det som er samfunnsøkonomisk best. Det åpnes også for at rikspolitiske retningslinjer gir føringer som samsvarer bedre med andre alternativ enn det som rangeres høyest i den samfunnsøkonomiske analysen
 - Dersom slike forhold legges til grunn er det imidlertid mest ryddig at man først redegjør klart for den faglige vurderingen som følger av den samfunnsøkonomiske og regionale analysen, og deretter redegjør grundig for de føringer som anses for relevante
 - At de politiske myndighetene prioriterer Dalsfjordsambandet i forhold til andre prosjekter, og at Samferdselsministeren ønsker rask byggestart (som argumentert for i Konsekvensutredningen), medfører ikke i seg selv at et alternativ må velges foran andre

Version

30 April 2009

Slide 4

Kommentarer knyttet til valg av bruløsning

Bakgrunn for prosjektets valg av løsning

- Konsulenten (Aas-Jakobsen) har utført et forprosjekt på tre ulike brualternativer:
 - Tradisjonell hengebru (Alternativ 1)
 - Skråstagsbru (Alternativ 3)
 - Hengebru uten tårn (Alternativ 4)
- I Konsekvensutredningen for Dalsfjordsambandet (16.4.2007) konkluderer SVV med *"Etter som brustedet i Dalsfjorden har svært korte sidespenn, taler mye for at hengebru vil være den rimeligste brutypen. Vår tilrådning er derfor hengebruløsning"*
- Konsulenten fremhever i sin rapport (14.3.2008) at alternativ 3 er det alternativ som samlet sett kommer best ut mht. estetikk og pris. Alternativet er også isolert sett det rimeligste. Konsulenten anbefaler Alt.3
- I SSD fremheves det at en fuge i midtspennet i skråstagsbrua vil medføre betydelige ulemper og store kostnader for fremtidig drift og vedlikehold og at løsningen ikke kan godkjennes
- Videre i SSD opplyses det om at dersom skråstagsbru skal vurderes videre må det baseres på en konsept med fuge(r) i enden(e). Alternativ 1 er derfor valgt av SVV Region Vest.

KSGs foreløpige konklusjon

- KSG finner ikke at dokumentasjon som er fremlagt gir tilstrekkelig grunnlag for å kunne verifisere at riktig løsning er valgt. Dette vil bli nærmere belyst i rapporten.

Version

30 April 2009

Slide 5

Kritiske Suksessfaktorer –

"forhold som prosjektet må lykkes med for å nå sine mål" (1 av 2)

■ Generelt

- Valg av entreprenører med tilstrekkelig kompetanse, kapasitet og gjennomføringsevne
- Aktiv oppfølging av entreprenørene
- Etablere en prosjektorganisasjon med tilstrekkelig kapasitet og kompetanse
- Sikre åpen og proaktiv kommunikasjon med alle prosjektinteressenter for å bygge tillit og oppslutning om prosjektet, både politisk blant pressgrupper og i lokalsamfunnet
- Aktiv kartlegging, vurdering og iverksetting av tiltak for styring av risiko i prosjektet

■ Kostnad

- Kontraktstrategi tilpasset markedssituasjonen
- HMS-plan og Ytre miljøplan er utformet med klare krav til entreprenørens forpliktelser, oppgaver og leveranser og med entydige krav til entreprenørens dokumentasjon av eget HMS- og miljøarbeid

Version

30 April 2009

Slide 6

Kritiske Suksessfaktorer –

”forhold som prosjektet må lykkes med for å nå sine mål” (2 av 2)

■ Fremdrift

- Sikre tilstrekkelig god håndtering av interne og eksterne grensesnitt
- Sørge for tilstrekkelig slakk i fremdriftsplanen for tidskritiske aktiviteter, både i prosjektering, kontrahering og i utførelse

■ HMS og ytre miljø

- Sikre en god planlegging, effektiv gjennomføring og systematisk oppfølging av HMS arbeidet
- Sørge for at nødvendige miljøtiltak iverksettes og følges opp som forutsatt i reguleringsplanene og Ytre miljøplan

■ Teknisk kvalitet

- Sikre god kvalitet på konkurransegrunnlaget

Kontrakts- og gjennomføringsstrategi (1 av 2)

