



Rapport fra kvalitetssikring av prosjekt E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

Rapport til Finansdepartementet og Samferdselsdepartementet

Rapport nr: 2011-1325

Ver 1.0, 17. februar 2012





Superside til Concepts «trailbase»

Generelle opplysninger				Side- henv.	
Kvalitetssikringen	Kvalitetssikrer: Advansia AS, Det Norske Veritas AS og Samfunns- og næringslivsforskning AS		Dato: 17.02.2012		
Prosjektinformasjon	Prosjektnavn: E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og Rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik	Departement: Samferdselsdepartementet	Prosjekttype: Vegprosjekt		
Basis for analysen	Prosjektfase: Planfase	Prisnivå (måned og år):	2011		
Tidsplan	St. prp.: 2012	Prosjektoppstart: 2012	Planlagt ferdig: 2016		
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 (vil bli vurdert nærmere):	3 hovedentrepriser (Veg- og tunnelarbeider, betongarbeider, stålkonstruksjoner)	Enhetspriskontrakter med regulerbare mengder	Oppgjør i henhold til enhetspriskontrakter med regulerbare mengder		
Anbefalt:	-	-	-		
Suksessfaktorer og fallgruver	De tre viktigste suksessfaktorene:		Anmerkninger:		
	Etablere en prosjektorganisasjon som består av personell med relevant kompetanse og prosjekterfaring og som fremstår som et team med nødvendig gjennomføringsevne.				
	Utarbeide en kontraktsstrategi som vil kunne ta hensyn til forventede svingninger i markedet og sikre nødvendige leveranser til prosjektet.				
	Sikre tilstrekkelig kvalitet og rettidig ferdigstillelse av konkurransegrunnlaget.				
Estimatusikkerhet	De tre viktigste usikkerhetselementene:		Anmerkninger:		
	Uforutsett mht detaljeringsgrad				
	Markedssituasjon				
	Egen organisasjon og prosjektledelse				
Hendelsesusikkerhet	De tre største hendelsene:	Sannsynlighet:	Konsekvens- kostnad	Anmerkninger:	
	-			Ingen binære hendelser. Dekket av det totale usikkerhetsbildet.	
	-				
	-				
Risikoreduserende tiltak	Mulige/anbefalte tiltak:		Forventet kostnad:		
	-		-		

	-			
	-			
Reduksjoner og forenklinger	Mulige/anbefalte tiltak:	Beslutningsplan:	Forventet besparelse:	
	-			
	-			
	-			
	-			
Tilrådninger om kostnadsramme og usikkerhetsavsetninger	Forventet kostnad/-styringsramme:	P50	MNOK 2420	Anmerkninger:
	Anbefalt kostnadsramme:	P85	MNOK 2680	
	Mål på usikkerhet:	Relativt standardavvik (σ/E)	9,7 %	
Valuta	NOK			
Tilrådning om organisering og styring	Det bør etableres en planleggingsfunksjon for å i vareta og følge opp framdriftsplanlegging og avhengigheter mellom entreprisene. Prosjektets overordnede framdriftsplan må holdes oppdatert, være tilstrekkelig detaljert (i henhold til nedbrytningsstrukturen) og synliggjøre prosjektets milepæler og kritiske aktiviteter. Prosjektet må sikre seg tilstrekkelige ressurser for å forberede og klargjøre konkurransegrunnlaget. Prosjektet må tydeliggjøre sin strategi for ansvars- og risikofordeling og sikre at denne er kjent byggeledere og kontrollingeniører når de utarbeider og kvalitetssikrer konkurransegrunnlaget før utsendelse. KSG anbefaler at prosjektet etablerer egen prosedyre for styring av endringer og usikkerhet. Prosjektet bør beskrive hvordan prosjektorganisasjonen skal delta i vurderingen av usikkerheter.			
Planlagt bevilgning (forutsatt oppstart 2012)	2010 - 2014:	2014 - 2017:	Dekket innenfor vedtatte rammer?	
	MNOK 400	MNOK 1200		
Anmerkninger				

Sammendrag

Innledning

Kvalitetssikringsgruppen, bestående av selskapene Advansia AS, Det Norske Veritas AS og Samfunns- og næringslivsforskning AS har fått i oppdrag fra Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet å gjennomføre en kvalitetssikring (KS2) av vegprosjektet: E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og Rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik. Analysen er gjennomført i henhold til Rammeavtale av 4. mars 2011 med Finansdepartementet om kvalitetssikring av store statlige investeringer. Oppdraget inkluderer en tredjepartsvurdering av trafikkgrunnlaget for bompengefinansiering i tillegg til en standard KS2-usikkerhtesanalyse.

Oppdraget er gjennomført i perioden september til desember 2011. Oppdragets hensikt er å gi en tredjepartsvurdering av prosjektet som skal understøtte beslutningsunderlaget til Stortingsproposisjonen når den legges frem for Stortinget.

Grunnleggende forutsetninger

Prosjektets sentrale styringsdokument og andre dokumenter mottatt i kvalitetssikringsperioden, var tilstrekkelig for å gjennomføre KS2; kvalitetssikring av styringsunderlag og kostnadsramme. Sentralt styringsdokument med vedlegg dekker vesentlige forhold som er relevante for den overordnede styring av prosjektet, men er i seg selv ikke tilstrekkelig for prosjektet å styre etter. Flere av prosjektplanene som det er henvist til i sentralt styringsdokument er per august 2011 ikke tilstrekkelige med hensyn til kvalitet på innhold (prosjektets overordnede fremdriftsplan, detaljplaner for prosjektering, kvalitetsplan for gjennomføringsfasen og HMS- og Ytre Miljøplan). Det finnes heller ingen tidsplan for ferdigstillelse av disse dokumentene.

Fremdriftsplanen som er presentert i sentralt styringsdokument, og som senere er revidert og oversendt kvalitetssikringsgruppen, er meget overordnet og for lite detaljert med tanke på at prosjektering på det aller nærmeste er ferdigstilt og utlysning og utsendelse av konkurransegrunnlag for de første entreprisene er planlagt før sommeren 2012.

Det er viktig at man underveis i prosjektet oppdaterer prosjektets sentrale styringsdokument og andre styrende dokumenter, herunder overordnet fremdriftsplan, slik at disse til enhver tid representerer gjeldende retningslinjer for prosjektet.

Kvalitetssikringsgruppen har ikke mottatt oppdaterte versjoner av sentralt styringsdokument underveis i kvalitetssikringen.

Gjennomføringsstrategi

Prosjektet E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og Rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik er planlagt med en anleggsperiode på vel 4 år (Q3 2012 – Q3 2016).

Sentralt styringsdokument viser at Statens vegvesen har planlagt å gjennomføre prosjektet gjennom tre store entrepriser, en veg- og tunnelentreprise, en entreprise for betongarbeider og en entreprise for stålarbeider. Betongentreprisen dekker brutårn, forankringer og viadukter for hengebrua og en vegbru. Stålentreprisen dekker produksjon og montasje av avstivningsbærere med tilbehør, tårnhus og montasje av bærekabler, hengestenger og tårnsadler. Videre foreslås det egne mindre entrepriser for levering av kabeltråd, hengestenger, spennkabler, forankringsutstyr og tårnsadler. Elektroarbeider vil også utlyses som en eller flere kontrakter. Dette er en inndeling som virker hensiktsmessig ut fra stedlige forhold og størrelse på entreprisene.

Med utgangspunkt i erfaringer fra tidligere prosjekt tar prosjektledelsen sikte på å benytte enhetspriskontrakter. For entreprisekontraktene er det tenkt gjennomført en åpen anbudskonkurranse uten prekvalifisering eller forhandling og tildeling av kontrakt vil skje på grunnlag

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

av laveste pris. I en tid med stor usikkerhet anbefales det at prosjektet har økt fokus på entreprenørenes sikkerhetsstillelse.

Prosjekteringsarbeidet er på det nærmeste ferdigstilt. Kontrakter med de prosjekterende er forlenget til å dekke byggeperioden. Det er viktig at prosjektet kvalitetssikrer underlaget fra de prosjekterende ved at byggeledere deltar aktivt i dette arbeidet.

Vegprosjektet har stor støtte i Narvik kommune og vil gi kommunen tilgang til et attraktivt utbyggingsområde på Øyjordhalvøya. Krysningen av Rombaken med en hengebru som vil bli Norges nest lengste er en stor utfordring og vil kreve en prosjektorganisasjon med dyktige og erfarne medarbeidere. Prosjektet vil kunne by på geologiske og geotekniske utfordringer i forbindelse med fundamentering av henholdsvis brutårn veg over Stormyra. Prosjektet skal utarbeide en kommunikasjonsplan som danner utgangspunkt for kommunikasjon med omgivelsene. Det er viktig at det gjennomføres en analyse i forkant av en slik plan og at resultatene fra analysen omsettes til aksjonspunkter gjennom en konkret informasjonsplan og at prosjektet legger vekt på denne aktiviteten gjennom hele gjennomføringsperioden.

Organisering og styring av prosjektet

Statens vegvesens Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter legges til grunn for prosjektets rapportering og beslutningsrutiner. Håndboken er revidert og det forutsettes at prosjektet sikrer at endringene er formidlet til prosjektorganisasjonen. Kvalitetssikringsgruppen har funnet uklarheter og feil i håndboken når det gjelder økonomiske fullmaktsgrenser. Dette er påpekt i tidligere kvalitetssikringsrapporter og det anbefales at dette å rettes opp.

Organisasjonskartet vist i sentralt styringsdokument viser de viktigste aktørene og rapporteringslinjene i prosjektet. Etter hvert som nye deler av organisasjonen kommer på plass bør organisasjonskartet oppdateres tilsvarende slik at det til enhver tid viser sentrale funksjoner/roller i prosjektet. Det er viktig at prinsippene som er gitt i Statens vegvesens Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter følges. Videre bør organisasjonskartet vise de viktigste eksterne prosjektinteressenter og på hvilket nivå prosjektet vil kommunisere med disse.

Prosjektet er i oppbyggingsfasen og viktige funksjoner i prosjektorganisasjonen er på plass. Rollen som prosjekteringsleder/plankoordinator og byggelederstillingene for de entreprisene som skal ut på anbud først er besatt. Dette gjenstår fortsatt å fylle sentrale roller i prosjektet. Prosjektet har tatt sikte på å engasjere erfarne medarbeidere fra Hardangerbruprojektet som nå nærmer seg fullføring.

Prosjektets overordnede fremdriftsplan er oppdatert underveis i kvalitetssikringsprosessen, men oppfattes fortsatt å være på et altfor overordnet nivå til å kunne være et viktig grunnlag for styring av prosjektet. Prosjektet står foran store oppgaver knyttet til utarbeidelse av konkurransegrunnlag og vurdering av innkomne anbud. Det er derfor essensielt å få etablert tilstrekkelig detaljerte planer snarest mulig. I første omgang er det viktig å få på plass en tilstrekkelig detaljert fremdriftsplan som viser alle prosjektets aktiviteter.

Månedssrapporten fra prosjektleder til prosjektsjef bør inneholde en vurdering av risiko som er identifisert i prosjektet og hvilke tiltak som skal iverksettes for å redusere risikoen. De viktigste risikoene bør også omtales i selve rapporten, ikke kun i vedlegg. Utkast til ny veileder fra Vegdirektoratet bør legges til grunn for prosjektets risikovurderinger og rapportering av risiko.

Suksessfaktorer

Etter en helhetsvurdering av prosjektets mål og egne kriterier for suksess har kvalitetssikringsgruppen kommet frem til at følgende tre faktorer er grunnleggende for at dette prosjektet når sine mål:

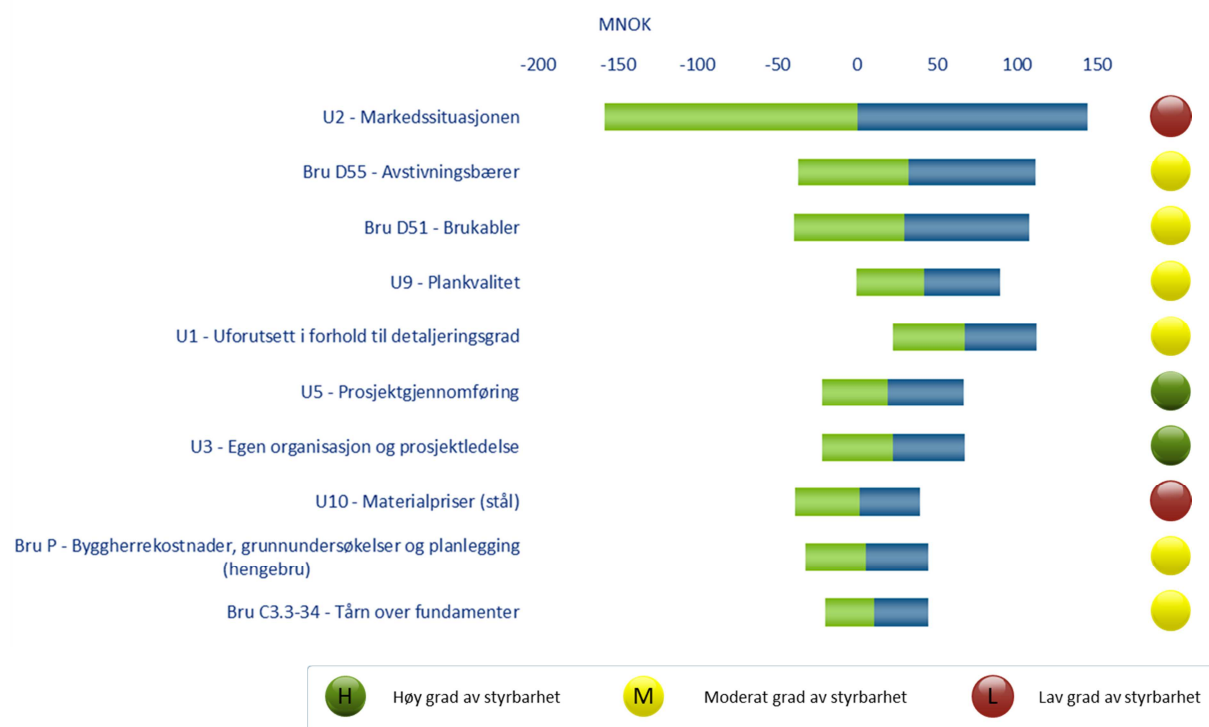
Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

- Prosjektet etablerer en prosjektorganisasjon som består av personell med relevant kompetanse og prosjekterfaring og som fremstår som et team med nødvendig gjennomføringsevne.
- Prosjektet utarbeider en kontraktsstrategi som er tilstrekkelig fleksibel til å kunne ta hensyn til svingningene i markedet og sikre nødvendige leveranser inn i prosjektet
- Prosjektet sikrer tilstrekkelig kvalitet og rettidig ferdigstillelse av konkurransegrunnlaget for entreprisene

Resultat av usikkerhetsanalysen

Resultatet ligger under prosjektets anslag. Tabellen nedenfor viser fraktilene ved 15 % (P_{15}), 50 % (P_{50}) og 85 % (P_{85}) sannsynlighet. Verdiene angir hvor sannsynlig det er at kostnadene holder seg under den angitte verden. Relativt standardavvik er standardavviket delt på forventningsverdien og er et mål på usikkerheten i tallene. Alle fraktilverdier i MNOK.

E	P15-fraktil	P50- fraktil	P85-fraktil	Relativt standardavvik (σ/E)
KSG	2180	2420	2680	9,7 %



Tornadodiagrammet ovenfor viser de postene fra analysen som bidrar med størst relativ usikkerhet. U er notasjonen på usikkerhetsfaktorer, og øvrige er kostnadsposter i kalkylen.

Prosjektets mulighet for å påvirke den enkelte kostnad er angitt med grad av styrbarhet til høyre i figuren. Rød kule angir liten grad til å påvirke usikkerheten, mens grønn kule angir større grad av styrbarhet.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	7
1.1	Beskrivelse av prosjektet E6 Hålogalandsbrua.....	7
1.2	Om analysen.....	9
1.3	Forkortelser	11
2.	Prosjektets grunnleggende forutsetninger - sentralt styringsdokument.....	12
3.	Gjennomføringsstrategi	13
3.1	Overordnede føringer	13
3.2	Kontraheringsform	14
3.3	Entreprisestruktur	14
3.4	Kompensasjonsformat og incentiver	15
3.5	Strategi for ansvars- og risikofordeling	15
3.6	Sikringsmekanismer og forhold til regelverket	16
4.	Organisering og styring av prosjektet.....	17
4.1	Beslutningsgang	17
4.2	Overordnet organisasjon	17
4.3	Prosjektorganisasjonen	18
4.4	Styring og kontroll	18
4.5	Rapportering	19
5.	Usikkerhetsanalyse	21
5.1	Tilrådninger om kostnadsramme og avsetninger	21
5.2	Grunnlag for usikkerhetsanalysen	21
5.3	Analyseresultater	22
5.4	Grunnkalkyle og usikkerhet i kostnadselementer.....	25
5.5	Usikkerhetsfaktorer.....	26
5.6	Hendelser	26
5.7	Fremdriftsusikkerhet.....	26
5.8	Reduksjoner og forenklinger	27
6.	Faktorer for et vellykket prosjekt	29
6.1	Suksessfaktorer og fallgruver identifisert av prosjektet	29
6.2	Suksessfaktorer og fallgruver identifisert av KSG	29
6.3	Tiltak for reduksjon av usikkerhet.....	30
7.	Forslag og tilrådninger samlet	32
	Oversikt over vedlegg.....	34

1. Innledning

Kvalitetssikringsgruppen (KSG), bestående av konstellasjonen Advansia AS, Det Norske Veritas AS (DNV) og Samfunns- og næringslivsforskning AS (SNF), har på oppdrag fra Samferdselsdepartementet (SD) og Finansdepartementet (FIN) gjort en analyse av prosjektet: *E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og Rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik*. Prosjektet omtales heretter som E6 Hålogalandsbrua. Analysen er gjennomført i henhold til Rammeavtale av 4. mars 2011 med Finansdepartementet om kvalitetssikring av store statlige investeringer. Oppdraget inkluderer en uavhengig tredjepartsvurdering av trafikkgrunnlaget for bompengefinansiering i tillegg til en standard KS2-usikkerhetsanalyse.

Analysen er gjennomført i perioden september til desember 2011. Hensikten med analysen er å få en tredjeparts vurdering av prosjektet før det legges frem for Stortinget. Vurderingen inkluderer:

- gjennomgang av prosjektets grunnleggende forutsetninger,
- tilrådinger om gjennomføringsstrategi og kontraktstrategi
- tilrådinger om styring og organisering av prosjektet
- usikkerhetsanalyse med forslag til styringsramme og kostnadsramme
- vurdering av prosjektets finansiering gjennom innkreving av bompenger

Dokumenter som er benyttet under analysen samt referansepersoner er listet i henholdsvis Vedlegg A og Vedlegg H.

1.1 Beskrivelse av prosjektet E6 Hålogalandsbrua

Anlegget

Vegprosjektet E6 Hålogalandsbrua gjennomføres av Statens vegvesen Region nord (SVV Rn). Prosjektet ligger nord for Narvik by og består av to delprosjekter:

- E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger, veg og bru, 6,4 km
- Rassikringstunnel E6/E10 Trældal – Leirvik, ca. 1,5 km med veg i dagen

E6 Hålogalandsbrua og tilførselsveger vil korte inn vegstrekningen Narvik – Bjerkvik med ca. 18 km.

Eksisterende vegstrekning langs Rombaken er ulykkesbelastet og utsatt for steinsprang på tross av ulike midlertidige tiltak. Rassikringstunnelen vil gi økt trygghet for trafikanter på E10 mellom Trældal og Leirvik.

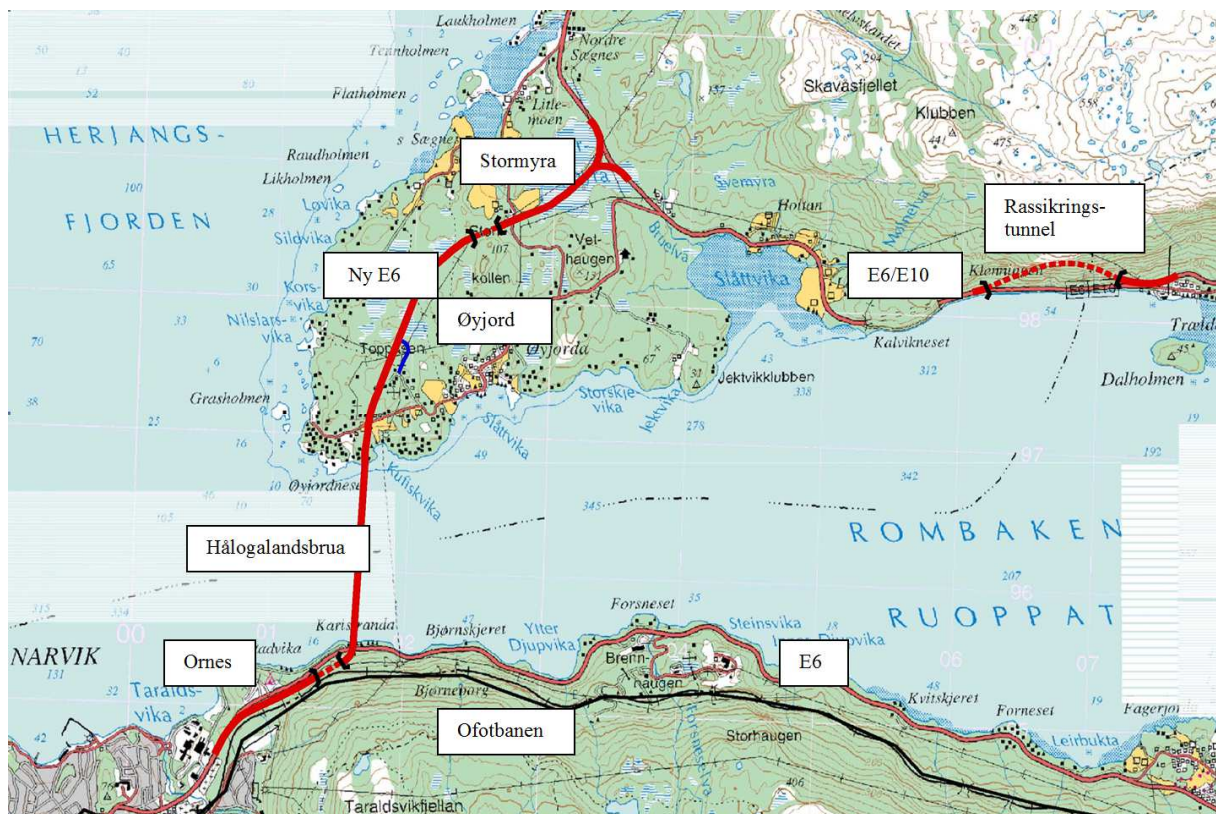
Veganlegget starter ved Ornes, rett nord for Narvik sentrum (se Figur 1-1). Sentralt i prosjektet er hengebru over munningen av Rombaken. Vegen bygges som riksvegstrekning standardklasse S4 i 10 m bredde, med 1 m midtfelt med nedfreste romlefelt og gang- / sykkelveg fra Ornes til Øyjord. Ny veg kobles til eksisterende E6/E10 like nord for Kvantamyra på Øyjord.

Total lengde av nye hovedvegstrekninger (E6/E10) er ca. 8 km. Av dette er 4 km veg i dagen. Prosjektet består av følgende hovedelementer:

- 3 tunneler, Trældal – Leirvik (1055 meter), Stormyra (300 meter) og Ornes 220 meter
- 1 hengebru, Hålogalandsbrua (2 tårn, avstivningsbærere, kabler; 1145 meter mellom brutårn)

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

- 2 viadukter, ved hhv sør- og nordenden av hengebrua (total lengde 390 meter)
- 1 bru, Øyjord (140 meter)
- 2 kulverter for kryssing av kommunale veger på Øyjord
- gang/sykkelveg fra Ornes, over brua og tilkoblet lokalt vegnett på Øyjord
- avkjøring på Øyjord til kommunalt vegnett
- vegkryss E6/E10



Figur 1-1: Kart over prosjektområde

Prosjektet finansieres statlig og ved innkreving av bompenger, der Statens andel er ca 65 %. Bompengeselskapet, Hålogalandsbrua AS, eies av kommunene Narvik, Harstad, Evenes, Bardu, Gratangen og Tysfjord og Nordland fylkeskommune.

Prosjektets mål

Fra prosjektets styrende dokumenter fremkommer det at tiltaket E6 Hålogalandsbrua skal skape en effektiv, trygg og forutsigbar hovedveg fra Narvik mot nord og vest. Dette er beskrevet som prosjektets *Samfunnsmål*. Det er ikke nevnt at prosjektet, og i særdeleshet rassikringstunnelen Trældal – Leirvik, gir en trygg hovedveg østover.

I reguleringsplanen for prosjektet er det lagt vekt på at ny bru over Rombaken imøtekommer Narvik

kommunes strategiske satsingsområder og bidrar med nye arealer til byutviklingsformål. Øyjordhalvøya omtales som Byekspansjonsområde i Statens vegvesens presentasjon av prosjektet. Utbygging av dette området er imidlertid antatt å ligge noe lengre fram i tid og er ikke tatt med som et mulig viktig samfunns mål i prosjektets styrende dokumentasjon.

Effektmålene skal reflektere de effekter som prosjektet vil ha for brukerne av vegen og ev. andre interessenter. For dette prosjektet er det listet følgende effekter: bedre framkommelighet og tryggere veg, redusert antall ulykker med færre drepte og hardt skadede samt redusert transportavstand med tilsvarende redusert kjøretid. Samfunnsøkonomisk nytte er viktige ved all utbygging av infrastruktur og for dette prosjektet er reduserte transportkostnader og redusert CO₂-utslipp angitt som effektmål.

Det er angitt fire prioriterte *resultatmål* for prosjektet. Disse er angitt som krav til oppfyllelse av kostnadsramme, tidsramme, planer og kvalitet. Videre er det angitt at prosjektet skal være til minst mulig til hinder for trafikantene. Dette henger sammen med at deler av anlegget vil påvirke avvikling av trafikken på eksisterende E6/E10. De angitte resultatmålene kan brukes som inngangsverdier og føringer i gjennomføringsstrategien.

Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA) er omtalt med meget høyt ambisjonsnivå, men er ikke med i den prioriterte listen.

Opprinnelig kostnadsoverslag og framdriftsplan

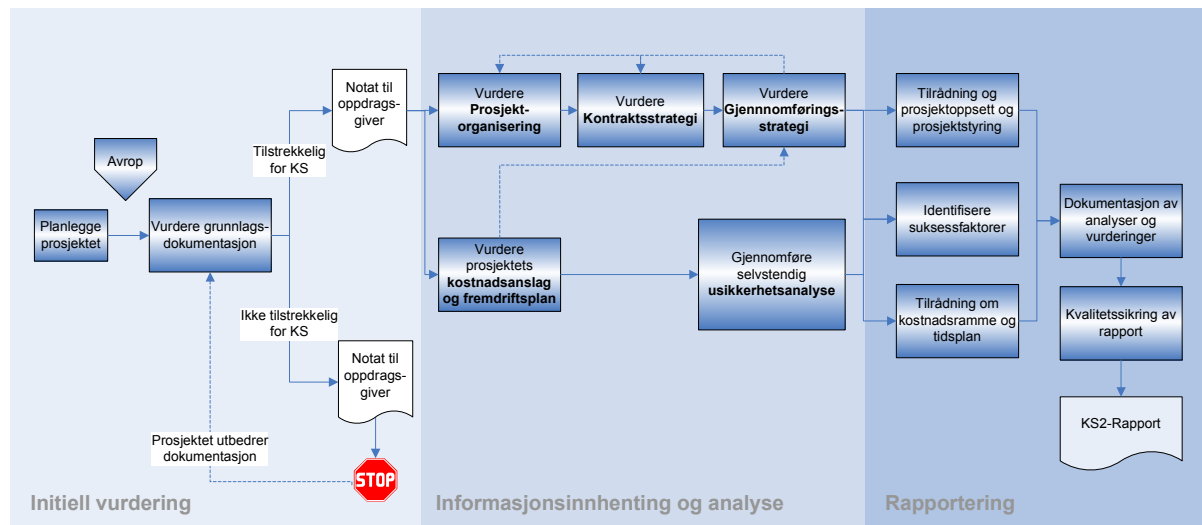
Investeringskostnadene for prosjektet er dokumentert gjennom kostnadsoverslag (Anslagsrapport) og en uavhengig kvalitetssikring av disse. Kostnadsrammen er satt til MNOK 2 718 (2011-kroner).

SVVs analyse er utført i to ulike Anslagsrapporter, i 2008 og 2010. Kostnadene for hengebrua er beregnet i separat analyse (oktober 2010). Det er gjennomført egen kvalitetssikring av disse kostnadsanalysene. Det er senere utarbeidet en revidert kostnadsrapport (juni 2011) hvor summen av hver av disse ble lagt til grunn som styringsramme. Kostnadsrammen på MNOK 2 718 er satt til 10 % økning utover styringsrammen og er ikke en beregnet verdi (P85).

Trafikknotat (oktober 2011) beskriver grunnlaget for bompengefinansieringen.

1.2 Om analysen

Grunnlaget for kvalitetssikringen er en gjennomgang av prosjektets dokumenter kombinert med gruppesamtaler og intervjuer med prosjektgruppen. Befaring i området der vegen er planlagt bygget inngår også som en del av kvalitetssikringen. I tillegg til kompetansen og erfaringen som finnes i KSGs prosjektteam, er det i forbindelse med enkelte vurderinger hentet inn ressurser fra de respektive organisasjonene, DNV, Advansia og SNF. Analysemetodikk er nærmere beskrevet i Vedlegg D. Prosessen for den eksterne kvalitetssikringen er vist i Figur 1-2.



Figur 1-2 KS2-prosessen

Avgrensninger og forutsetninger

Usikkerhetsanalysen er basert på konseptet som ligger til grunn for reguleringsplanen for prosjektet /D09/¹ og dokumenter som KSG har fått tilgang til fra prosjektet, se Vedlegg A

Om rapporten

Gjennom hele denne rapporten er KSGs tilrådinger/anbefalinger angitt med T1, T2 osv. Disse er i tillegg vist samlet og sortert i kapittel 7.

En møteoversikt er vedlagt i Vedlegg B.

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

¹ Referanser i rapporten er formattert slik: /XX/, der XX angir referansenummer. Se Vedlegg A for komplett liste.

1.3 Forkortelser

Generelle:

BL	=	Byggeleder
E	=	Forventningsverdi (kostnad)
F	=	Fallgruve
FIN	=	Finansdepartementet
H	=	Hendelse
H1	=	Fraværsskedefrekvens for entreprisedriften (H1-verdi)
HB 151	=	Statens vegvesens <i>Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter</i>
HB 217	=	Statens vegvesens <i>Håndbok 217 Anslagsmetoden: utarbeidelse av kostnadsoverslag</i>
HMS	=	Helse, Miljø og Sikkerhet
KS2	=	Analyse av styringsunderlag og kostnadsoverslag
KSG	=	Kvalitetssikringsgruppen
RK	=	Regional kvalitetssikringsgruppe
S	=	Suksessfaktor
SD	=	Samferdselsdepartementet
SHA	=	Sikkerhet, Helse og Arbeidsmiljø
SNF	=	Samfunns- og næringslivsforskning AS
SSB	=	Statistisk sentralbyrå
SSD	=	Sentralt styringsdokument
SVV	=	Statens vegvesen
T	=	Tilråding
U	=	Usikkerhetsfaktor
V	=	Vedlegg
YM	=	Ytre miljø

Tekniske:

σ	=	Standardavvik (representerer usikkerhet i kostnadsoverslag)
ÅDT	=	Årsdøgntrafikk

2. Prosjektets grunnleggende forutsetninger - sentralt styringsdokument

I rammeavtalen 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 (...) 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.»

Prosjektet har utarbeidet et sentralt styringsdokument (SSD) for prosjektet, datert 31.8.2011 /D02/.

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

Prosjektets sentrale styringsdokument inneholder de kapitler som kreves og dekker i tilstrekkelig grad de kravene som stilles i *Veileder nr 1 /D53/*. Vedlegg C viser KSGs kommentarer til SSD og forbedringspunkter knyttet til disse. KSG har ikke mottatt oppdaterte versjoner av SSD underveis i gjennomføringen av KS2. Det forutsettes at SVV har vurdert KSGs opprinnelige kommentarer og at disse i nødvendig grad er tatt hensyn til i det videre arbeidet i prosjektet.

Flere av kapitlene beskriver imidlertid i liten grad prosjektets egne mål og tilhørende planer og eventuelle tiltak som sannsynligvis vil være nødvendige for å nå disse målene.

SSD skal være et levende dokument og en innarbeidet del av styringssystemet for prosjektet. Slik det fremstår i dag er det i for stor grad henvist til krav som gjelder for dokumentet i seg selv, uten at kravene har blitt ivarettatt gjennom utvikling av sentrale planer for gjennomføringen av prosjektet.

Det bør gjennomføres en grundig kvalitetssikring av dokumentet.

- T1. SSD må oppdateres til å bli en innarbeidet og levende del av styringssystemet for prosjektet og dokumentet må kvalitetssikres.
- T2. Prosjektet bør definere begrepet «en forutsigbar hovedveg» og som samfunns mål også inkludere effekten av rassikringstunnelen Trældal – Leirvik på E10 østover og samfunnsøkonomisk nytte.
- T3. Effektmålene kan gjøres tydeligere ved å angi disse med verdier og klare definisjoner.
- T4. Prosjektet bør vurdere å tydeliggjøre hva som menes med «minst mulig hinder for trafikantene».
- T5. Prosjektet bør vurdere å sette seg realistiske SHA-mål, f.eks. basert på erfaringer fra andre prosjekter.

3. Gjennomføringsstrategi

Prosjektets strategi er beskrevet i kapittel 3.1, 3.2 og 3.3 i SSD /D02/. Viktige grensesnitt i prosjektet er beskrevet i kapittel 2.5.

Nedenfor presenteres KSGs vurdering av prosjektets gjennomføringsstrategi, kompensasjonsformat og incentiver, kontraheringsform og entreprisstruktur, strategi for ansvars- og risikofordeling samt sikringsmekanismer.

3.1 Overordnede føringer

Strategi for gjennomføring av prosjektet er beskrevet i kapittel 3.2 i SSD og tar for seg følgende:

- omfang av prosjektet
- gjennomføringsplan
- organisering og styring
- forhold til omgivelsene
- grunnerverv
- utbyggingsrekkefølge

Arbeidsomfang er godt beskrevet og det foreligger godkjent reguleringsplan /D09/. Det gjenstår å gjennomføre grunnerverv, blant annet ved brufundament og viadukt på Øyjordsiden. KSG mener det må vurderes om dette vil kunne påvirke fremdriften av prosjektet.

T6. Prosjektet bør vurdere om gjennomføring av grunnerverv kan påvirke fremdriften av prosjektet

Gjennomføringsplanen virker realistisk. Prosjektet påpeker i SSD at valg av grensesnitt mellom entreprenørene er viktig for å sikre oppstart av kritiske aktiviteter til rett tid. Det må av samme grunn spesifiseres viktige milepæler i en overordnet framdriftsplan. Tidsplanen presentert i SSD og oppdatert januar 2012 /D33/ vurderes av KSG til å være for lite detaljert for dette formålet. Se for øvrig kapittel 3.3. Framdriftsplaner skal være styrte dokumenter og inneholde revisjonsdatoer og signaturer for utførelse og godkjenning.

T7. Prosjektet bør utarbeide framdriftsplan som tydeliggjør ansvarsforhold, kritiske grensesnitt og viktige milepæler, i særdeleshet milepæler knyttet til disse grensesnittene.

Det er utarbeidet organisasjonsplan /D21/ for byggeperioden. For den tilbakelagte prosjekteringsfasen foreligger det organisasjonskart og rimelig detaljerte planer fra konsulentene, henholdsvis Hålogalandsbrua /D26/ /D28/ og veger og bruer /D24/. KSG har ikke mottatt SVVs organisasjonskart og framdriftsplaner for den gjennomførte prosjekteringsfasen.

I SSD, avsnitt 3.4.1, omtales prosjektgruppens ansvar. Det fremgår ikke av organisasjonskart i samme avsnitt hvor prosjektgruppen er plassert og hvem som leder denne. Kartet viser to prosjekteringsmiljø, Prosjektering bru og Prosjektering veg/tunnel.

T8. Det bør tydeliggjøres hvem som utgjør prosjekteringsgruppen og hvor denne gruppen er plassert organisatorisk.

I følge SSD er det planlagt utarbeidet en medie- og informasjonsplan. Denne må på plass raskt og må baseres på en kommunikasjonsstrategi for hele prosjektet, blant annet med bakgrunn i det faktum at det er delte oppfatninger av prosjektet blant lokalbefolkningen.

T9. Utarbeidet medie- og informasjonsplan bør implementeres raskt.

Prosjektet er i kontakt med Jernbaneverket (JBV) angående fjellskjæring og tunnel i umiddelbar nærhet av Ofotbanen på Ornes. Det tolereres ingen stopp i malmtogtrafikken og prosjektet søker å finne løsninger som skal sikre en pålitelig løsning. På samme måte er kontakten med Narvik energinett viktig i forbindelse med omlegging av høyspentlinjer.

KSG anser for øvrig gjennomføringsstrategien som hensiktsmessig med hensyn til prosjektets utfordringer. Prosjektet bør likevel vurdere om det er behov for en strategi for hvordan relevante kommentarer fra KSG og eventuelle konsekvenser av disse skal innarbeides i konkurransegrunnlaget sett i lys av målsettingen om ha alle kontrakter på plass innen 2012.

T10. Prosjektet må sikre seg tilstrekkelige ressurser for å forberede og klargjøre konkurransegrunnlaget.

T11. Prosjektet bør vurdere behov for strategi for hvordan relevante kommentarer fra KSG skal innarbeides i konkurransegrunnlaget.

3.2 Kontraheringsform

SSD angir prinsippet for ombrekking av elementstrukturen i Anslagsrapportene over til struktur for kostnadsoppfølging av enkeltkontraktene i prosjektet. KSG oppfatter at det er tilrettelagt for å kunne etablere en god og detaljert struktur for kostnadsoppfølging på kontraktsnivå.

Det er inngått kontrakter for all prosjektering. Oppdragene er definert som følger:

- Prosjektering av hengebru og viadukter, utarbeidelse av konkurransegrunnlag og bygge/arbeidstegninger, ajourføring av tegninger/beregninger gjennom byggefasen
- Veg og tunnelarbeider E6
- Trældaltunnel
- Øyjord bru

Prosjekteringen er på det nærmeste fullført og det gjenstår nå bare å utarbeide anbudsgrunnlag. SVV vil utarbeide dette materiale selv, med unntak av konkurransegrunnlaget for hengebrua.