Gjennomføringsstrategi

- Andre kriterier enn pris bør vurderes lagt inn som tildelingskriterium for de viktigste kontraktene for å sikre at det velges entreprenører med rett kapasitet, hensiktsmessig organisasjon og oppgaveforståelse som samsvarer med gjennomføringsstrategien til SVV.
- Prosjektet bør vurdere å holde et informasjonsmøte om prosjektet med formål å markedsføre prosjektet og få tilbakemeldinger mht. plan for gjennomføring.
- For bruentreprisene (både betong og stål) bør markedsføringstiltak utover dette vurderes. Som eksempel kan det gjennomføres en RFI (Request for Information) etterfulgt av en prekvalifisering på et tidlig stadium for å kunne vurdere interessen fra leverandører for deltakelse i konkurransen
- Prosjektet bør vurdere å innarbeide opsjoner i tilbudsforespørselen som kan være av tidsmessig art eller utførelsesrelaterte for å kunne gi prosjektet fleksibilitet
- Prosjektet bør vurdere å gå tidlig ut og innhente pris på både lukkede kabler og kabler spunnet på stedet for å ha tilstrekkelig fleksibilitet ved for høye priser på hovedalternativ

Kontraktsoppdelingen virker hensiktsmessig både i forhold til tekniske og gjennomføringsmessige grensesnitt

Kontrakts- og gjennomføringsstrategi (2 av 2)



Kompensasjonsformat og incentiver

- Incentiver bør brukes for å oppnå byggherrens målsetninger innenfor HMS og ytre miljø

Strategi for ansvars- og risikodeling

- Fokus på kvalitetssikring av konkurransegrunnlaget – det må inn som egen aktivitet i fremdriftsplanen og navngitte ressurser må dedikeres til kvalitetssikringen
- Byggeledere og kontrollingeniører bør engasjeres i tide for å ha eierskap til konkurransegrunnlaget – de må kvalitetssikre bidrag fra prosjekterende og selv utarbeide den øvrige delen av grunnlaget

Sikringsmekanismer og forhold til regelverket

- Prosjektet bør innarbeide en milepælsplan med dagmulktbelagte delfrister og sluttfrister i entreprisekontraktene
- Prosjektet bør legge inn poster for prising av forsinket oppstart (ulike lengder på tidsperiode) av entreprisen og der leverandøren må angi seneste tidspunkt for varslings fra byggherren om forsinkelsen

Version

30 April 2009

Slide 9

Organisering og styring (1 av 2)



Prosjektorganisering

- Regionen må snarest finne en permanent løsning for ledelsen av prosjektet. Prosjektleder i prosjekteringsfasen bør også ha ansvaret for gjennomføringsfasen. Dette for å gi prosjektet kontinuitet
- Funksjonene prosjektleder og prosjekteringsleder bør besettes av to ulike personer
- Styringsdokumentet bør revideres både med tanke på organisasjonsoppbygging og gjennomføringsstrategi snarest mulig
- Byggeledere for alle entrepriser må på plass snarest for å kvalitetssikre prosjekteringen og utarbeidelse av øvrige deler av konkurransegrunnlaget som de skal ha ansvaret for
- Prosjektet må etablere et rekrutteringsprogram for å sikre prosjektet tilstrekkelige ressurser med riktig kompetanse for entreprisearbeidene
- Det må utarbeides skriftlige avtaler mellom regionen og prosjektet for de funksjoner som regionen skal bemanne i prosjektet
- Organisasjonskart i SSD og kvalitetsplan må oppdateres mht rapporteringslinjer. Dette er spesielt viktig ved ulykker

Uavklarte forhold for organiseringen av prosjektet og lav detaljeringsgrad av styrende dokumenter er etter KSG mening den største risiko for prosjektet på dette stadiet. Her har SVV stor grad av påvirkning.