I følge SSD vil konkurransegrunnlaget for entreprisene vil bli utformet i henhold til SVVs *Håndbok 066 Retningslinjer for utarbeidelse av anbudsgrunnlag*. Utlysings- og kontraheringsprosessen vil følge *Lov om offentlige anskaffelser*, med tilhørende forskrift om offentlige anskaffelser, samt vegvesenets interne anskaffelsesreglement.

Med bakgrunn i prosjektets kompleksitet har SVV vurdert det som mest riktig å anvende kjente kontraktsformer. I SSD presenteres tanker om hvordan dette kan gjøres og KSG vurderer disse ideene som fornuftige. Endelig valg av kontraktsstrategi vil bli gjort med sideblikk på erfaringer fra Hardangerbrua. Brukontrakten utgjør en vesentlig del av dette vegprosjektet, både når det gjelder kostnad og kompleksitet, og det anses som meget relevant og viktig å bygge på erfaringer man har gjort på et tilsvarende prosjekt.

Det foreligger ingen detaljert beskrivelse av konkurransegrunnlaget ved tidspunkt for KS2-gjennomgangen.

3.3 Entrepriestruktur

Prosjektet beskrives i SSD som bestående av tre hoveddeler:

- Veg Ornes – Karistrand, Øyjord – Stormyra, veg og tunneler
- Tunnel E6/E19 Trældal – Leirvik
- Hålogalandsbrua, hengebru med forankringer samt viadukter

Strategien for det videre arbeid med utarbeidelse av anbudsgrunnlag vil være konsentrert om inndeling i entrepriser utført i enhetspriskontrakter. KSG mener kontraktsform (enhetspriskontrakter) og -oppdeling (entrepriser) virker hensiktsmessig.

Inndelingen i tre hovedentrepriser virker fornuftig. Størrelsen på entreprisene vil sikre interesse blant større entreprenører, samtidig som omfanget er håndterbart med få grensesnitt. Se også kapittel 3.1.

De tre hovedentreprisene vil i stor grad gjennomføres i parallell. Tid er styrende for prosjektet fra oppstart. Dette stiller store krav til prosjektorganisasjonen. Det er lite tid til forberedelser og belastningen vil være stor fra dag én.

T12. Sikre at alle i prosjektorganisasjonen er oppdatert på gjeldende regelverk med fokus på endringer som er foretatt i den senere tid.

3.4 Kompensasjonsformat og incentiver

Prosjektet har valgt en strategi som vil baseres på enhetspriskontrakter. Forøvrig gis det i SSD ingen detaljer om kompensasjonsformat eller om bruk av incentiver. I sluttmøtet for KS-prosjektet (21.12.2011) ble det imidlertid opplyst fra SVV-prosjektets side at det ville være aktuelt å innarbeide incentivordninger i noen av kontraktene.

Sett i lys av at prosjektets målsetting om en H-verdi på null i anleggsfasen, bør det innarbeides incentiver som bygger opp under dette målet knyttet til HMS (SHA og YM). Tilsvarende bør det vurderes å innarbeide incentiver for å sikre at føringer og krav for ytre miljø blir ivaretatt.

T13. Prosjektets målsetting om en H-verdi på null i anleggsfasen krever sannsynligvis at det innarbeides incentiver som bygger opp under dette målet.

T14. Det bør vurderes å innarbeide incentiver i relevante kontrakter for å sikre at føringer og krav for ytre miljø blir ivaretatt.

3.5 Strategi for ansvars- og risikofordeling

Det er viktig at konkurransegrunnlaget er kvalitetssikret før utsendelse. Feil og mangler i dette materialet vil kunne gi entreprenøren grunnlag for krav som kan påføre prosjektet ekstra kostnader og forsinkelser.

Organisering av toppledelsen i prosjektet er beskrevet i SSD, både som tekst og som organisasjonskart. Det gjenstår å besette lederstillinger på lavere nivåer og det er et mål å knytte til seg kompetente og erfarne medarbeidere fra Hardangerbruprojektet. Ansvarsforhold og stillingsforhold for prosjektleder, byggeleder og kontrollingeniører vil bli beskrevet i prosjektets kvalitetsplan. Rett kompetanse, klar strategi og detaljerte planer er viktige forutsetninger for at konkurransegrunnlaget som sendes ut sikrer at prosjektet når sine mål.

T15. Prosjektet må tydeliggjøre sin strategi for ansvars- og risikofordeling og sikre at denne er kjent byggeledere og kontrollingeniører når de utarbeider og kvalitetssikrer konkurransegrunnlaget før utsendelse.

3.6 Sikringsmekanismer og forhold til regelverket

Partenes (SVV og entreprenørene) ansvar og forpliktelser i partsforholdet, både med hensyn til forsikring av kontraktarbeidet og godtgjørelse, er beskrevet i NS 3430, med spesielle kontraktsbestemmelser fra SVV. Delfrister og sluttfrister inngår som en viktig del av dette partsforholdet. Det er så langt ikke utarbeidet milepælsplaner for prosjektet.

T16. Entrepriisekontraktene bør inkludere milepælsplan med delfrister og sluttfrister og eventuelt også dagmulkter knyttet til oppfyllelse av fristene.

4. Organisering og styring av prosjektet

Dette kapittelet omhandler den prosjektorganisatoriske oppbygningen etaten har valgt for å støtte opp om sin gjennomføringsplan. Organiseringen av prosjektet er beskrevet i kapittel 3.4 i SSD /XX/. Prosjektnedbrytningsstrukturen er beskrevet i kapittel 4.2, styring av usikkerheter er kort beskrevet i avsnitt 3.1.4 og kapittel 4.6 viser hvilke planer som skal utarbeides for kvalitetssikring, SHA og Ytre Miljø. Dokumentet (SSD) er utarbeidet av prosjektleder og plankoordinator. Dokumentet er ikke underskrevet.

4.1 Beslutningsgang

SVVs Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter (HB151) legges til grunn for prosjektets rapportering og beslutningsrutiner.

Det er uklarhet i HB151 mht. hvilke økonomiske fullmaktsgrenser som er gjeldende for prosjekter. I håndbokens kapittel 2.4.2 Enkeltprosjekter opplyses det at prosjektleder har myndighet til å akseptere endringer innenfor P50 og at dersom totalkostnadene overskrider P50 skal prosjektleder søke om godkjenning for overskridelsen hos prosjekteier. For prosjekter som er underlagt KS2 (omtalt i HB151 kapittel 2.4.3 Ekstern kvalitetssikring av store prosjekter) opplyses det at styringsmål for prosjektleder skal settes "noe lavere" enn P50. Det opplyses videre at det ikke skal inngås kontrakter som kan medføre at prosjektets kostnader øker utover 10 % av kostnadsrammen (P85-kuttlisten) uten at dette først er avklart med bevilgende myndighet (Stortinget). KSG vil også ved dette KS2-oppgdraget anføre at dette ikke er i tråd med retningslinjene som tilsier at enhver økning utover kostnadsrammen, uansett størrelse, vil måtte tas opp til ny behandling av bevilgende myndighet. KSG har påpekt dette også i andre kvalitetssikringsprosjekter.

Statens vegvesens Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter må korrigeres i kapittel 2.4.2 og 2.4.3 slik at de fullmaktsgrenser som beskrives er entydige og viser eksplisitt de økonomiske fullmaktsgrenser som er gjeldende for prosjektleder, prosjekteier, Vegdirektoratet og Samferdselsdepartementet.

Sistnevnte tilrådning er tidligere formidlet til prosjektet Rv 7 Sokna - Ørgenvika og til Region Sør som skriftlig har gjort Vegdirektoratet oppmerksom på at HB151 er utydelig på dette området.

T17. Prosjektet E6 Hålogalandsbrua bør avvente tilbakemelding fra Vegdirektoratet på hvilke fullmaktsgrenser som er gjeldende for dette prosjektet.

4.2 Overordnet organisasjon

Prosjektleder er organisatorisk knyttet til og rapporterer til prosjektavdelingen ved avdelingsdirektør, dvs. leder av Prosjektavdelingen Region nord. Leder av prosjektavdelingen i Region nord styrer prosjektet på vegne av regionvegsjefen gjennom godkjent PSP, årsplaner, deltagelse i møter etc. Det kan være fordelaktig å vise hvordan prosjektet vil sikre kontakt mellom sentrale faglige instanser i vertskommunen (Narvik) og vegvesenets fylkesenhet (Nordland). I Prosjektbestillingen /D16/ opplyses det at prosjektet skal ha fast møteplan med Hålogalandsbrua AS for å sørge for at framdrift og økonomibehov er klart til enhver tid. Det kan også være nyttig for prosjektet, ved prosjektleder, å opprettholde en formell kontakt med fylkeskommunen, prosjektsjef og vertskommunenes politiske ledelse, i tillegg til bompengeselskapet.

- T18. Det foreslås å opprette en faglig samarbeidsgruppe som i tillegg til prosjektledelsen består av representanter for vertskommunen og vegvesenets fylkesenhet.
- T19. Det foreslås å opprette et kontaktforum med deltagelse fra fylkeskommunen, bompengeselskapet, prosjektsjef, vertskommunenes politiske ledelse og prosjektleder.

Organisering og ansvarsdeling av prosjektet E6 Hålogalandsbrua virker hensiktsmessig, men det mangler navngitte personer på sentrale funksjoner. Det må utarbeides en detaljert bemanningsplan for hele prosjektperioden, sammen med klare arbeidsinstrukser. Utfordringen med å få tilknyttet og beholde kompetente ressurser må adresseres av prosjektet. Prosjektet har selv identifisert høy kvalitet på anbudsunderlag og underlag for utførelse som viktige suksessfaktorer for å oppnå prosjektets målsetninger. Det er ikke klart ut fra SSD hvordan prosjektet skal sikre dette.

Prosjekteier har ansvar for å følge opp prosjekter i sin region og har dermed en sentral rolle når det gjelder tildeling av ressurser. SSD sier ikke hvordan denne rollen skal ivaretas.

Det bør også fremgå av SSD hvilke rammer henholdsvis prosjektleder og prosjekteier disponerer.

I SSD, punkt 2.4.1, avsnittet om årlig pengeforbruk bør det vurderes å ta inn hvilke økonomiske rammevilkår som gjelder for prosjektleder, regionvegsjef og vegdirektør.

- T20. Prosjektet bør vurdere å ta inn i SSD hvilke økonomiske rammevilkår som gjelder for prosjektleder, regionvegsjef og vegdirektør og hvilket ansvar som følger med disse funksjonene.

4.3 Prosjektorganisasjonen

De viktigste grensesnitt er identifisert og det er for noen av dem antydning hvordan de kan ivaretas og håndteres. Prosjektet burde utvide listen over grensesnitt til å inkludere f.eks. andre relevante prosjekter (Hardangerbrua), SVVs fagenheter og de prosjekterende (Cowi, Norconsult osv.).

KSG mener at prosjektet med fordel kunne utdype utfordringer og konflikter knyttet til de listede grensesnitt, samt liste aktuelle tiltak for å redusere konsekvenser (f.eks. ved referanse til en kommunikasjonsplan)

- T21. Prosjektet bør utdype hvilke utfordringer og konflikter som er knyttet til de av prosjektet listede grensesnitt og samtidig vurdere å utvide denne listen.

4.4 Styring og kontroll

Prosjektet har definert eksterne og interne suksessfaktorer. Disse skal beskrive hva prosjektet må lykkes med for å oppnå målene. Det er derfor en forutsetning at det er mulig for prosjektet å påvirke faktorene. Noen av de angitte faktorene er snarere rene usikkerheter, f.eks. værforhold og nye og strengere krav i lover og retningslinjer. KSG mener de viktigste suksessfaktorene bør være målrelaterte og at de prioriteres innbyrdes.

I Tabell nr 2 (SSD, side 13) er det listet kritiske hendelser. KSG mener disse hendelsene må defineres som usikkerheter, at de bør omtales i punkt 3.1.3 og tas inn i US-planen.

SSD, Seksjon 3.1, Strategi for styring av usikkerhet, presenterer en rekke forhold som vil være bestemmende for hvilken strategi prosjektet skal velge for usikkerhetsstyring, gjennomføring,

kontrahering og organisering. KSG mener at dokumentet i for liten grad beskriver hvilken strategi man har valgt på de enkelte områdene usikkerhetsstyring, gjennomføring, kontrahering og organisering.

Det er fokusert på styring av usikkerhet relatert til økte kostnader. Det bør også beskrives hvordan andre usikkerheter, så som Ytre Miljø, SHA og Tid skal ivaretas. Prosjektet påpeker selv at plan og struktur for usikkerhetsstyring skulle vært på plass før prosjekteringen startet.

SSD beskriver en enkel prosedyre for endringsstyring, med henvisning til Håndbok-151. Det er viktig at en slik prosedyre i best mulig grad beskriver håndtering av endringer slik det vil bli praktisert videre i prosjektet. KSG oppfatter at det ikke har eksistert noe styringsdokument under detaljprosjekteringsfasen. Det samme gjelder styring av usikkerhet. Statens vegvesen har utarbeidet mal og veileder som skal være implementert i løpet av 2011. Prosjektet vil utarbeide egen plan for usikkerhetsstyring.

Det gjenstår å utarbeide kvalitetsplan for prosjektet. KSG mener at denne må på plass snarest for å sikre at prosjektet gjennomføres i henhold til eksterne krav og kvalitetsmål. Det må også utarbeides egen plan for usikkerhetsstyring og planer for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA-plan).

- T22. KSG mener de viktigste suksessfaktorene bør være målrelaterte og at de prioriteres innbyrdes.
- T23. Kritiske hendelser listet i Tabell nr. 2 (SSD, side 13) bør defineres som usikkerheter og tas inn i prosjektets usikkerhetsplan.
- T24. KSG mener at SSD i større grad bør beskrive hvilken strategi prosjektet har valgt på de enkelte områdene usikkerhetsstyring, gjennomføring, kontrahering og organisering.
- T25. Prosjektet bør ta stilling til og beskrive hvordan usikkerheter knyttet til Ytre Miljø, SHA og Tid skal ivaretas. Beskrivelsen tas inn i relevante planer (YM-plan, SHA-plan, Fremdriftsplaner).
- T26. KSG anbefaler at prosjektet etablerer egen prosedyre for styring av endringer og usikkerhet.
- T27. KSG mener at kvalitetsplan for prosjektet må på plass snarest for å sikre gjennomføring i henhold til eksterne krav og kvalitetsmål.

4.5 Rapportering

I følge Prosjektbestilling /(D16/ skal prosjektleder rapportere skriftlig til prosjekteier (prosjektsjef) en gang hver måned på temaene økonomi, framdrift og kvalitet. Avvik på de 3 temaene, og behandling av disse, skal inngå i rapporteringen. Det skal i følge SSD også gjøres vurderinger av prosjektets usikkerhetsfaktorer. Dette innebærer at det i tillegg bør gjennomføres oppdatering av budsjettet ved viktige milepæler i prosjektet (minimum én gang i året). Dette er angitt i SVVS nye veileder for usikkerhetsstyring. Denne forutsettes implementert i løpet av 2011 (SSD, pkt 3.1.4).

- T28. Ny veileder for usikkerhetsstyring bør legges til grunn for budsjettoppdateringer, risikovurderinger og rapportering av risiko.

Det fremgår ikke av SSD hvordan prosjektet vil gjennomføre sine vurderinger av usikkerhet.

- T29. Prosjektet bør beskrive hvordan prosjektorganisasjonen skal delta i vurderingen av usikkerheter.



5. Usikkerhetsanalyse

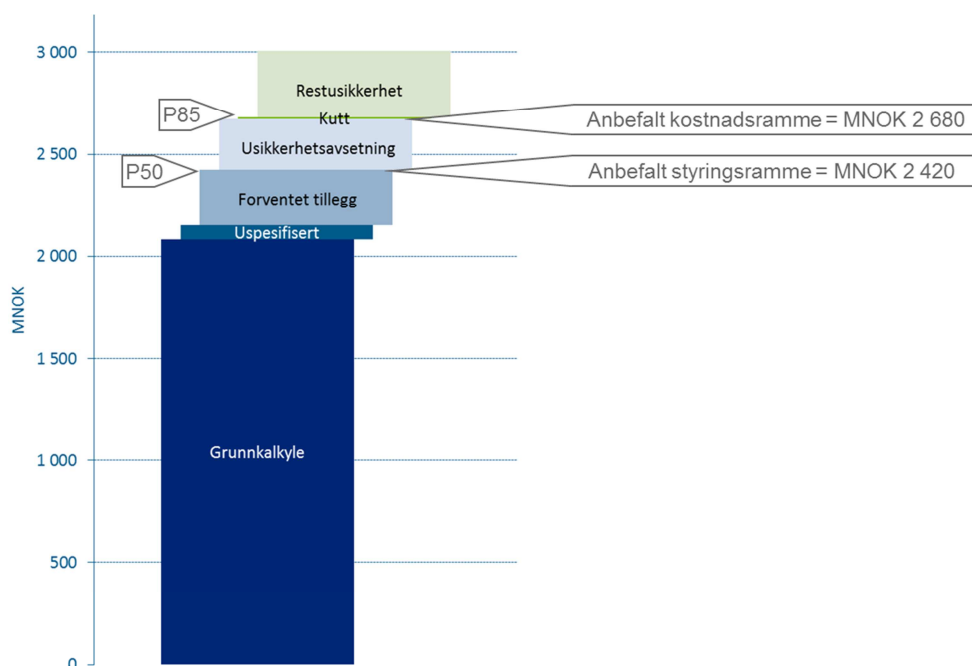
5.1 Tilrådninger om kostnadsramme og avsetninger

I fastsettelse av kostnadsramme for prosjektet anbefaler KSG at verdien av anbefalte reduksjoner og forenklinger trekkes fra P_{85} i henhold til tilrådning nedenfor.

Det anbefales at styringsramme settes lik MNOK 2 420 (P_{50})

Det anbefales at kostnadsramme settes lik MNOK 2 680 (P_{85} fratrasket kutt på MNOK 1,3)

Usikkerhetsavsetningen på MNOK 260 kan betraktes som en finansiell beredskap som kan trekkes på når kostnadsdrivende hendelser og ekstreme verdier på anslagene inntreffer.



Figur 5-1: Anbefalt styrings- og kostnadsramme for prosjektet

5.2 Grunnlag for usikkerhetsanalysen

KSG har utført en usikkerhetsanalyse av prosjektkostnaden. Analysen er basert på dokumentgjennomgang, en gjennomgang av prosjektets opprinnelige anslag med prosjektorganisasjonen, idémyldringer i arbeidsgrupper for identifikasjon av nye usikkerheter og møter med projekterende samt grupper fra prosjektorganisasjonen. Korte fakta om prosjektet er beskrevet i Tabell 5-1.

Tabell 5-1- Fakta om prosjektet

Fase:	Utredning
Oppstarttidspunkt:	2012
Prosjektets varighet:	4 år
Entrepriseform:	Enhetspriskontrakter
Erfaringsdata:	Fra sammenlignbare gjennomførte anleggsarbeider / arbeidsoperasjoner
Finansiering:	Statlige bevilgninger og bompenger.
Kostnadsnivå:	2011
Rigg:	Egne kalkyleelementer for veg i dagen, tunnel og konstruksjoner. Inkludert i kalkyleelementene for Hålogalandsbrua
MVA:	Egne kalkyleelementer.
Grunnerverv:	Egne kalkyleelementer.
Byggherrekostnad:	Egne kalkyleelementer.