Version

30 April 2009

Slide 10

Organisering og styring (2 av 2)

Styring og kontroll

- KS-plan og HMS-plan samt andre styrende dokumenter må revideres snarest
- Det må utarbeides en beslutningsplan for å kunne iverksette de viktigste strategiske grep i prosjektet både av kontraktuell art, bemanning av prosjektet og for å kunne realisere kuttlisten
- Det må utarbeides prosjekttrettede stillingsinstrukser med utgangspunkt i *Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts og vedlikeholdsprosjekter* med klare ansvarsområder og fullmaktsgrenser

Rapportering og beslutningsrutiner

- Håndbok 151 har vært gjenstand for revisjon høsten 2008. Det er viktig at endrede rutiner blir godt forankret i prosjektorganisasjonen både i projekterings- og i byggefasen
- Prosjektet må i sine rapporteringsrutiner vektlegge status i forhold til håndtering av kritiske suksessfaktorer og måloppfyllelse
- Styring av operasjonell risiko, både i projekteringsarbeidet og i utbyggingsfasen, må være en del av rapporteringen fra prosjektleder til Utbyggingssjef.

Resultater fra usikkerhetsanalysen

- Totalt for prosjektet basert på brualternativet ”Tradisjonell hengebru”

Forutsetninger og avgrensninger



FORUTSETNINGER:

- I sine vurderinger har KSG benyttet referansetall fra relevante og relativt nye prosjekter
- Resultater fra KSGs analyse er sammenlignet med SVVs estimater, konsulentens kalkyle (bruposter) og tilbudspriser for Hardangerbrua
- Alle tall er gitt i 2007-kroner
- Analyseresultatene er presentert for prosjektet basert på valgt løsning (tradisjonell hengebru)
- I tillegg er resultater for de tre ulike brualternativer (tradisjonell hengebru, skråstagsbru og hengebru uten tårn) presentert isolert sett inklusive usikkerhetsfaktorer og hendelser.

AVGRENSNINGER:

- KSG har i analysen ikke tatt høyde for eventuelle effekter av omlegging fra statlig til fylkeskommunal finansiering
- Kostnadsøkning eller –reduksjon som følge av finansieringstakt
 - Endring i finansieringstakt er ikke tatt inn som en del av usikkerhetsanalysen da dette er en politisk beslutning som evt bør henge sammen med en endring i størrelsen på bevilgningen
 - KSG har imidlertid valgt å beholde en usikkerhetsfaktor som går på gjennomføringstid, men dette omhandler kun usikkerhet i kostnadskonsekvenser gitt den finansieringstakten som er forutsatt
- Mulige omfangsøkninger av prosjektet mot tilgrensende veger er ikke inkludert i analysen, KSG har kun sett på det som er definert som prosjektets omfang

Version

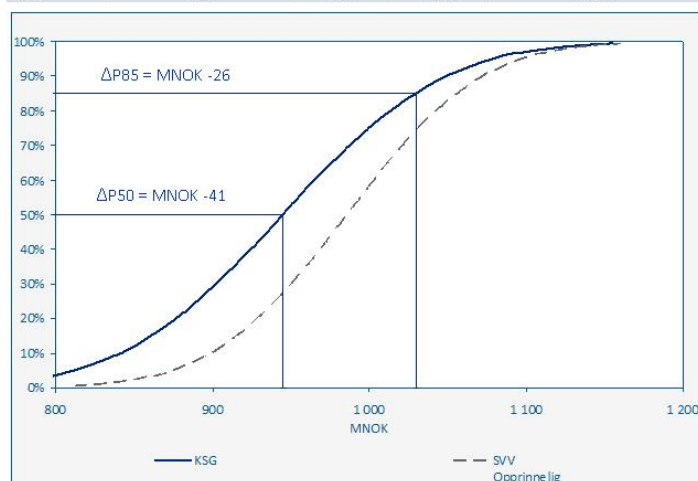
30 April 2009

Slide 13

Nøkkeltall fra usikkerhetsanalysen



	Forventningsverdi (E) MNOK	P50-fraktil	P85-fraktil	Relativt standard avvik (σ/E)
KSG	942	945	1 030	8.6%
SVV	986	986	1 056	6.9%



Kommentar:

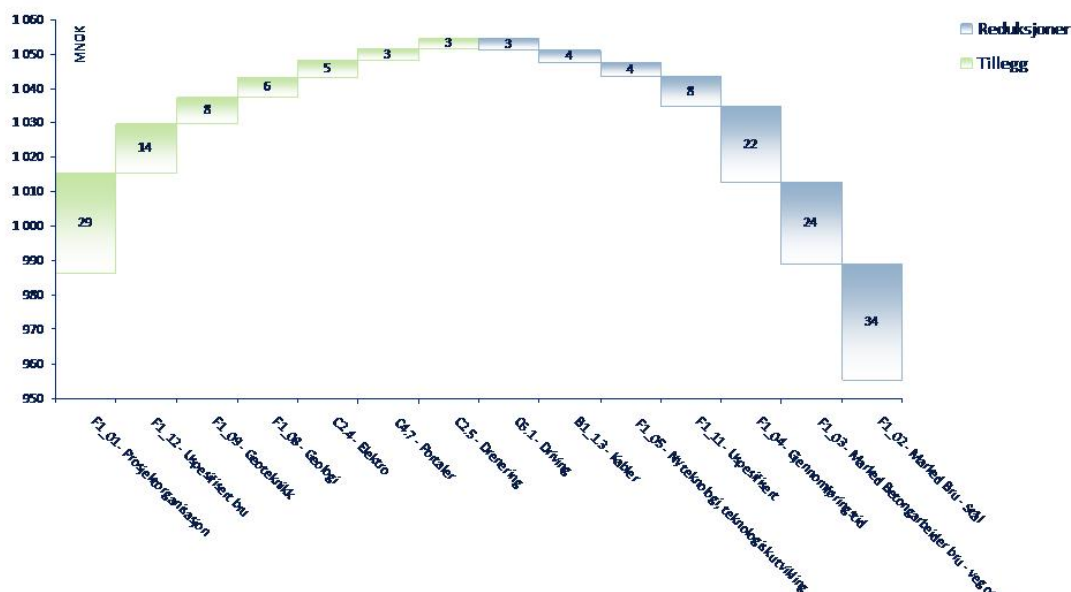
S-kurven fra Anslag er estimert på grunnlag av oppgitt styringsramme og kostnadsramme i sentralt styringsdokument.

Version

30 April 2009

Slide 14

Endringer i forventningsverdi i forhold til SVVs beregninger



Figuren viser kostnadselementene med størst differanse i en sammenligning mellom analysene gjort av KSG og SVV. Tallene representerer differanse i forventningsverdi. Alle tall er i 2007-kroner.

Version

30 April 2009

Slide 15

Kommentarer til de største endringene (1 av 2)

- KSG har vurdert flere av usikkerhetsfaktorene annerledes enn SVV, spesielt gjelder dette *marked*, *uspesifisert* og *prosjektorganisasjon*
- Flere av usikkerhetsfaktorene i SVVs anslag virket på for få eller for mange poster grunnet egenskaper ved verktøyet ANSLAG. Dette gir en for lav forventningsverdi og usikkerhet på totalsummen
- KSG har ikke tatt med påvirkningen av politiske beslutninger om gjennomføringstid i kostnadene
- Anslaget (SVV) ble gjort i en periode med høykonjunktur
- KSG har i sin analyse kunnet benytte oppdatert informasjon om prosjektet
- KSG og SVV har ulike faglige vurderinger og enhetspriser, se neste lysbilde for kommentarer pr post

Version

30 April 2009

Slide 16

Kommentarer til de største endringene (2 av 2)

	Element	Δ MNOK	Kommentar
Reduksjoner	F1_02 - Marked Bru - Stål	-33.77	Endret situasjon fra Anslag og nå
	F1_03 - Marked Betongarbeider bru - veg og tunnel	-23.65	Endret situasjon fra Anslag og nå
	F1_04 - Gjennomføringstid	-22.37	Truddet ut påvinning fra politiske beslutninger
	F1_11 - Uspesifisert	-8.43	Delt i uspesifisert Veg/tunnel og Bru
	F1_05 - Ny teknologi, teknologisk utvikling	-4.14	Ny vurdering fra KSG
	B1_1.3 - Kabler	-3.71	Justert enhetspris med bakgrunn Hardangerbru
	G6.1 - Driving	-3.44	Rundkjøring volum vurdert mindre av KSG
Tillegg	C2.5 - Drenering	3.24	Nye krav til drenering
	G4.7 - Portaler	3.28	Enhetspris portaler vurdert høyere
	C2.4 - Elektro	4.97	Elektro enhetspris vurdert høyere
	F1_08 - Geologi	5.76	Ny vurdering fra KSG
	F1_09 - Geoteknikk	7.60	Ny post, skilt ut fra grunnforhold og gjelder vegdelen
	F1_12 - Uspesifisert bru	14.35	Delt i uspesifisert Veg/tunnel og Bru
	F1_01 - Prosjektorganisasjon	29.45	Ny vurdering fra KSG