5.3 Analyseresultater

Resultatet ligger under prosjektets anslag.

Tabell 5-2 viser fraktilene ved 15 % (P_{15}), 50 % (P_{50}) og 85 % (P_{85}) sannsynlighet. Verdiene angir hvor sannsynlig det er at kostnadene holder seg under den angitte verden. Relativt standardavvik er standardavviket delt på forventningsverdien og er et mål på usikkerheten i tallene.

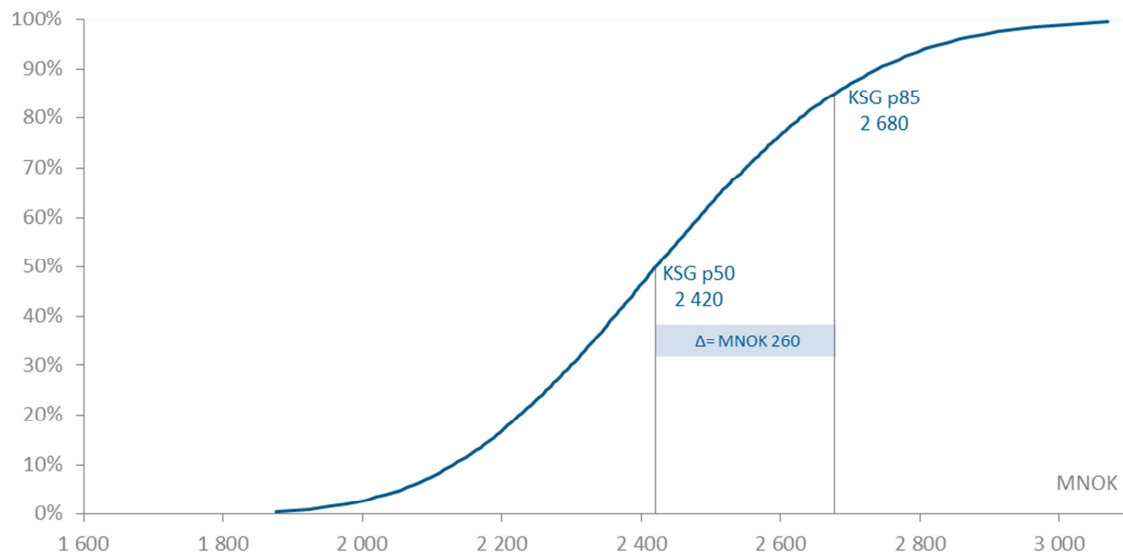
Tabell 5-2: Nøkkeltall fra analysen

E	P15-fraktil	P50- fraktil	P85-fraktil	Relativt standardavvik (σ/E)
KSG	2180	2420	2680	9,7 %

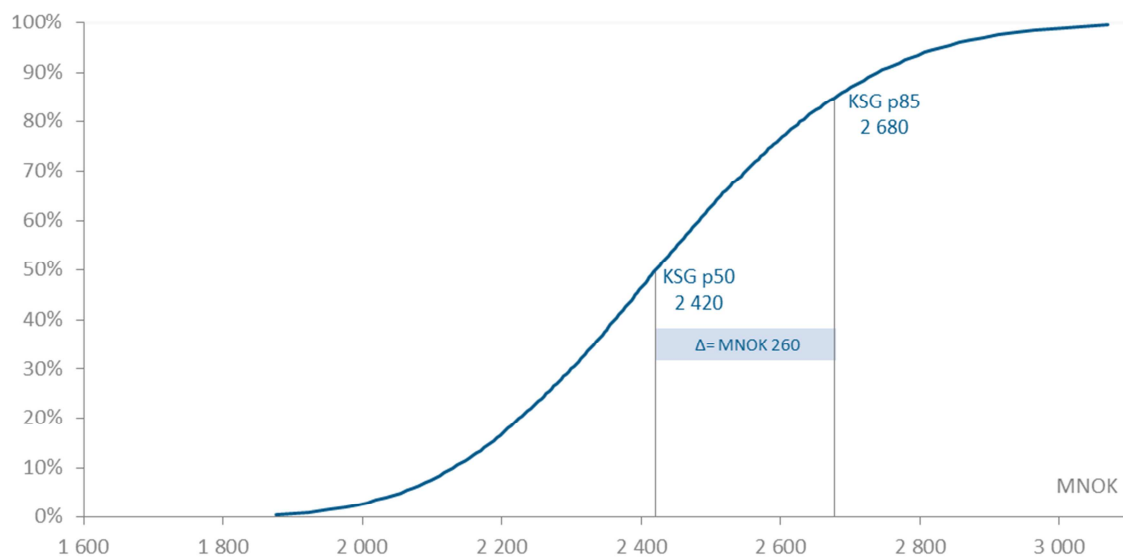
SVVs analyse var utført i to ulike Anslagrapporter hvor summen av hver av disse ble lagt til grunn som styringsramme. Kostnadsrammen er satt til 10 % økning utover styringsrammen og er ikke en beregnet verdi (P_{85}).

T30. Det anbefales at SVV utarbeider en felles Anslagrapport for hele prosjektet for på den måten å anslå korrekt kostnadsramme.

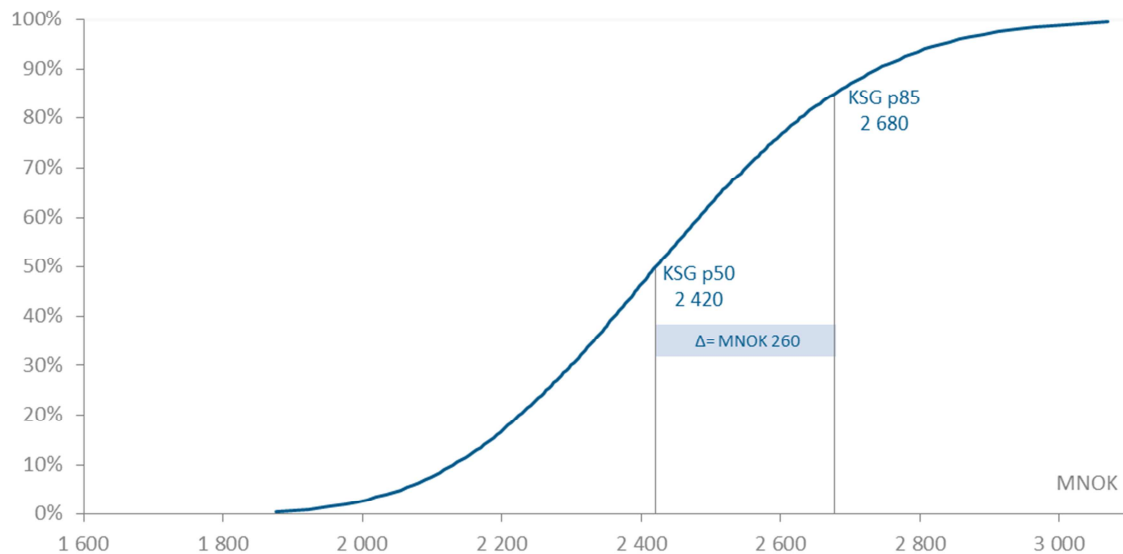
Ved sammenslåing av to Anslagrapporter er det viktig å se på sammenhengen/korrelasjonen mellom postene fra de to rapportene.



Figur 5-2 viser kumulativ sannsynlighetskurve (S-kurve) for analyseresultatet sammenlignet med prosjektets opprinnelige anslag. Stiplet kurve er prosjektets opprinnelige anslag, heltrukket kurve er resultatfordelingen etter KSGs analyse.

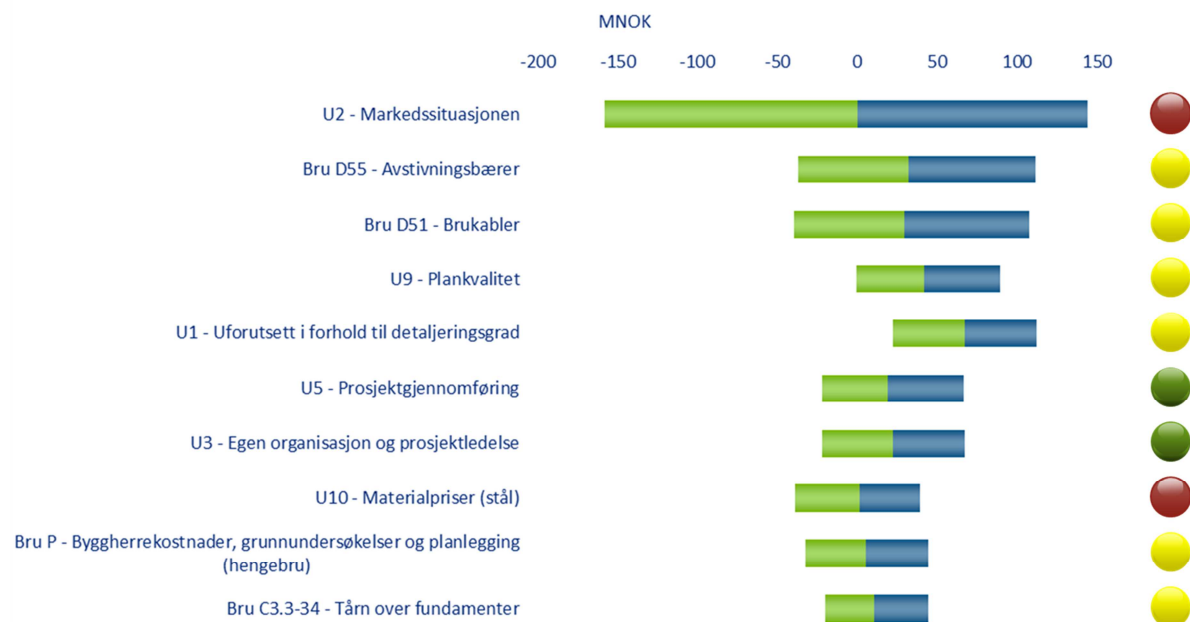


Figur 5-2: Kumulativ sannsynlighetstetthetsfunksjon for prosjektets totale kostnad



Figur 5-2 viser at det er:

- 15 % sannsynlighet for at total kostnadene blir MNOK 2180 eller lavere.
- 58 % sannsynlighet for at opprinnelig usikkerhetsanalyses verdi på MNOK 2470 (2011-kroner) vil holde.
- 50 % sannsynlighet for at total kostnadene blir MNOK 2420 eller lavere/høyere.
- Forventningsverdien for total kostnadene er MNOK 2430.
- 85 % sannsynlighet for at total kostnadene blir MNOK 2680 eller lavere.



Figur 5-3: Tornadodiagram og styrbarhet for postene som bidrar med mest relativ usikkerhet

Tornadodiagrammet i Figur 5-3 ovenfor viser de postene fra analysen som bidrar med størst relativ usikkerhet. U er notasjonen på usikkerhetsfaktorer, og øvrige er kostnadsposter i kalkylen. Søylene strekker seg fra venstre (p_{10}) mot høyre (p_{90}) i resultatet av en simulering. 0-nivået illustrerer grunnkalkylen. Skillet mellom grønt og blått markerer forventningsverdi for usikkerhetsfaktorer. Reduksjon i forhold til grunnkalkylen er illustrert med grønt til venstre for 0, mens økning illustreres med blått til høyre for 0. Poster som har forventningsverdi større enn grunnkalkylen (0-nivået) illustrerer at det er større sjanse for at kostnadsposten blir dyrere enn antatt.

Prosjektets mulighet for å påvirke den enkelte kostnad er angitt med grad av styrbarhet til høyre i figuren. Rød kule angir liten grad til å påvirke usikkerheten, mens grønn kule angir større grad av styrbarhet.

5.4 Grunnkalkyle og usikkerhet i kostnadselementer

Kostandsnedbrytningsstrukturen som er benyttet av KSG har gruppert kostnadene i gruppene vist nedenfor. Dette vil si at inndeling som ble brukt i ANSLAG er endret da denne bar preg av å være satt sammen av flere enkeltprosjekter.

- A - Veg i dagen
- B – Konstruksjoner
- C – Tunnel
- P – Byggherrekostnader
- Hålogalandsbrua
- Usikkerhetsfaktorer

5.4.1 Differanser mellom KSG og SVV

Tabell 5-3: Differanser mellom hovedgruppenes forventningsverdier i grunnkalkyleestimer fra SVV og KSG (MNOK)
Sammenligning av basisestimer fra SVVs opprinnelige anslag og KSG

KSG-post	Hovedgruppe i kalkylen	SVV	KSG	Δ MNOK	Kommentar
A	Veg i dagen	135	137	2	Mindre justeringer
B	Konstruksjoner	55	54	0	Mindre justeringer
C	Fjelltunnel	199	196	-3	Mindre justeringer
P	Byggherrekostnader	77	90	13	Ekstra bomstasjon samt prosentvis beregning av byggherrekostnader.
Bru	Bru inkl byggherrekostnader	1 750	1 758	8	Mindre justeringer
U	Usikkerhetsfaktorer	265	195	-70	Størst endring gjelder

					vurdering av markedsusikkerhet.
Sum	E6 Hålogalandsbrua	2 470	2 430	-40	KSGs tall er forventningsverdi.

5.5 Usikkerhetsfaktorer

Usikkerhetsfaktorene som etter KSGs vurdering er gjeldende for prosjektet er beskrevet i detalj i Vedlegg E. Usikkerhetsfaktorene er listet med forventet bidrag til prosjektets totale forventningsverdi i tabellen nedenfor.

Tabell 5-4: Oversikt over usikkerhetsfaktorer

Nr	Usikkerhetsfaktor	Bidrag (μ , MNOK)	Standardavvik (σ , MNOK)
U1	Uforutsett mht detaljeringsgrad	67	34
U2	Markedssituasjonen	0	113
U3	Egen organisasjon og prosjektledelse	22	33
U4	Regelverk	20	17
U5	Prosjektgjennomføring	19	33
U6	Grunnforhold, geoteknikk	19	15
U7	Værforhold	5	21
U9	Plankvalitet	42	34
U10	Materialpriser (stål)	1	30
U	Sum	195	139

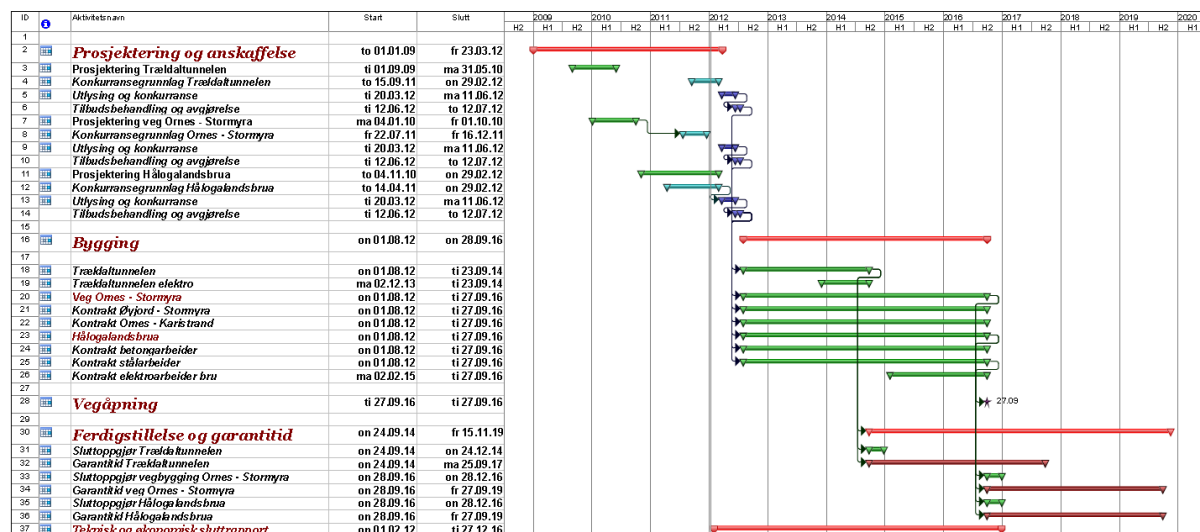
5.6 Hendelser

KSG har ikke definert binære hendelser i analysen, men legger til grunn at dette er dekket av det totale usikkerhetsbildet.

5.7 Fremdriftsusikkerhet

KSG har kun gjort overordnede vurderinger av kostnadskonsekvenser i forbindelse med fremdriftsusikkerheten i prosjektet.

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik



Figur 5-4: Grov fremdriftsplan for prosjektet (datert 09.01.12)

5.8 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...»

5.8.1 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 fall det blir overforbruk innen enkelte kostnadselementer. Det må derfor være mulig å ta i bruk virkemidlene underveis i og på slutten av prosjektet.

Kuttlisten foreslått av SVV er meget begrenset (~3 %). Dette gir minimalt styringsrom for prosjektet. KSG mener at eventuelle ytterligere eller alternative forenklinger og kutt må planlegges i løpet av første halvår 2012 dersom kuttene skal kunne gjennomføres.

T31. Prosjektet bør vurdere muligheter for ytterligere eller alternative forenklinger og kutt før utsendelse av anbudsgrunnlag.

Tabell 5-5: Mulige reduksjoner for å kontrollere total kostnad underveis

Reduksjon /forenkling	Potensiell reduksjon
Gang- / sykkelveg Ornes – Karstrand – fjerner mulighet for «myk trafikk» til og fra brua og Øyjord	MNOK 3
Vegbelysning fjernes på strekning mellom vegkryssene på Ornes og Toppåsen – vil redusere sikkerheten, er også en del av det arkitektoniske uttrykket. Beholder lys på brua.	MNOK 1

Redusere vegbredden med 1 m, gir lavere sikkerhet. Ikke for bruene. Gjelder ca. 4,5 km veg.	MNOK 3
Ikke sette opp viltgjerder på Øyjord, øker sikkerhetsrisikoen.	MNOK 0,3
Automatiske varslingskilt styrt av vindmåler. Problematisk for trafikantene	MNOK 0,5
Lavere tårnhus, en arkitektonisk sak. Muligens 1 m lavere. Tar bort vinduer som medfører fjerning av viktig arkitektonisk sak.	MNOK 0,5
SUM	MNOK 8,3

Tabellen over viser SVVs forslag til reduksjoner og forenklinger. Alle forslagene, bortsett fra den siste (lavere tårnhus) vil medføre økt risiko for trafikkuhell. KSG kan derfor ikke anbefale at disse forslagene kommer til utførelse. Lavere tårnhus vil sannsynligvis medføre omfattende omprosjektering med tilhørende kostnad, som fort vil overstige estimert innsparing.

KSG har ingen andre forslag til kutt og anbefaler derfor at reel potensiell reduksjon av kostnad som kan oppnås ved hjelp av kutt settes lik null.

6. Faktorer for et vellykket prosjekt

Dette kapittelet beskriver de viktigste suksessfaktorer og fallgruver for prosjektet, samt tiltak for reduksjon av usikkerhet.

6.1 Suksessfaktorer og fallgruver identifisert av prosjektet

SVV har presentert en rekke eksterne og interne faktorer som veg- og bruprosjektet er avhengig av for å oppfylle sine målsettinger. KSG oppfatter flere av disse faktorene å være usikkerheter mer enn suksessfaktorer eller fallgruver. Det betyr at man ved å regne inn disse faktorene som usikkerheter likevel vil kunne nå sine mål. Kostnadsgunstige kontrakter og «normale» værforhold bør ikke stå i veien for et vellykket prosjekt. Manglende bevilgninger, endringer i form av økt omfang eller høyere standard eller nye eller strengere krav kan føre til forsinkelser og budsjettoverskridelser.