Faktorusikkerhet

F1	Usikkerhetsfaktor	Forventningsverdi (E) MNOK	Standardavvik (σ) MNOK
F1_01	Prosjektorganisasjon	24,9	48,5
F1_02	Marked Bru - Stål	-26,5	29,7
F1_03	Marked Betongarbeider bru - veg og tunnel	-25,5	37,7
F1_04	Gjennomføringstid	13,7	9,7
F1_05	Ny teknologi, teknologisk utvikling	-7,7	6,5
F1_06	Nye lover og forskrifter og retningslinjer	12,5	9,7
F1_07	Nye krav fra prosjektinteressenter	8,1	6,5
F1_08	Geologi	7,4	12,8
F1_09	Geoteknikk	9,2	6,9
F1_10	Vindlast på bru	4,2	7,2
F1_11	Uspesifisert	13,4	10,1
F1_12	Uspesifisert bru	36,1	8,4
F1_13	Grunnforhold alternativ hengebru uten tårn	0,0	0,0
		69,7	73,0

Hendelsesusikkerhet

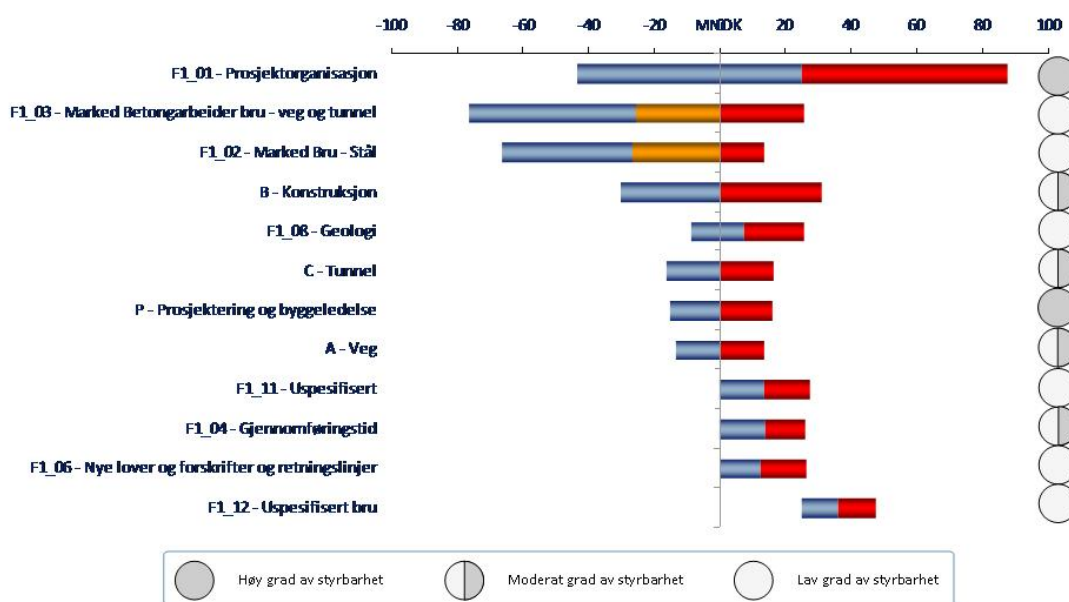
H	Hendelser	Forventningsverdi (E) MNOK	Standardavvik (σ) MNOK
H1	Utrasing av veg eller ned på veg på Askvollside	0,0	0,1
H2	Ekstremvær i byggeperioden gir behov for tilpasninger ifm brubygging	0,1	0,4
H3	Problemer med utførelse av kryssning mellom ny og eksisterende tunnel ved Nishammaren	0,2	0,4
H4	Breddeøkning GS-veg på bru	2,1	3,8
H5	Dumping av tunnelmasser i sjø ved Steiehalsen kan påvirke oppdrett av skjell i fjorden	1,1	1,4
H6	Hovedentreprenør går konkurs	0,3	1,4
H7	Ny konkurranse om en av bruentreprisene må utlyses grunnet for høy pris	0,6	2,0
		4,4	4,8

Version

30 April 2009

Slide 19

De største usikkerhetselementene



Version

30 April 2009

Slide 20

Foreslåtte tiltak

KSG har foreslått tiltak for de kostnadselementer og usikkerheter som bidrar mest til total usikkerhet og som kan påvirkes av prosjektet

F1 - Prosjektorganisasjon

- Det må etableres en prosjektorganisasjon hos byggherren med tilstrekkelig kapasitet og kompetanse
- Sikre god kvalitet på planer og konkurransegrunnlag
- Aktiv oppfølging av entreprenørene
- Sikre tilstrekkelig god håndtering av interne og eksterne grensesnitt
- Aktiv kartlegging, vurdering og iverksetting av tiltak for styring av risiko i prosjektet

F2 – Marked Bru – Stål, F3 – Marked Bru Betongarbeider og veg/tunnel

- Vurdere å legge inn ulike opsjoner (se detaljer i tidligere lysbilde)
- Aktiv markedsføring av prosjektet i markedet (lokale, nasjonale og utenlandske entreprenører)
- Vurdere å gjennomføre en RFI alternativt en prekvalifisering for bruentreprisene

F5 – Teknologisk utvikling

- I konkurransegrunnlaget bør prosjektet oppmuntre entreprenørene til å foreslå alternative materialer eller gjennomføringsmetoder priset som opsjoner i tillegg til hovedløsning. SVV må i dette tilfelle sørge for en intern godkjennelsesprosess for opsjonene som gjør dette reelt.

Kun de mest overordnede tiltakene er listet her. For utdypning av punktene og komplett oversikt henvises til rapporten

Version

30 April 2009

Slide 21

Foreslåtte tiltak

F 6 – Nye lover og forskrifter

- Prosjektet må kartlegge status for endringer i håndbøker og andre styrende dokumenter i forbindelse med projektering
- Prosjektet bør bruke opsjoner i kontraktene for å ivareta eventuelle nye krav som kommer og sikre konkurransedyktige priser på eventuelle endringer

F7 – Nye krav fra prosjektinteressenter

- Prosjektet må gå aktivt ut for å få skriftlige avklaringer og eventuelle avtaler med eksterne interessenter
- Prosjektet må sikre åpen og proaktiv kommunikasjon med alle interessenter for å bygge tillit og oppslutning om prosjektet, både politisk blant pressgrupper og i lokalsamfunnet
- Prosjektet må utarbeide en kommunikasjonsplan og aktivt bruke denne
- Prosjektet må sørge for konsekvent likebehandling av alle eventuelle kravstillere, bruk av gjeldende standarder for erstatninger og annet

Kun de mest overordnede tiltakene er listet her. For utdypning av punktene og komplett oversikt henvises til rapporten

Version

30 April 2009

Slide 22

Reduksjoner og forenklinger

KSG har vurdert kuttene som prosjektet selv har foreslått mht. gjennomførbarhet. I tabellen nedenfor er tiltakene gruppert.

KSG anbefaler ikke reduksjoner som vil kunne gi en negativ konsekvens på trafiksikkerhet eller miljø.

Kuttlisten i prosjektet gir svært reduserte muligheter i forhold til å kunne brukes som et effektivt virkemiddel i prosjektstyringen.

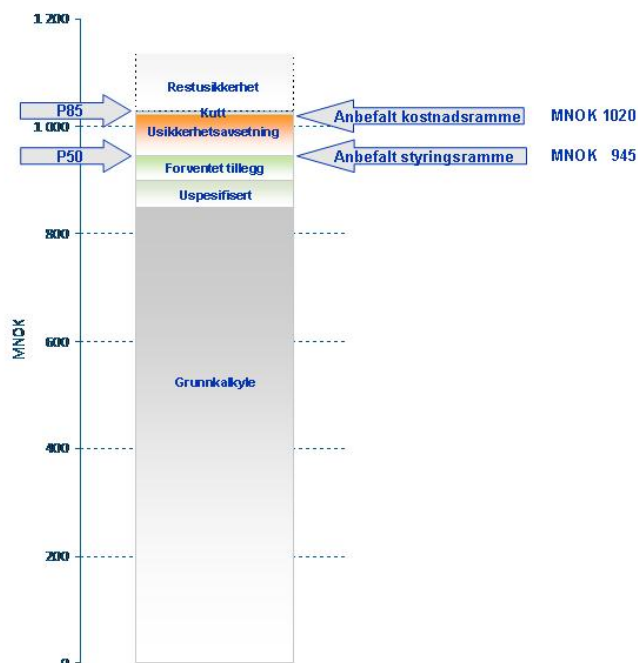
Nr	Tiltak	Kostnad (MNOK)
Tiltak som anses som gjennomførbare		
1	Rasteplass utføres som stopplass	3,4
5	Fjerne føringskant i tunnel	4,0
SUM		7,4
Tiltak som ikke anbefales utført		
2	Benytte eksisterende veg (D12 og D13). Redusert grøftebredde, mindre mur, mindre sprengning	15,0
3	Veglys på brua	0,6
4	Ikke gjennomføre oppgraderingstiltak første 300m på Eikenes	3,0
		18,6