Et av resultatmålene for prosjektet er: «minst mulig hinder for trafikantene». Bilister, næringslivet og media vil oppfatte en vellykket trafikkavvikling langs E10 ved tunnelpåslag og langs E6 på Ornes som en selvfølge og problemer og forsinkelser vil fort få stor negativ oppmerksomhet.

Med henvisning til samme liste over resultatmål savner KSG suksessfaktorer for oppnåelse av konkrete mål for H1-verdi og påvirkning på ytre miljø.

T32. Prosjektet bør utarbeide suksessfaktorer for HMS og ytre miljø.

Suksessfaktorer som prosjektet bestemmer seg for, resulterer i praksis til tiltak som må følges opp underveis i prosjektet. KSG mener at det er viktig å konkretisere hvordan disse tiltakene skal følges opp i praksis.

T33. Prosjektet bør beskrive hvordan suksessfaktorene/tiltakene skal følges opp og hvem som har ansvar for hver enkelt av dem.

Prosjektet har ikke beskrevet mulige fallgruver knyttet til den enkelte suksessfaktor, m.a.o. forhold som kan hindre oppnåelse av suksess. Prosjektet har imidlertid listet en lang rekke kritiske hendelser i Tabell nr 2. KSG mener at mange av disse er listet som usikkerheter eller suksessfaktorer andre steder i SSD. Uønskede hendelser bør være forhold som prosjektet ikke har tatt høyde for hverken når det gjelder økonomi, fremdrift eller kvalitet. Prosjektet bør likevel ha kartlagt slike hendelser og vurdert nødvendig beredskap for å takle dem.

T34. Prosjektet bør kartlegge mulige hendelser (risikoanalyse) og vurdere nødvendig beredskap for å håndtere slike forhold når de oppstår.

6.2 Suksessfaktorer og fallgruver identifisert av KSG

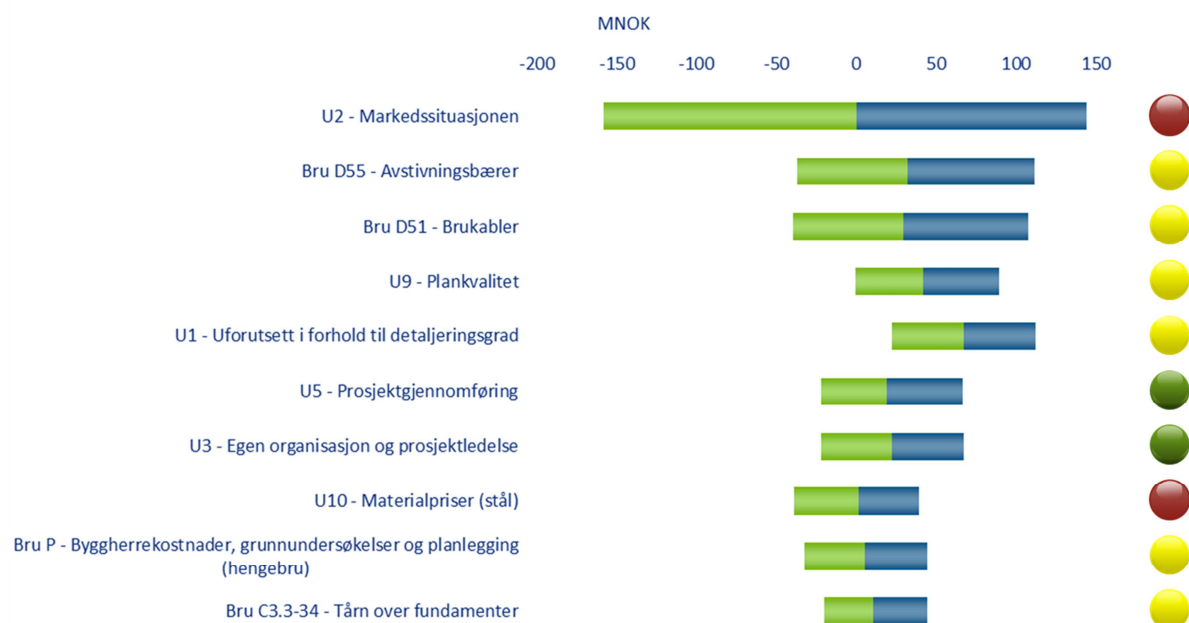
KSG oppfatter de viktigste suksessfaktorene for dette prosjektet til å være følgende:

- Etablere en prosjektorganisasjon som består av personell med relevant kompetanse og prosjekterfaring og som fremstår som et team med nødvendig gjennomføringsevne.
- Utarbeide en kontraktsstrategi som vil kunne ta hensyn til forventede svingninger i markedet og sikre nødvendige leveranser til prosjektet.
- Sikre tilstrekkelig kvalitet og rettidig ferdigstilling av konkurransegrunnlaget.

6.3 Tiltak for reduksjon av usikkerhet

Fra usikkerhetsanalysen i forrige kapittel fremkommer oversikt over kostnadsposter og usikkerhetsfaktorer (U) som bidrar mest til total usikkerhet og som prosjektet i større eller mindre grad kan påvirke. I dette kapittelet foreslås tiltak som bidrar til å redusere usikkerhetene på sentrale og viktige områder i prosjektet.

Usikkerhetsfaktorene er beskrevet i detalj i vedlegg Vedlegg E, mens kostnadspostene er nærmere beskrevet i vedlegg Vedlegg F. Prosjektets mulighet for å påvirke den enkelte kostnad er angitt med grad av styrbarhet (lav, moderat eller høy) til høyre i figuren. Søylene strekker seg fra venstre (P_{10}) mot høyre (P_{90}) i resultatet av en simulering. Reduksjon i forhold til grunnkalkylen er illustrert med grønt til venstre for 0, mens økning illustreres med blått til høyre for 0. Det forventede bidraget i kostnad fra hver post er illustrert i skillet der det blå feltet treffer lyseblått eller grønt. Blå og lyseblått viser negativ effekt (økning av kostnader) mens grønt viser positiv effekt (reduksjon av kostnader).



Figur 6-1 Største usikkerheter (tornadodiagram) og prosjektets mulighet til påvirkning av disse

KSG har foreslått tiltak (T) mot de usikkerhetsfaktorer (U) som bidrar mest til total usikkerhet i prosjektet og som kan påvirkes av prosjektet. Samlet oversikt over alle forslag og tilrådninger er vist i kapittel 7. Nedenfor er vist de tiltakene KSG mener kan være mest aktuelle som bidrag til reduksjon av de tre viktigste usikkerhetsfaktorene.

U2 - Markedssituasjon

T23. KSG mener at SSD i større grad bør beskrive hvilken strategi prosjektet har valgt på de enkelte områdene usikkerhetsstyring, gjennomføring, kontrahering og organisering.

U1 – Uforutsett i forhold til detaljeringsgrad

T8. Det bør tydeliggjøres hvem som utgjør prosjekteringsgruppen og hvor denne gruppen er plassert organisatorisk.

T10. Prosjektet må sikre seg tilstrekkelige ressurser for å forberede og klargjøre

konkurransegrunnlaget.

- T15. Prosjektet må tydeliggjøre sin strategi for ansvars- og risikofordeling og sikre at denne er kjent byggeledere og kontrollingeniører når de utarbeider og kvalitetssikrer konkurransegrunnlaget før utsendelse.
- T23. KSG mener at SSD i større grad bør beskrive hvilken strategi prosjektet har valgt på de enkelte områdene usikkerhetsstyring, gjennomføring, kontrahering og organisering.
- T25. KSG anbefaler at prosjektet etablerer egen prosedyre for styring av endringer og usikkerhet.
- T26. KSG mener at kvalitetsplan for prosjektet må på plass snarest for å sikre gjennomføring i henhold til eksterne krav og kvalitetsmål.
- T28. Prosjektet bør beskrive hvordan prosjektorganisasjonen skal delta i vurderingen av usikkerheter.

U3 – Egen organisasjon og prosjektledelse

- T8. Det bør tydeliggjøres hvem som utgjør prosjekteringsgruppen og hvor denne gruppen er plassert organisatorisk.
- T10. Prosjektet må sikre seg tilstrekkelige ressurser for å forberede og klargjøre konkurransegrunnlaget.
- T12. Sikre at alle i prosjektorganisasjonen er oppdatert på gjeldende regelverk med fokus på endringer som er foretatt i den senere tid.
- T15. Prosjektet må tydeliggjøre sin strategi for ansvars- og risikofordeling og sikre at denne er kjent byggeledere og kontrollingeniører når de utarbeider og kvalitetssikrer konkurransegrunnlaget før utsendelse.
- T25. KSG anbefaler at prosjektet etablerer egen prosedyre for styring av endringer og usikkerhet.
- T28. Prosjektet bør beskrive hvordan prosjektorganisasjonen skal delta i vurderingen av usikkerheter.

Det henvises for øvrig til samlet oversikt over forslag og tilrådninger i kapittel 7.

7. Forslag og tilrådninger samlet

I dette kapittelet oppsummeres alle tilrådninger som gis i rapporten.

- T1. SSD må oppdateres til å bli en innarbeidet og levende del av styringssystemet for prosjektet og dokumentet må kvalitetssikres.
- T2. Prosjektet bør definere begrepet «en forutsigbar hovedveg» og som samfunns mål også inkludere effekten av rassikringstunnelen Trældal – Leirvik på E10 østover og samfunnsøkonomisk nytte.
- T3. Effektmålene kan gjøres tydeligere ved å angi dem med verdier eller klare definisjoner.
- T4. Prosjektet bør vurdere å tydeliggjøre hva som menes med «minst mulig hinder for trafikantene».
- T5. Prosjektet bør vurdere å sette seg realistiske SHA-mål, f.eks. basert på erfaringer fra andre prosjekter.
- T6. Prosjektet bør vurdere om gjennomføring av grunnerverv kan påvirke fremdriften av prosjektet
- T7. Prosjektet bør utarbeide framdriftsplan som tydeliggjør kritiske grensesnitt og viktige milepæler, i særdeleshet milepæler knyttet til disse grensesnittene.
- T8. Det bør tydeliggjøres hvem som utgjør prosjekteringsgruppen og hvor denne gruppen er plassert organisatorisk.
- T9. Det anbefales at utarbeidet medie- og informasjonsplan kommer raskt på plass.
- T10. Prosjektet må sikre seg tilstrekkelige ressurser for å forberede og klargjøre konkurransegrunnlaget.
- T11. Prosjektet bør vurdere behov for strategi for hvordan relevante kommentarer fra KSG skal innarbeides i konkurransegrunnlaget.
- T12. Sikre at alle i prosjektorganisasjonen er oppdatert på gjeldende regelverk med fokus på endringer som er foretatt i den senere tid.
- T13. Prosjektets målsetting om en H-verdi på null i anleggsfasen bør medføre at det innarbeides incentiver som bygger opp under dette målet.
- T14. Det bør vurderes å innarbeide incentiver i relevante kontrakter for å sikre at føringer og krav for ytre miljø blir ivaretatt.
- T15. Prosjektet må tydeliggjøre sin strategi for ansvars- og risikofordeling og sikre at denne er kjent byggeledere og kontrollingeniører når de utarbeider og kvalitetssikrer konkurransegrunnlaget før utsendelse.
- T16. Entreprisekontraktene bør inkludere milepælsplan med delfrister og sluttfrister og eventuelt også dagmulkter knyttet til oppfyllelse av fristene.
- T17. Det foreslås å opprette en faglig samarbeidsgruppe som i tillegg til prosjektledelsen består av representanter for vertskommunen og vegvesenets fylkesenhet.
- T18. Det foreslås å opprette et kontaktforum med deltagelse fra fylkeskommunen, bompengeselskapet, prosjektsjef, vertskommunen politiske ledelse og prosjektleder.

- T19. Prosjektet bør vurdere å ta inn i SSD hvilke økonomiske rammevilkår som gjelder for prosjektleder, regionvegsjef og vegdirektør og hvilket ansvar som følger med disse funksjonene.
- T20. Prosjektet bør utdype hvilke utfordringer og konflikter som er knyttet til de av prosjektet listede grensesnitt og samtidig vurdere å utvide denne listen.
- T21. KSG mener de viktigste suksessfaktorene bør være målrelaterte og at de prioriteres innbyrdes.
- T22. Kritiske hendelser listet i Tabell nr 2 (SSD, side 13) bør defineres som usikkerheter og tas inn i prosjektets usikkerhetsplan.
- T23. KSG mener at SSD i større grad bør beskrive hvilken strategi prosjektet har valgt på de enkelte områdene usikkerhetsstyring, gjennomføring, kontrahering og organisering.
- T24. Prosjektet bør ta stilling til og beskrive hvordan usikkerheter knyttet til Ytre Miljø, SHA og Tid skal ivaretas. Beskrivelsen tas inn i relevante planer (YM-plan, SHA-plan, Fremdriftsplaner).
- T25. KSG anbefaler at prosjektet etablerer egen prosedyre for styring av endringer og usikkerhet.
- T26. KSG mener at kvalitetsplan for prosjektet må på plass snarest for å sikre gjennomføring i henhold til eksterne krav og kvalitetsmål.
- T27. Ny veileder for usikkerhetsstyring bør legges til grunn for budsjettoppdateringer, risikovurderinger og rapportering av risiko.
- T28. Prosjektet bør beskrive hvordan prosjektorganisasjonen skal delta i vurderingen av usikkerheter.
- T29. Det anbefales at SVV utarbeider en felles Anslagsrapport for hele prosjektet for på den måten å anslå korrekt kostnadsramme.
- T30. Prosjektet bør vurdere muligheter for ytterligere eller alternative forenklinger og kutt før utsendelse av anbudsgrunnlag.
- T31. Prosjektet bør utarbeide suksessfaktorer for HMS og ytre miljø.
- T32. Prosjektet bør beskrive hvordan suksessfaktorene/tiltakene skal følges opp og hvem som har ansvar for hver enkelt av dem.
- T33. Prosjektet bør kartlegge mulige hendelser (risikoanalyse) og vurdere nødvendig beredskap for å håndtere slike forhold når de oppstår.

Oversikt over vedlegg

Vedlegg A Dokumenter som ligger til grunn for kvalitetssikringen

Komplett liste over oversendt dokumentasjon med ID-nummer for referansebruk, samt oversikt over andre kilder som er benyttet

Vedlegg B Møteoversikt

Oversikt over møter og samtaler som danner grunnlag for analyse.

Vedlegg C Kommentarer til sentralt styringsdokument

Notat med vurdering av eksisterende generelt styringsdokument opp mot malen, samt eventuelt grensesnitt mot andre prosjekter.

Vedlegg D Metode for datainnsamling og usikkerhetsanalyse

Bakgrunn for metode som er benyttet i usikkerhetsanalysen.

Vedlegg E Usikkerhet

Beskrivelse av usikkerhetsfaktorer (U) og hendelser (H) som inngår i KSGs analyse og begrunnelser for kvantifisering av disse.

Vedlegg F Dokumentasjon av KSGs kostnadsvurderinger

Dokumentasjon av KSGs kostnadselementer (inkl. referansesjekk)

Vedlegg G Presentasjon av foreløpig rapport

Utskrift fra Power-Point presentasjon som er vist ved presentasjon av resultater.

Vedlegg H Oversikt over sentrale personer i forbindelse med oppdraget

Vedlegg I Vurdering av trafikkgrunnlag for bompengefinansiering

Vedlegg J Lånerenten til store offentlige prosjekter

Vedlegg A Dokumenter som ligger til grunn for kvalitetssikringen

Tabellene inneholder en oversikt over dokumenter som er mottatt av prosjektet, og andre dokumenter som er benyttet som grunnlag for kvalitetssikringen.

Tabell 0-1: Oversikt over dokumenter som er mottatt som grunnlag for kvalitetssikringen

Dok ID	Dokumenttittel	Beskrivelse	Ansvarlig	Dokument-dato
D00	Prosjektbeskrivelse til KS2	Kort beskrivelse av prosjekt	SVV	01.07.2011
D01	Finansiering av E6 Hålogalandsbrua	Vedlegg: Bomplassering	SVV	Mangler
D02	Sentralt Styringsdokument		SVV	31.08.2011
D03	Kostnadsrapport E6 Hålogalandsbrua	Inneholder kun kostnadsberegning for brua	SVV	10.2010
D04	Kostnadsanalyse 2008 - E6 Trældalstunnelen	Sammendrag	SVV	23.04.2009
D05	Revidert kostnadsrapport E6 Hålogalandsbrua	Tilførselsveger og Trældalstunnelen	SVV	06.2011
D06	KS av kostnadsoverslag for Hålogalandsbrua	Vurdering av elementer og usikkerhetsfaktorer for bruene	SVV (RK)	28.10.2010
D07	KS av kostnadsoverslag for tilførselsveger samt Trældalstunnelen	Vurdering av elementer og usikkerhetsfaktorer for veg og tunnel	SVV (RK)	23.06.2011
D08	Trafikknotat E6 Hålogalandsbrua	Trafikkanalyse	??	26.08.2011
D09	Reguleringsplan - E6 Ornes - Stormyra	Planbeskrivelse, tegninger	SVV	10.2007
D10	Plantegninger	Bru + veg	Norconsult	28.02.2011
D11	Brutegning		COWI AS	01.12.2010
D12	Plantegninger Trældaltunnelen		BARLINDHAUG CONSULT AS	08.02.2010
D13	E6 Hålogalandsbrua med tilstøtende veger og rassikringstunnel Trældal	Teknisk data, bakgrunn, mål kostnad, finansiering, trafikk, tidsplan m.m.	SVV	

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

Dok ID	Dokumenttittel	Beskrivelse	Ansvarlig	Dokument-dato
D14	Fremdrift E6 Hålogalandsbrua	Gantt-chart Bru	SVV	23.09.2011
D15	Kvalitetsplan		SVV	21.09.2011
D16	Prosjektbestilling		SVV	19.09.2011
D17	Geologiske og geotekniske undersøk. – sammendrag	Hålogalandsbrua, tilførselsveger og rassikringstunnel E6 Trældal – Leirvik.	NGI	
D18	Plan for Usikkerhetsstyring	Rutiner for usikkerhetsanalyse samt usikkerhet i prosjektet	SVV	23.09.2011
D19	Arkeologiske undersøkelser, Øyjord	Kulturminner, prøvestikk etc. i området	Nordland fylkeskommune-Kulturetaten	02.11.2007
D20	CV Einar Karlsen			23.09.2011
D21	Organisasjonskart	Oversikt av prosjektorganisasjonen	SVV	(19.09.2011)
D22	Personalplan, stillingsbeskrivelse og kompetansekrav	Beskrivelse av personell i prosjektet	SVV	07.2011
D23	SHA-plan	Plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø	SVV	02.08.2011
D24	Fremdriftsplan revisjon 3 14102010	Prosjekteringsplan COWI	COWI AS	14.10.2010
D25	Kvalitetsplan detaljprosjekt	KS-plan prosjektering COWI	COWI AS	11.10.2010
D26	Organisasjonsplan oktober 2010	Org-plan COWI	COWI AS	Oktober 2010
D27	Vedtak - Kommunedelplan 2005, Narvik Bystyre		Narvik kommune	20.04.2006
D28	Prosjektorganisering og Byggeplan, E6 Ornes - Stormyra	Org/bygge-plan, Norconsult	Norconsult	09.10.2009
D29	Kommunikasjonskart E6 Hålogalandsbrua	Relasjonsdiagram, eksternt E6-prosjektet	SVV	-
D30	Prosesspriser	Anbudspriser fra SVV	SVV -	27.10.2011