Version

30 April 2009

Slide 23

Anbefalt kostnadsramme



Version

30 April 2009

Slide 24

Resultater fra usikkerhetsanalysen

- Brualternativer

Version

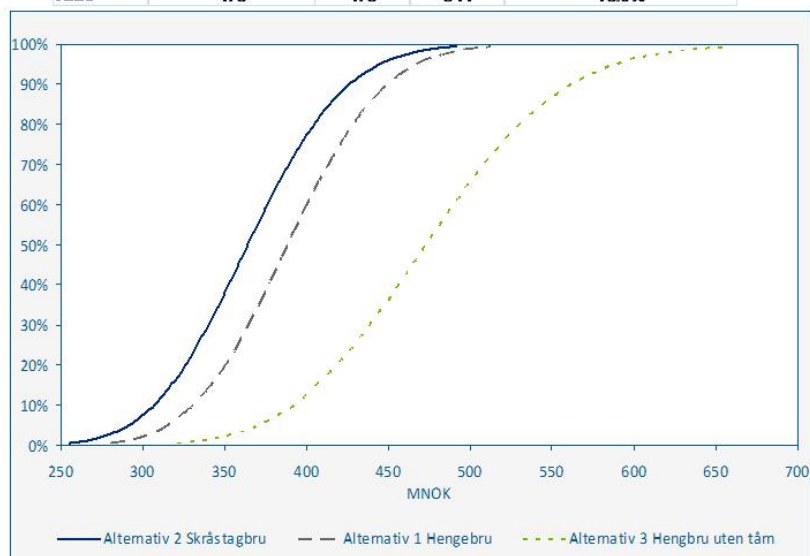
30 April 2009

Slide 25

Nøkkeltall fra usikkerhetsanalysen – ulike bru-alternativer inkl. faktorer og hendelser



	Forventningsverdi (E) MNOK	P50-fraktil	P85-fraktil	Relativt standardavvik (σ/E)
Alt.1	390	388	438	11.8%
Alt.2	366	364	414	12.7%
Alt.3	475	473	544	13.9%



Version

30 April 2009

Slide 26



Advansia AS, Det Norske Veritas AS og Samfunns- og næringslivsforskning AS

V9 Oversikt over sentrale personer i forbindelse med oppdraget

Tilknytning:	Navn:	Telefon	E-post:
Finansdepartementet			
- KS-ansvarlig	Peder Berg	22 24 41 35	peder-andreas.berg@finans.dep.no
Samferdselsdepartementet			
- KS2-ansvarlig	Even Mortensen	22 24 82 66	even.mortensen@sd.dep.no
SVV, Prosjekt Dalsfjordbrua			
- Prosjektleder	Einar Kåre Hovland	974 81 421	einar.hovland@vegvesen.no
Konsulent			
- Oppdragsansvarlig	Erling Svendby, DNV	415 42 412	erling.svendby@dnv.com
- Oppdragsleder	Henning Refshauge Vahr	906 38 211	henning.vahr@dnv.com
- Gruppemedlem	Anders Magnus Løken, DNV	926 64 885	anders.magnus.loken@dnv.com
- Gruppemedlem	Christian Andersen, SNF	415 01 546	christian.andersen@snf.no
- Gruppemedlem	Helen Gayorfar, DNV	996 03 615	helen.gayorfar@dnv.com
- Gruppemedlem	Vibeke Binz, DNV	930 36 931	vibeke.binz@dnv.com
- Gruppemedlem	Thor-Martin Skar, Advansia	952 73 049	thor-martin.skar@advansia.no