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

Dok ID	Dokumenttittel	Beskrivelse	Ansvarlig	Dokument-dato
	Dalsfjordbrua		Vegdirektoratet	
D31	Brev fra Øyjord naturvern v/Inger-Lise Knutsen	Kommentar til valg av brualternativ E6	Øyjord naturvern	05.12.2011
D32	Forslag til sikringstiltak og prioritering Topp 20	Sikringstiltak, Topp 20 Stam- og-riksveger		14.07.2009
D33	Hålogalandsbrua sept 2011 frist 110612	Framdriftsplan	SVV	09.01.2012
D34	Skredsikringstiltak 2014 – 2023 Region nord	Oversikt ifm NTP 2014 – 2023	SVV	09.11.2012
D35	Lånerente Narvik	Lånerente ved finansiering av store offentlige prosjekter	SNF (notat)	udatert

Tabell 0-2: Andre dokumenter som er brukt i rapporten

	Dokumenter som er brukt i rapporten
D50	Drevland, F. (2005), Rett og riktig – en gjennomgang av Statens vegvesens analysemodell, NTNU/Concept
D51	Finansdepartementet, Superside og veiledning til standardisering av rapport, Versjon 1.0, (http://www.concept.ntnu.no/KS-ordningen/KS-ordningen.htm)
D52	Rammeavtale mellom Finansdepartementet og Advansia AS, DNV og SNF, 4. mars 2011
D53	Veiledere (1-7) for kvalitetssikring av konseptvalg, samt styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjekalternativ (http://www.concept.ntnu.no/KS-ordningen/KS-ordningen.htm)

Vedlegg B Møteoversikt

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

Referanser	Dato	Tema/hensikt	Møte med
M0	16.08.2011	Oppstartsmøte – KS-prosjektet (hos SD)	FIN, SD, SVV, Vegdirektoratet, KSG
M1	03.10.2011	Befaring ny E6 Hålogalandsbrua m/tilførselsveger og rassikringstunnel (Narvik)	SVV, KSG
M2	3 - 4.10.2011	Gjennomgang av kontraktsstrategi og organisering - input til usikkerhetsanalysen	SVV, Norconsult, KSG
M3	11.10.2011	Gjennomgang av prosjektering – hengebru, akvedukter, geoteknikk, geologi, (hos Cowi)	SVV, Cowi, KSG
M4	21.12.2011	Presentasjon av foreløpige resultater (SD)	FIN, SD, SVV, Vegdirektoratet, KSG

Vedlegg C Kommentarer til sentralt styringsdokument (SSD)

Kommentarene fra kvalitetssikringsgruppen (KSG) peker hovedsakelig på forbedringsmuligheter for dokumentet vurdert opp mot Finansdepartementets veiledning «Krav til innholdet i det sentrale styringsdokument» datert 11.3.2008. 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.

Generelt/overordnet for dokumentet	
Generelle kommentarer	Prosjektets sentrale styringsdokument (SSD) inneholder de kapitler som kreves. Flere av kapitlene beskriver imidlertid i liten grad prosjektets egne mål og tilhørende planer og eventuelle tiltak som sannsynligvis vil være nødvendige for å nå disse målene. SSD skal være et levende dokument og en innarbeidet del av styringssystemet for prosjektet. Slik det fremstår i dag er det i for stor grad henvist til krav som gjelder for dokumentet i seg selv, uten at kravene har blitt ivaretatt gjennom utvikling av sentrale planer for gjennomføringen av prosjektet. Det bør gjennomføres en grundig kvalitetssikring av dokumentet. Det forekommer flere trykkfeil som gjør enkelte setninger vanskelige å forstå.
1 Innledning	
1.1 Om Sentralt styringsdokument	Sentralt styringsdokument skal være prosjektets egen presentasjon av sentrale rammer og betingelser som gjelder for det aktuelle oppdraget. Det henvises ved flere anledninger til SVVs håndbøker, maler, dokumenteksempler mv. som skal/kan benyttes i Vegvesenets prosjekter. Disse er i for liten grad gjennomgått og prosjektilpasset og SSD framstår derfor som noe uferdig.
1.1 Hensikt, krav og hovedkonsept	Den overordnede beskrivelsen av planprosessen er god og løsningen som er valgt anses godt fundert. Det går ikke fram av dokumentet hva slags standard de nye vegene, tunnelene og brua skal bygges etter. Det er derfor uklart i hvilken grad det valgte konseptet svarer på prosjektets overordnede hensikt. KSG mener videre at en tydeliggjøring av interessenters forventninger ville

	styrket dokumentet. (T2, T4, T6, T9). Det synes naturlig å nevne at det etableres gang-/sykkelveg over brua. GS-vegen vil koble eksisterende GS-nett på Narvik/Ornes-siden til lokalt vegnett på Øyjord.
1.2 Prosjektmål	<u>Samfunnsmålet:</u> Dette er greit beskrevet. Det er likevel ikke klart hva prosjektet legger i begrepet «en forutsigbar hovedveg». Dette bør defineres (T2). Videre er det heller ikke nevnt at prosjektet, og i særdeleshet rassikringstunnelen Trældal – Leirvik, gir en trygg hovedveg østover. Samfunnsmål i form av samfunnsøkonomisk nytte er kun beskrevet under effektmål. I reguleringsplanen for prosjektet er det også lagt vekt på at ny bru imøtekommer Narvik kommunes strategiske satsingsområder og bidrar med nye arealer til byutviklingsformål. Vegvesenets presentasjon av prosjektet på internett (vegvesen.no) viser likeledes Øyjordhalvøya som Byekspansjonsområde. Dette bør nevnes som et viktig samfunnsmål (T18). <u>Effektmålene:</u> Disse er gode, men noen av dem kan gjøres enda tydeligere ved å sette faste verdier eller klare definisjoner, f.eks. nr. 1 (moderne standard), nr. 2 (0 – 1 personer) og nr. 3 (økt trygghet) <u>Resultatmål:</u> Det er angitt fire prioriterte resultatmål. Disse kan brukes som inngangsverdier og føringer i gjennomføringsstrategien. Det bør likevel vurderes å tydeliggjøre hva som menes med «minst mulig hinder for trafikantene» (T4). Sikkerhet, Helse og Arbeidsmiljø SHA er omtalt med meget høyt ambisjonsnivå, ref. 2.2.3 og 2.4.4, men er likevel ikke med i den prioriterte listen. H1 = 0 må anses som en visjon; prosjektet bør vurdere å sette et realistisk mål, f.eks. basert på erfaringer fra andre prosjekter det kan være naturlig å sammenligne seg med.
1.3 Kritiske suksessfaktorer	Prosjektet har definert eksterne og interne suksessfaktorer. Disse skal beskrive hva prosjektet må lykkes med for å oppnå målene. Det er derfor en forutsetning at det er mulig for prosjektet å påvirke faktorene. Noen av de angitte faktorene er snarere rene usikkerheter, f.eks. værforhold og nye og strengere krav i lover og retningslinjer. KSG mener de viktigste suksessfaktorene bør være målrelaterte og at de prioriteres innbyrdes. I Tabell nr 2 er det listet kritiske hendelser. KSG mener disse hendelsene må defineres som usikkerheter, at de bør omtales i punkt 3.1.3 og tas inn i US-planen.

1.4 Ramme- betingelser	Rammebetingelsene er ivaretatt ved henvisning til omtale i NTP og Handlingsplan samt opplisting av eksterne og interne regelverk. I 2.4.1, avsnittet om årlig pengeforbruk bør det vurderes å ta inn hvilke økonomiske rammevilkår som gjelder for prosjektleder, regionvegsjef og vegdirektør (T20).
1.5 Grensesnitt	De viktigste grensesnitt er identifisert og det er for noen antydnet hvordan de kan ivaretas og håndteres. Prosjektet burde utvide listen over grensesnitt til å inkludere f.eks. andre relevante prosjekter (Hardangerbrua), SVVs fagenheter og de prosjekterende (Cowi, Norconsult osv.). KSG mener at prosjektet med fordel kunne utdype utfordringer og konflikter knyttet til de listede grensesnitt, samt liste aktuelle tiltak for å redusere konsekvenser (f.eks. ved referanse til en kommunikasjonsplan) (T21).
2 Prosjektstrategi	
2.1 Strategi for styring av usikkerhet	Seksjon 3.1, Strategi for styring av usikkerhet, presenterer en rekke forhold som vil være bestemmende for hvilken strategi prosjektet skal velge for usikkerhetsstyring, gjennomføring, kontrahering og organisering. KSG mener at dokumentet i for liten grad beskriver hvilken strategi man har valgt på de enkelte områdene (T24). Det er fokusert på styring av usikkerhet relatert til økte kostnader. Det bør også beskrives hvordan andre usikkerheter, så som Ytre Miljø, SHA og Tid skal ivaretas (T5, T13, T32, T25). Prosjektet påpeker selv at plan og struktur for usikkerhetsstyring skulle vært på plass før prosjekteringen startet.
2.2 Gjennomførings- strategi	Arbeidsomfang er godt beskrevet og det foreligger godkjent reguleringsplan. Det gjenstår å gjennomføre grunnerverv, blant annet ved brufundament og viadukter på Øyjordsiden og KSG mener det må vurderes om dette vil kunne påvirke fremdriften av prosjektet (T6). Gjennomføringsplanen virker realistisk, se for øvrig punkt 3.5. Det er utarbeidet organisasjonsplan for byggeperioden. KSG har ikke sett organisasjonskart og fremdriftsplan for prosjekteringsfasen. Det er planlagt utarbeidet en medie- og informasjonsplan. Denne må på plass raskt og må baseres på en kommunikasjonsstrategi for hele prosjektet, blant annet med bakgrunn i det faktum at det er delte oppfatninger av prosjektet blant lokalbefolkningen. KSG anser for øvrig gjennomføringsstrategien som hensiktsmessig med hensyn til prosjektets utfordringer. Prosjektet bør likevel vurdere om det er behov for en strategi for hvordan relevante kommentarer fra KSG eventuelt skal innarbeides i konkurransegrunnlaget (T11).

2.3 Kontraktsstrategi	KSG mener kontraktsform (enhetspriskontrakter) og -oppdeling (entrepriser) virker hensiktsmessig. Inndelingen i tre hovedentrepriser virker fornuftig. Størrelsen på entreprisene vil sikre interesse blant større entreprenører, samtidig som omfanget er håndterbart med få grensesnitt. De tre hovedentreprisene vil i stor grad gjennomføres i parallell. Tid er styrende for prosjektet fra oppstart. Dette stiller store krav til prosjektorganisasjonen. Det er lite tid til forberedelser og belastningen vil være stor fra dag én.
2.4 Organisering og ansvarsdeling	Organisering og ansvarsdeling virker hensiktsmessig, men det mangler navngitte personer på sentrale funksjoner. Det må utarbeides en detaljert bemanningsplan for hele prosjektperioden, sammen med klare arbeidsinstrukser. Utfordringen med å få tilknyttet og beholde kompetente ressurser må adresseres av prosjektet. Prosjektet har selv identifisert høy kvalitet på anbudsunderlag og underlag for utførelse som viktige suksessfaktorer for å oppnå prosjektets målsetninger. Det er ikke klart ut fra SSD hvordan prosjektet skal sikre dette. Prosjekteier har ansvar for å følge opp prosjekter i sin region og har dermed en sentral rolle når det gjelder tildeling av ressurser. SSD sier ikke hvordan denne rollen skal ivaretas. Det bør også fremgå av SSD hvilke rammer henholdsvis prosjektleder og prosjekteier disponerer.

Vedlegg D Metode for datainnsamling og usikkerhetsanalyse

D.1 Datainnsamling og gjennomføring

Grunnlaget for kvalitetssikringen er en gjennomgang av prosjektets dokumenter kombinert med gruppesamtaler og intervjuer med prosjektgruppen. Ved oppbygning av basisestimer 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 overlapp mellom kostnadselementer og overliggende kostnadsdrivere. 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.

D.2 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).

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

Noen hendelser 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 kan modelleres som en prosentvis variasjon på kostnadselementene.

- Hendelser (H): Noen hendelser 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 forutsis, 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, P₁₀, mode og P₉₀

- Sannsynlighet (P) – Brukes ofte i forbindelse med sannsynligheten for at en hendelse kommer til å inntreffe.
- P₁₀ og P₉₀: Dette er betegnelser på punkter på sannsynlighetstetthetskurven; «percentilverdier». For eksempel betyr P₁₀ = MNOK 10 at det er 10 % sannsynlighet for at summen ikke vil overskride MNOK 10. P₉₀ = 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.

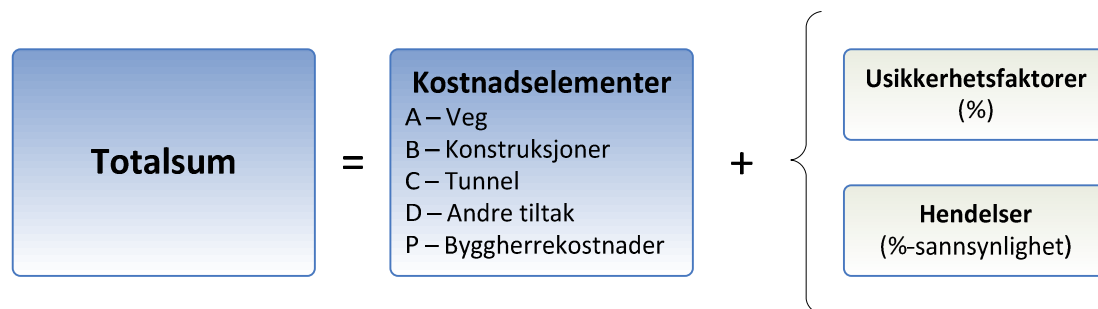
Resultatverdier som beskriver en sannsynlighetsfordeling: E, σ , P₅₀ og P₈₅

- 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 σ = Standardavviket for en delberegning av et kostnadselement. Se beskrivelse av dE over.
- P₅₀ og P₈₅: Dette er betegnelser på punkter på sannsynlighetstetthetskurven; «percentilverdier». For eksempel betyr P₅₀ = MNOK 10 at det er 50 % sannsynlighet for at summen ikke vil overskride MNOK 10. For en skjev fordeling vil P₅₀ ikke nødvendigvis tilsvare E. P₈₅ = MNOK 20 betyr at det er 85 % sannsynlighet for at summen ikke kommer til å overskride MNOK 20, osv.

D.3 Beregning

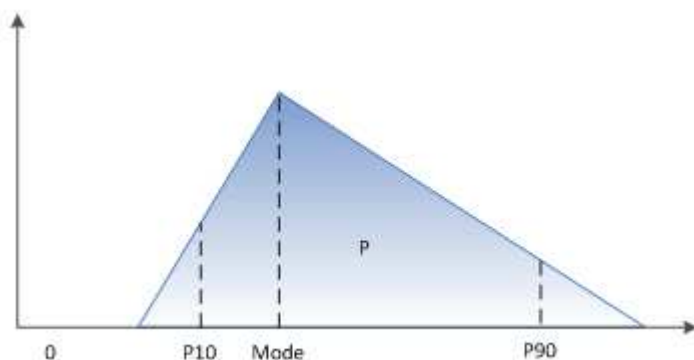
Analysen er utført i et MS Excel-basert verktøy utviklet av KSG for denne typen oppdrag. Resultatene beregnes på to måter, med simulering og med en forenklet trinnvis kalkulasjon, på basis av inngangsverdiene. Slik får man en automatisk kontroll av resultatene. Tallene som er presentert i denne rapporten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

Kalkylen beregnes som en sum av ulike posters fordelinger som vist i Figur 0-1. (A, B, C, D, P – Kostnadselementer) + (U - Usikkerhetsfaktorenes bidrag på kostnadselementene) + (H – Hendelser)



Figur 0-1: Summering av kalkylemodell

Alle kostnadselementer, usikkerhetsfaktorer og hendelser er gitt en sannsynlighetsfordeling som er beskrevet med et tripplestimat – P10, mode og P90. For simuleringen er en enkel trekantfordeling (se Figur 0-2) valgt for å kunne benytte disse inngangsverdiene, og for trinnvismodellen brukes erlangfordelingen (en versjon av gammafordelingen).



Figur 0-2: Trekantfordeling med tripplestimat

Hendelser 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 per post som eksempelet under.

Tabell 0-3: 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 0-3, ganges disse sammen til en totalfordeling for posten i

kolonne E. Disse fordelingene summeres opp til en totalsum for kalkylen. Usikkerhetsfaktorer beregnes for seg med deres totale bidrag på postene ved å gange U-fordelingen med postens fordeling.

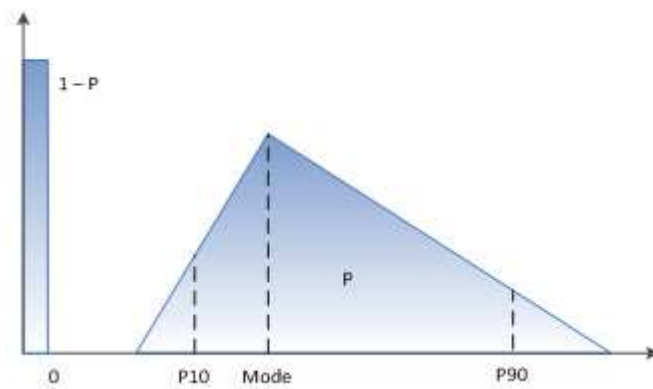
Beregning av usikkerhetsfaktorer

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 0-3 med sannsynlighet P for at hendelsen inntreffer og en fordeling for kostnadskonsekvensen dersom dette skjer.



Figur 0-3: Hendelser

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.

Vedlegg E Usikkerhet

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

E.1 Usikkerhetsfaktorer

Usikkerhetsfaktorer som etter KSGs vurdering er gjeldende for prosjektet er beskrevet i tabellene som følger. I KSGs vurderinger er flere av usikkerhetsfaktorene fra ANSLAG slått sammen og noen tatt ut av analysen i henhold til tabellen nedenfor.

SVV ID	Beskrivelse	KSG ID	Kommentar
Y1	Markedsituasjonen	U2	Markedsituasjonen
Y2	Regelverk	U4	
Y3	Egen organisasjon og prosjektledelse	U3	
Y4	Bevilgninger, finansiering	Utgår	Tatt ut av SVVs analyse
Y5	Miljø og HMS	U4	Dekkes av U4 «Regelverk» som også omfatter krav til HMS
Y6	Pressgrupper	Utgår	Tatt ut av SVVs analyse
Y7	Ny teknologi	U8	
Y8	Kontraktsstrategi	U5	Endret innhold i faktor
Y9	Plankvalitet	U9	Endret innhold i faktor
Y10	Grunnforhold, geoteknikk, tilførselsveger Hålogalandsbrua	U6	
Y11	Grunnforhold, geologi	U6	
Y12	Uforutsett med hensyn til detaljeringsgrad	U1	Behov for videre detaljering av konstruksjoner
Y13	Plunder og heft, Trældaltunnelen	Utgår	
Y14	Grunnforhold geoteknikk Trældalen	U6	
F1	Grunnforhold, geoteknikk og geologi, på land	U6	
F2	Grunnforhold, geoteknikk og geologi, på sjøbunnen	U6	
F3	Værforhold	U7	
F4	Markedsituasjonen	U2	
F5	Andre utbyggingsprosjekter i området	Utgår	
F6	Regelverk	U4	
F7	Egen organisasjon og prosjektledelse	U3	
F8	Bevilgninger, finansiering	Utgår	Tatt ut av SVVs analyse
F9	Miljø og HMS	U4	

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

F10	Byggetid	Utgår	Faktoren dekkes av kontraksstrategi, regelverk samt at glideforskaling er tatt inn i posten E-C3.3-34 - Tårn over fundamenter
F11	Pressgrupper	Utgår	Tatt ut av SVVs analyse
F12	Ny teknologi	U8	
F13	Kontraksstrategi	U5	Endret innhold i faktor
F14	Konsulentens kvalifikasjoner og kapasitet	U9	Endret innhold i faktor
F15	Entreprenørens kreative løsninger	U9	Endret innhold i faktor
F16	Uforutsett med hensyn til detaljeringsgrad	U1	
F17	Materialpriser	U10	
F18	Skipsfart	Utgår	Tatt ut av SVVs analyse

Nr	Usikkerhetsfaktor	Bidrag	Standardavvik
		(μ , MNOK)	(σ , MNOK)
U1	Uforutsett med hensyn til detaljeringsgrad	67	34
U2	Markedssituasjonen	0	113
U3	Egen organisasjon og prosjektledelse	22	33
U4	Regelverk	20	17
U5	Prosjektgjennomføring	19	33
U6	Grunnforhold, geoteknikk	19	15
U7	Værforhold	5	21
U8	Ny teknologi	0	0
U9	Plankvalitet	42	34
U10	Materialpriser (stål)	1	30
U	Sum	195	139

Usikkerhetsfaktorene som etter KSGs vurderinger er gjeldende for prosjektet er beskrevet mer i detalj i tabellene som følger.

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

U1 – med hensyn til detaljeringsgrad			
Status, Trusler, Muligheter:	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. FRA SVVs HB 217, s10: «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». <u>Status:</u> Det har blitt utført grundige tekniske forundersøkelser. Det meste av planleggingen er ferdig og derav lav usikkerhet. <u>Vurdering</u> KSGs vurdering er at det i beste fall ikke vil tilkomme kostnadselementer som ytterligere krav som følge av manglende spesifisering av enkelte poster. KSG vurderer at mest sannsynlig tillegges 3 % og øvre estimat settes til 5 %.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Det tilkommer enkelte uspesifiserte kostnader utover det som er tatt høyde for i postene.	Det tilkommer uspesifiserte kostnader utover det som er tatt høyde for i postene.	Prosjektets kompleksitet gir høyere uspesifiserte kostnader enn forutsatt.
SVVs anslag (Y12):	1,03	1,05	1,07
SVVs (F15):	1,0	1,025	1,1
Kvantifisering av KSG:	1,01	1,03	1,05
Virker på:	Virker på alle postene.		

U2- Markedssituasjon

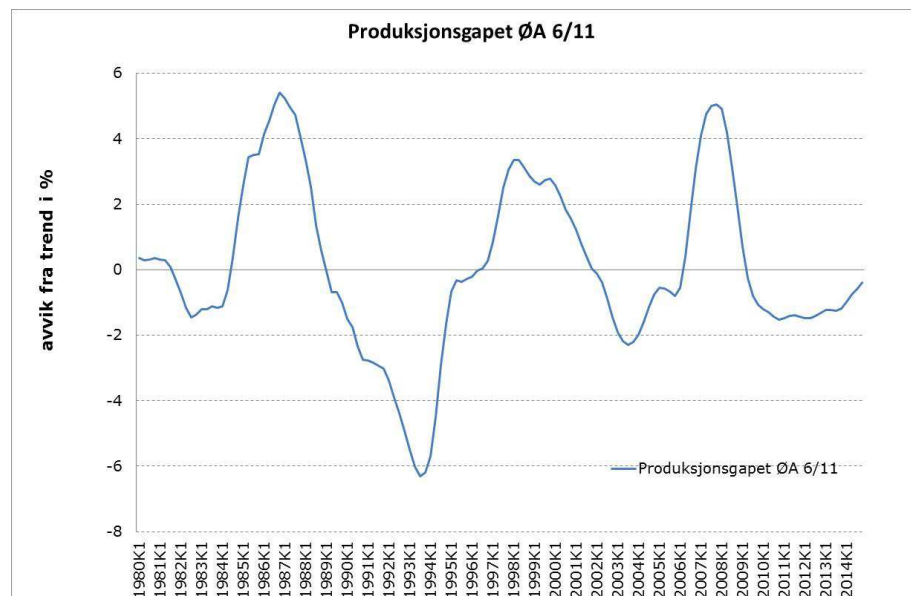
Status, Trusler, Muligheter:

Denne usikkerhetsfaktoren omfatter usikkerhet som følge av markedssituasjonen, dvs. hvordan kapasiteten i markedet er og hvor attraktivt prosjektet er og hvor godt prosjektet tilpasser seg markedet. Denne faktoren skal dekke utvikling i markedspriser utover det som dekkes av Statistisk sentralbyrås (SSB) Byggekostnadsindeks for veganlegg. Materialpriser for stål dekkes av usikkerhetsfaktor U10.

Utviklingen i norsk og internasjonal økonomi.

Bygg- og anleggsmarkedet (BA) er en konjunkturfølsom bransje, dvs. at utviklingen i BA-næringen gjennomgående følger utviklingen i norsk økonomi.

Slik situasjonen fremstår i desember er det stor usikkerhet i internasjonal økonomi. Veksten er svak i OECD-området, og veksten ser også ut til å bli lavere i framvoksende økonomier. Statistisk sentralbyrå (SSB) peker i Økonomiske analyser 6/2011 (ØA 6/11) på at **risikoen for en alvorlig økonomisk krise i Europa er stor**. Beregningene deres viser videre at norsk økonomi befinner seg i en moderat lavkonjunktur, og prognosene for utviklingen i norsk økonomi er på langt nær like dystre som europeisk og amerikansk økonomi. Prognosene for utviklingen i BNP Fastlands-Norge viser at veksten fortsetter i samme takt som trendveksten, dvs. en vekst på om lag 2,6 % fra 2011 til 2012. SSB ser altså ikke for seg en oppgang i norsk økonomi med det første, men at veksten først tar seg opp godt ut i 2013, jf. Figur 0-4.



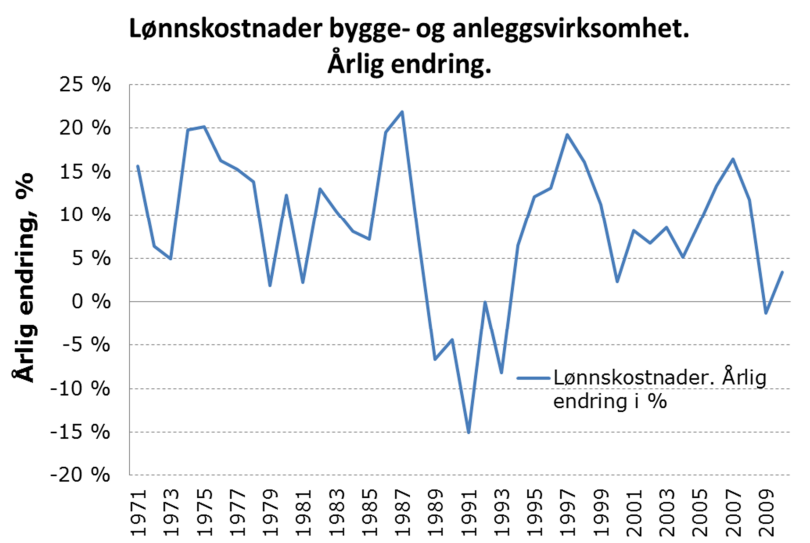
Figur 0-4 - Produksjonsgapet ØA 6/11

I en lavkonjunktur, som vi nå befinner oss, er det normalt mindre press på ressursene, dvs. at etterspørselen etter arbeidskraft, varer og tjenester er lavere enn i en «normal» situasjon. Dermed blir også veksten i priser og lønninger svakere.

SSB legger til grunn relativt svak vekst i årslønnen (pga. svak økning i arbeidsledigheten), fra 2011 til 2012 ventes en prisvekst på bare 3,4 %. Videre er det ventet lavere priser på olje og råvarer.

Utviklingen i bygg- og anleggsmarkedet.

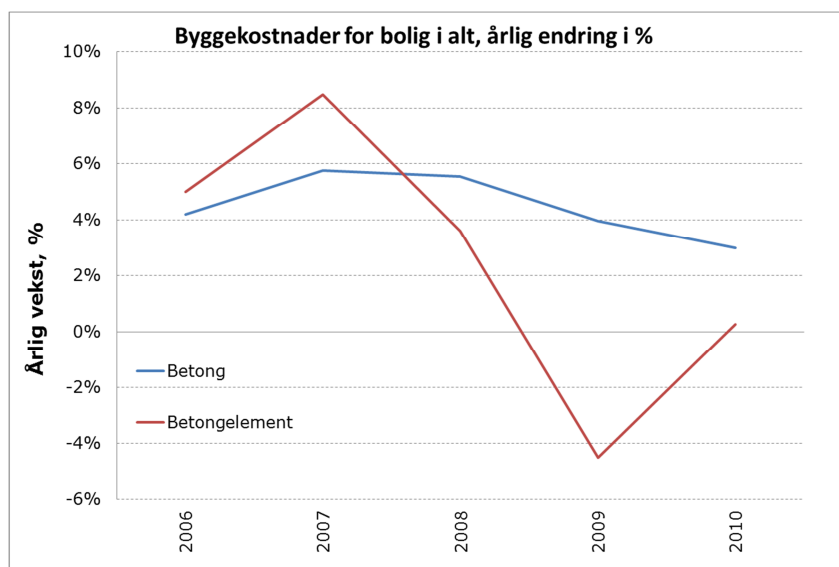
	Vi ønsker primært å si noe om utviklingen i anleggsmarkedet. Men utviklingen i byggemarkedet er også viktig i så henseende da markedene konkurrerer om mange av de samme ressursene. Noen av ressursene som brukes til å bygge kan også brukes i anlegg, ulike materialer, maskiner, utstyr og arbeidskraft som brukes i den ene næringen kan også brukes i den andre næringen. Dermed vil endring i byggeaktiviteten også kunne påvirke anleggsprisene. Boligbyggingen har økt kraftig det siste året, fra 2010 til 2011 ligger det an til en vekst i antall igangsettingstillatelser til boliger på 30 %. Vi ser for oss at boliginvesteringen fortsetter å øke, dog ikke like mye som fra 2010 til 2011. SSB ser for seg en vekst i investeringene på nesten 7 % i 2012. Aktiviteten i boligmarkedet har altså bedret seg, men er fortsatt ikke på nivå med toppen i 2006/2007. Videre viser byggearealstatistikken at igangsettingen av andre bygg enn bolig har vist en fallende tendens gjennom 2011, nivået på igangsettingen er dog relativt høyt sammenlignet med tidligere år. I følge SSB vil den svake veksten internasjonalt dempe lønnsomheten av fremtidige investeringsprosjekter. Og sammen med mer restriktiv utlånspolitikk fra bankene vil dette bidra til svakere vekst i investeringene. For andre bygg ser vi for oss at trenden fortsetter noe nedover, og at vi i 2012 venter et litt lavere investeringsnivå i andre bygg enn i 2011. Dermed ser vi for oss en noe lavere aktivitet knyttet til byggingen av andre bygg. Produksjonsindeksen for bygg- og anleggsnæringen for 3. kvartal 2011 viser en ganske kraftig økning i produksjon i anleggsnæringen. Videre venter vi at aktiviteten holder seg på et høyt nivå, og at det til og med øker litt. <u>Priser på arbeidskraft, maskiner og utstyr, materialer samt utviklingen i fortjenestemarginer og produktivitetsutviklingen.</u> Priser bestemmes i forholdet mellom tilbudet av og etterspørselen etter varer. Dersom etterspørselen øker, alt annet like, vil prisene øke. Hvor mye er avhengig av hvor presset ressursene er. Videre gis en kort redegjøring om utviklingen i de viktigste prisene knyttet til dette prosjektet. Lønnsveksten i BA-næringen har vært relativt moderat så langt i 2011, kun 3,5 % (jf. SSBs siste rapport). Dette har trolig sammenheng med at innslaget av arbeidsinnvandring er høyt, og at disse ofte ansettes til en lavere lønn enn gjennomsnittet. Tatt de dårlige vekstutsiktene i Europa i betraktning ser vi for oss at innslaget av utenlandsk arbeidskraft fortsatt vil være høyt. På den annen side er boligbyggingen og anleggsproduksjon på vei oppover, noe som taler for at veksttakten øker.
--	--



Figur 0-5 - Lønnskostnad BA-bransjen, årlig endring

Prisen på betong. Betong er et byggemateriale som brukes først og fremst i nybygg og nye anlegg. Dersom nybyggingen øker, tenker vi oss at etterspørselen etter betong øker, og prisen på betong øker.

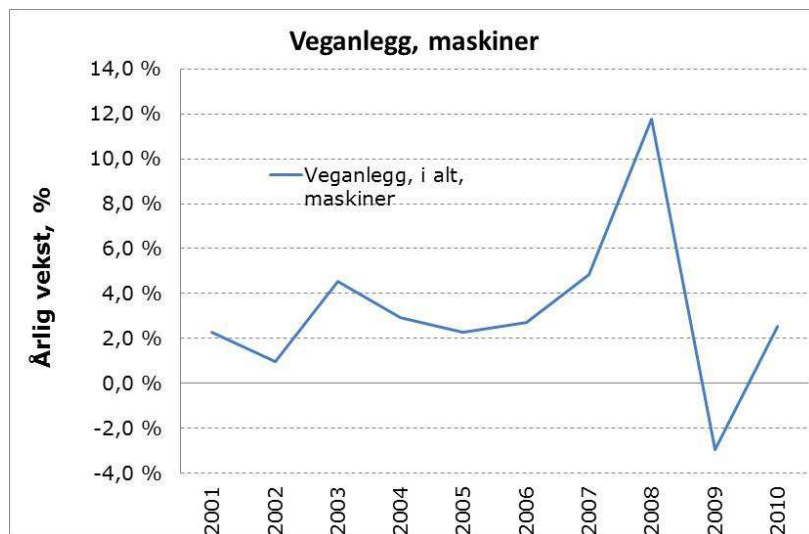
Figuren under viser betongprisene slik de er målt i byggekostnadsindeksen for boliger.



Vi ser at fra 2008 til 2009 falt prisen på betongelementer, mens prisveksten på betong falt fra 5,5 % til 4 %. I tråd med økende aktivitet i anleggsmarkedet og boligmarkedet, ser vi for oss at prisveksten flater ut, og at vi i 2012 kan vente oss en prisvekst på betong på rundt 4-5 %.

Olje- og råvarepriser. I tråd med internasjonal lavkonjunktur ligger det an til lavere priser på olje og råvarer.

Maskiner og utstyr. Prisutviklingen på maskiner til veganlegg viser ganske høy variasjon, fra 12 % prisvekst i 2008 til en nedgang på 3 % i 2009. I tråd med utviklingen i anleggsmarkedet ser vi for oss at veksten i maskinkostnadene vil øke noe fremover. Vi ser for oss en vekst på rundt 6 % fra 2011 til 2012.



Figur 0-6 - Veganlegg, maskiner

Markedet for Hålogalandsbrua spesielt.

E6 Hålogalandsbrua er kapitalintensiv i produksjon, dvs. at det brukes forholdsvis mye kapital (maskiner, transportmidler, annet produksjonsutstyr) i produksjonen. I motsetning til arbeidskraftsintensiv produksjon hvor produksjonsmiddelet består av forholdsvis mye arbeidskraft. Dermed betyr prisutviklingen på maskiner, utstyr og andre produksjonsmidler mer for kostnadsutviklingen enn prisen på lønninger.

Kontraktsstrategien er også viktig når det gjelder hvor godt prosjektet treffer markedet. Prosjektet har en fleksibel kontraktstrategi. Den foreløpige strategien deler prosjektet inn i totalt 5 entrepriser, hvorav 3 store for A; Veg, Betongarbeider og C; Stålarbeider. Disse utføres som store entreprisekontrakter. A deles eventuelt på to kontrakter etter profil. D: Innkjøp, produksjon av stål vil være minst to kontrakter, men kan bli opp til syv. E; Elektroarbeid kan være tre avskilte kontrakter, men kan også slås sammen til to. Prosjektet antar at dette vil tiltrekke mange lokale og mindre entreprenører, noe som vil redusere riggekostnadene til entreprenør. Dette vil videre redusere risiko og stimulere til konkurranse, men medfører ekstra utfordringer med grensesnitthåndtering mellom alle entreprenører. Prosjektet har ikke planlagt å gjennomføre informasjonsmøter med markedet for å få tilbakemelding på om planlagt kontraktsstrategi og entrepriseinndeling vil treffe markedet.

Selv om bygg- og anleggsmarkedet er på vei oppover, venter vi ingen kostnadseksplasjon som følge av markedsutseiktene. For det første anses prosjektet som et attraktivt anleggsprosjekt, det blir Norges nest største bru. Kontraktsstrategi og entrepriseinndelingen skaper heller ingen hindringer slik KSG ser det. KSG ser for seg at prosjektet vil være attraktivt i markedet og vil tiltrekke seg mange interesserte tilbydere:

- Prosjektet starter omtrent samtidig med at et annet nesten tilsvarende prosjekt nærmer seg ferdigstilling, Hardangerbrua. Prosjektet kan dermed være attraktivt for ledige «Hardangerbruressurser». Dessuten kan erfaringer høstet fra dette prosjektet medføre økt produktivitet.
- SVV mener at utenlandske aktører har også vist interesse for prosjektet, noe som kan øke konkurransen blant tilbyderne og presse prisene nedover. «Det vi vet er at interessen er stor – det er like mye forespørsler fra Korea som Europa, så jeg har god tro på at vi får konkurranse mellom entreprenører som gjerne vil ha jobben» (E-post fra prosjektleder, 091211)

Kilder: statistikk og prognoser for utviklingen i norsk og internasjonal økonomi fra SSB (ØA 6/11), diverse

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

	byggekostnader er hentet fra SSBs byggekostnadsindeks.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Markedsprisene ligger under SSBs byggekostnadsindeks. 1) Sammenbrudd av euroen, og kraftig internasjonal nedgangskonjunktur med smitte effekter til Norge. Kraftig fall i råvarepriser. 2) Utenlandske aktører ser det norske markedet som attraktivt. Flere tilbydere «slenger» seg på. 3) Anbudsprosessen drar ut i tid samtidig som bygg- og anleggsaktiviteten faller kraftig 4) Kraftig økning i produktiviteten med bl.a. lærdommer fra Hardangerbrua. 5) Prosjektet kartlegger interessen i markedet på et tidlig tidspunkt og kontraktstrategien optimaliseres slik at den treffer markedet godt. Prosjektet sikrer stor interesse, høy konkurranse og dermed gunstige tilbudspriser.	Markedsprisene øker 3 % mer enn SSBs byggekostnadsindeks. 1) Relativ rask politisk og økonomisk avklaring av situasjonen i euroområdet, der myndigheten gjør det som skal til for å stoppe en evt. ny finanskrisen. 2) Euroområdet er allerede på vei inn i en ny nedgangskonjunktur. 3) Samlet byggeaktivitet er betydelig høyere enn for ett år siden. Vi venter en svak vekst i aktivitetsnivået. 4) Investerings- og vedlikeholds nivået i anlegg er høyt. Vi venter noe vekst. 5) Noe vekst i fortjeneste marginer. 6) Svak vekst i lønningene, bl.a. som følge av økt innslag av utenlandsk arbeidskraft. 7) Svak vekst i materialpriser, jf. svake internasjonale konjunkturer. 8) Noe sterkere vekst i prisene på anleggsmaskiner.	Markedsprisene øker 10 % i forhold til SSBs byggekostnadsindeks. 1) Mange store prosjekter forventes oppstartet de nærmeste årene, også i region nord. Kapasiteten i anleggsmarkedet «sprengt», få tilbydere og høye priser. 2) Økt produksjon av andre bygg, noe som bidrar til kostnadsvekst på materialer, maskiner, utstyr og arbeidskraft. 3) Kraftig vekst i råvarepriser. 4) Kontraktstrategi og entrepriserinndelingen gjenspeiler ikke markedet og det blir liten konkurranse på prosjektet og høye tilbudspriser
SVVs anslag (Y1):	0,95	1,012	1,12
SVVs anslag (F4):	0,95	1,03	1,15
Kvantifisering av KSG:	0,89	1,03	1,10
Virker på:	Virker på alle poster unntatt Bru C-D «stålarbeider».		

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

U3 – Egen organisasjon og prosjektledelse			
Status, Trusler, Muligheter:	Denne usikkerhetsfaktoren omfatter byggherreorganisasjonens evne til å styre prosjektet og virker således på alle postene. Denne usikkerhetsfaktoren må ses i sammenheng med usikkerhetsfaktoren U1 «Uforutsette kostnader som følge av lav detaljeringsgrad», men det er ikke lagt inn noen korrelasjon mellom U1 og U3. <u>Status</u> Prosjektet har en erfaren prosjektleder, men det ligger en usikkerhet i hvorvidt prosjektet klarer å skaffe tilstrekkelig kvalifisert personell til prosjektet. Per i dag er prosjektorganisasjonene ikke komplett, og det er kort tid til planlagt oppstart. <u>Trusler</u> På grunn av parallelle prosjekter i SVV får ikke prosjektet tilført ressurser med tilstrekkelig kompetanse og erfaring for å besette alle nødvendige funksjoner. Dette vil medføre behov for større innleie av personell enn opprinnelig antatt. Det kan også bety at flere funksjoner må besettes av en og samme person. Dermed får ikke prosjektet ivaretatt tilstrekkelig styring til å følge opp entreprenørene. Dette inkluderer håndtering av endringsordre og rutiner for varsling. <u>Muligheter</u> Byggherreorganisasjonen har mindre behov for innleid personell enn opprinnelig antatt og har den kompetansen og erfaringen som skal til for å gjennomføre prosjektet med god styring på kontroll med entreprenørene. <u>Motivering</u> KSGs vurdering er at prosjektet i beste fall kan redusere kostnaden med 1 %, hvis prosjektet får rekruttert riktige ressurser i tid og gjennomfører prosjektet med høy grad av kontroll. KSG vurderer at mest sannsynlig tillegges 1 % og øvre estimat settes til 3 %.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Byggherre-organisasjonen har tilstrekkelig kompetanse og erfaring til å gjennomføre prosjektet med høy grad av styring på kontroll med entreprenørene. Ingen samarbeidsproblemer mellom aktørene og prosjektet drives effektivt.	Prosjektet klarer å etablere en prosjektorganisasjon som fungerer bra. På grunn av at prosjektorganisasjonen ikke er komplett selv om det er relativt kort tid til oppstart av prosjektet vurderer KSG mest sannsynlig til 1 %.	Prosjektorganisasjonen besitter for lite erfaring og kompetanse i forhold til det som anses nødvendig, og må leie inn mer personell enn antatt og har ikke tilstrekkelig styring. I tillegg kan samarbeidsproblemer oppstå mellom aktører og det kan bli utfordrende å håndtere grensesnittene mellom entreprenørene, noe som kan medføre forsinkelser og økte kostnader.
SVVs anslag (Y3):	0,980	1,012	1,050
SVVs anslag (F7):	0,99	1,01	1,03
Kvantifisering av KSG:	0,99	1,01	1,03
Virker på:	Virker på alle postene.		

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

U4 – Regelverk			
Status, Trusler, Muligheter:	Denne usikkerhetsfaktoren omfatter den påvirkning nye lover/forskrifter eller normer vedrørende tunneler får for prosjektet i form av endrede eller strengere krav til for eksempel sikkerhet, som vil medføre økte kostnader og/eller økt ressursbruk for prosjektet. Trusler Om det skulle komme endrede/strengere krav i for eksempel sprengningsforskrifter eller strengere krav til trafiksikkerhet av ulik art, kan det medføre økt ressursbruk og økte kostnader utover det som kan forventes. Det kan også komme tilleggskrav vedrørende HMS, ytre miljø etc. Muligheter Ingen spesielle endringer i lover/forskrifter/ normer utover det som allerede er kjent, og prosjektet kan forholde seg til krav og regelverk som er i dag. Vurdering Prosjektet har kommet langt i planleggingen og KSG vurderer det som lite sannsynligst at nye lover/ forskrifter og normer skal tre i kraft i tid til å få direkte konsekvenser for prosjektet. Nedre estimat og mest sannsynlig settes derfor til 0 % og øvre estimat tillegges 2 %.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Ingen spesielle endringer i lover og forskrifter.	Noen få endringer i lover/forskrifter/normer i løpet av prosjektperioden kan påregnes, men uten store kostnadsmessige følger.	Nye og strengere krav/ lover/forskrifter/normer utover det prosjektet kan forvente og medfører kostnadsøkninger og økt ressursbruk.
SVVs anslag (Y2):	1,000	1,003	1,030
SVVs anslag (F6):	1,0	1,0	1,01
Kvantifisering av KSG:	1,0	1,0	1,02
Virker på:	Virker på alle postene.		

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

U5 Prosjektgjennomføring			
Status, Trusler, Muligheter:	Denne usikkerhetsfaktoren omfatter entreprenørens evne til gjennomføring, styring av eget arbeid, koordinering mot andre entreprenører, bemanning/ressurser, håndtering av endringer, fare for konkurs med mer. Trusler Samarbeidsklima mellom byggherre og en eller flere entreprenører kan være dårlig. Problemer kan oppstå i grensesnitt mellom entreprisene og i forholdet til berørte interessenter. Mulighet: Byggherren får til en konstruktiv dialog med hver enkelt entreprenør, mellom entreprenørene og i forholdet til eksterne interessenter. Det er høy fokus på å håndtere grensesnittene, og prosjektet preges av et godt arbeidsmiljø og stabil bemanning. Prosjektorganisasjonens kompetanse vil være avgjørende for å sikre god kvalitet på: • Prosjektering, dokumentasjon og konkurransegrunnlag • Kontrakter og avtaler (interne og eksterne) • Håndtering av grensesnitt og oppfølging av avtaler og kontrakter • Håndtering av uforutsette hendelser som krever endringer i prosjektet		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	God prosjektstyring	Prosjektet blir gjennomført som forventet.	Mangelfull håndtering av utfordringer i prosjektperioden.
SVVs anslag (Y8):	0,99	1,00	1,01
SVVs anslag (F13)	0,98	1,00	1,02
Kvantifisering av KSG:	0,99	1,0	1,03
Virker på:	Virker på alle postene.		

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

U6 – Grunnforhold, geoteknikk			
Status, Trusler, Muligheter:	Status: Kartlegging utført og rapporter foreligger for fjellkotekartlegging, seismikk, kjerneboringer, grunnboringer samt for tunnelområder. Geotekniske undersøkelser er vel gjennomført og dokumentert. Det er ikke gjennomført geologiske undersøkelser i samme omfang som geotekniske undersøkelser. Trusler Grunnforholdene er dårligere enn forutsatt og flere og/eller dyrere tiltak må iverksettes. Muligheter Grunnforholdene er som forventet, og de tiltakene som er identifisert er tilstrekkelige. Vudrering: KSG bedømmer at det foreligger en risiko for at de geologiske undersøkelsene ikke er tilstrekkelig. Som følge av dette er det fortsatt en del usikkerhet knyttet til grunnforhold. KSG vurderer at mest sannsynlig tillegges 1 %, øvre estimat settes til 3 % og nedre estimat settes til 0 %.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Grunnforholdene er som forventet og behov for tiltak utover det som er identifisert, forventes ikke.	Ytterligere undersøkelser må iverksettes, og ytterligere tiltak/ overvåkning av grunnforholdene må forventes.	Grunnforholdene er dårligere enn forutsatt og flere og/eller dyrere tiltak må iverksettes.
SVVs anslag (Y11):	0,970	1,006	1,050
SVVs anslag (F1):	0,995	1,015	1,050
SVVs anslag (F2):	0,995	1,020	1,060
Kvantifisering av KSG:	1,0	1,03	1,10
Virker på:	Virker på A1-A4, C1.2-C1-4, C2.2-C2.4, V2-V5, Bru B1-C31, Bru C41.1-C41.2.		

[MERK:;

Gjennomgående behov for å se på hvordan Status, Trusler, Muligheter etc er skrevet /ikke skrevet i disse tabellene: med/uten kolon, understreking etc etc..

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

U7 – Værforhold			
Status, Trusler, Muligheter:	<u>Status:</u> Prosjektorganisasjonen har erfaring fra prosjekt i berørt område. <u>Motivering</u> KSGs vurdering er at kostnadene mest sannsynlig ikke endres som følge vær. Lav verdi settes til -1 % og høy verdi til 1,5 %.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Uvanlig mildt vær	Vær som forventet	Uvanlig mye vind, nedbør, lave temperaturer
SVVs anslag (Y11):	0,970	1,006	1,050
SVVs anslag (F1):	0,995	1,015	1,050
SVVs anslag (F2):	0,995	1,020	1,060
Kvantifisering av KSG:	0,990	1,000	1,015
Virker på:	Virker på alle postene.		

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

U8 – Ny teknologi			
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 hva angår sikkerhet og sikring) kan være kostnadsdrivende. Slike endringer dekkes av usikkerhetsfaktor U4 «Regelverk» dersom dette omfatter ikke-lovfestede krav. Faktoren er vurdert til å være dekket av faktorene U1 Uspesifisert og U4 regelverk. <		

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

U9 – Plankvalitet			
Status, Trusler, Muligheter:	Elementet omfatter usikkerhet knyttet til prosjekteringsgrunnlaget. Feil i underlaget kan medføre økte kostnader. <u>Status</u> KSG vurderer prosjekteringen til å være vel gjennomført og dokumentert. Det råder noe usikkerhet rundt planlegging og oppfølging av prosjekteringen fra SVVs side. <u>Motivering</u> Lav estimat settes til 1,00, mest sannsynlig settes til 1 % og øvre estimat tillegges 4 %.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
SVVs anslag (Y9):	1,000	1,007	1,030
Kvantifisering av KSG:	1,0	1,01	1,04
Virker på:	Virker på alle postene.		

U10 – Materialpriser (stål)																					
Status, Trusler, Muligheter:	Usikkerheten omfatter priser på bearbeidet stål.																				
	Det er vanlig med internasjonale leveranser av stål, og stålprisene bestemmes dermed på verdensmarkedet. Prisene på stål bestemmes av tilbudet av og etterspørselen etter stål. I løpet av de siste 10 årene har Kina tatt betydelige markedsandeler hva gjelder produksjon av stål, og nesten 50 % av stålproduksjonen er i Kina. Verdens Stålorganisasjon (World Steel Association) ventet at etterspørselen etter stål øker fremover. For inneværende år har de anslått en forbruksvekst på 6,5 %, mens de ser for seg en ytterligere økning i 2012 på 5,4 %. Veksten er basert på at fremvoksende økonomier står for det meste av veksten i forbruket (Hegnar.no). Figuren under viser utviklingen i stålprisene hentet fra byggekostnadsindeksen for boliger. Stålprisene økte med vel 15 % i toppårene 2007 og 2008, mens de falt under finanskrisen i 2008/2009. Prisveksten har tatt seg opp etter finanskrisen, og i tråd med prognosene for stålforbruket ser vi for oss at prisveksten tar seg ytterligere opp i 2011 og 2012.																				
Byggjekostnadsindeks for bustader. Materialindekser. <table><caption>Byggjekostnadsindeks for bustader. Materialindekser (Årlig endring, %)</caption><thead><tr><th>År</th><th>Armeringsstål</th><th>Konstruksjonsstål</th></tr></thead><tbody><tr><td>2006</td><td>~3.0</td><td>~3.0</td></tr><tr><td>2007</td><td>~14.0</td><td>~14.0</td></tr><tr><td>2008</td><td>~19.0</td><td>~16.0</td></tr><tr><td>2009</td><td>~-15.0</td><td>~-7.0</td></tr><tr><td>2010</td><td>~3.0</td><td>~0.0</td></tr></tbody></table> Kilder: SSB, World steel association, Hegnar.no				År	Armeringsstål	Konstruksjonsstål	2006	~3.0	~3.0	2007	~14.0	~14.0	2008	~19.0	~16.0	2009	~-15.0	~-7.0	2010	~3.0	~0.0
År	Armeringsstål	Konstruksjonsstål																			
2006	~3.0	~3.0																			
2007	~14.0	~14.0																			
2008	~19.0	~16.0																			
2009	~-15.0	~-7.0																			
2010	~3.0	~0.0																			
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre																		
Vurdering:	- KSG ser for seg følgende scenarier for nedgang/svak utvikling i stålprisene: T35. Den økonomiske krisen i Europa tiltar. T36. Svak vekst i fremvoksende økonomier	KSG ser for seg at stålprisene vil vokse noe mer enn byggekostnadsindeksen for veganlegg. Dette skyldes økt etterspørsel etter stål, spesielt fra fremvoksende økonomier.	KSG ser for seg følgende scenarier som kan bidra til sterk vekst i stålprisene: ■ Krisen i Europa og USA blir mindre enn ventet. ■ Sterkere vekst enn antatt fra fremvoksende økonomier. ■ Produksjon av stål reduseres kraftig.																		
SVVs anslag (F16):	0,98	1,0	1,02																		
Kvantifisering av KSG:	0,95	1,01	1,05																		
Virker på:	Virker på Bru C-D «Stålarbeider».																				

Vedlegg F Dokumentasjon av KSGs kostnadsvurderinger

F.1 Pålitelighet og gyldighet

KSG har gjennomført analysen med beregninger etter metoden for Trinnvis kalkulasjon. I tillegg er det gjort en simulering av modellen for å kvalitetssikre og for bedre å visualisere analyseresultatene.

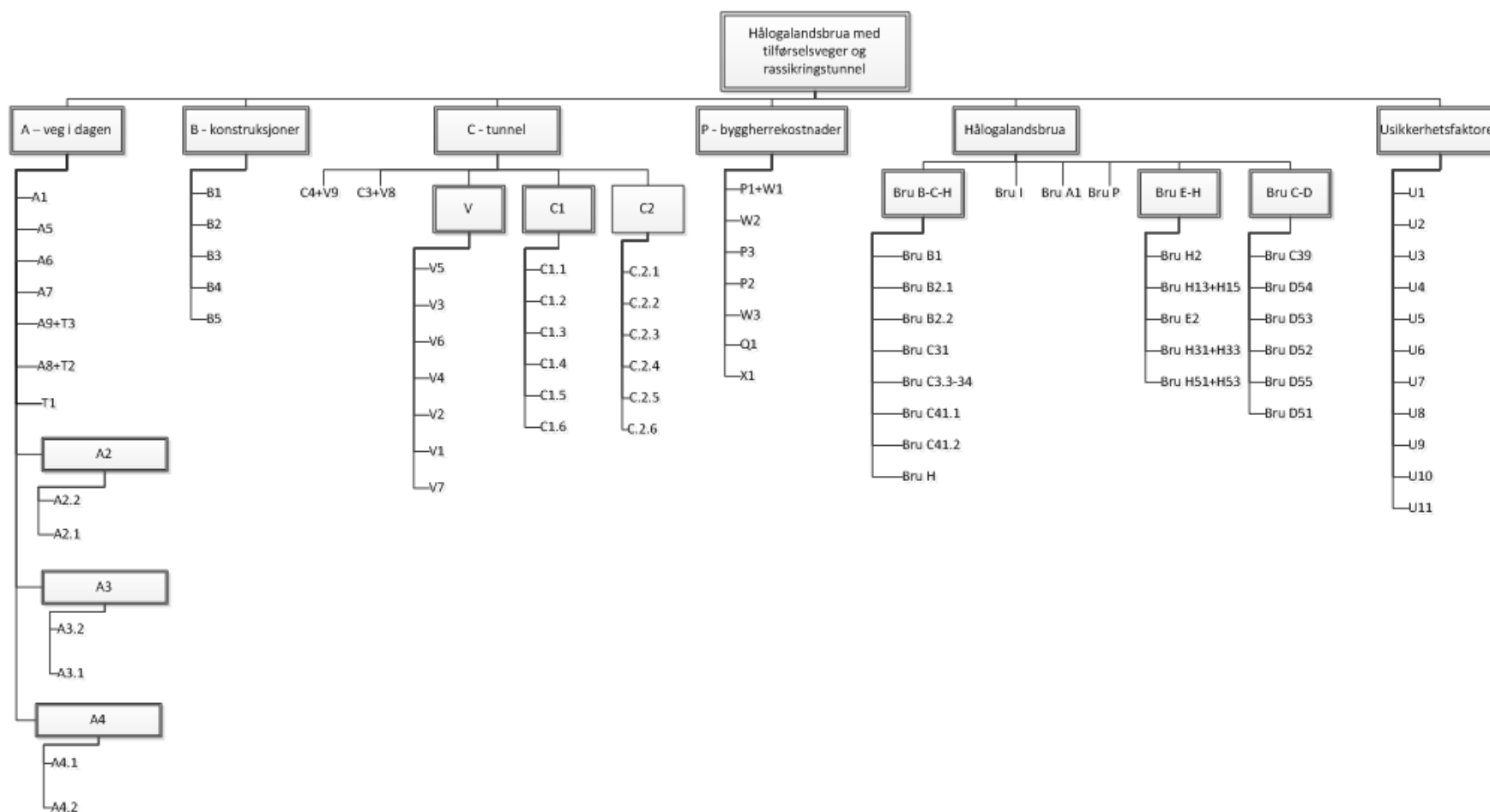
F.2 Vurdering av estimeringsteknikk og verktøy

Tabell 0-4: av estimeringsteknikk og -verktøy

Faktorer som påvirker estimatenes kvalitet	Vurdering			
	God	Middels	Dårlig	Kommentar
Gruppens bransjekompetanse og – erfaring	X			Gruppen ved anslagsprosessene 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.
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. Beregningene er utført i to ulike prosesser (en for brua og en for resten). Det er ikke utført en helhetlig analyse som gir en beregnet kostnadsramme. Det er i hovedsak benyttet gode og relevante erfaringspriser fra Hardangerbrua.
Dokumentasjon av estimering		X		Bakgrunn for forventet verdi er relativt godt dokumentert, men med varierende grad av detaljering. Det mangler hvilke poster usikkerhetsfaktorene virker på (gjelder ikke bru)
Estimeringsverktøy	X			

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. Kostnadene er ikke satt sammen i en analyse, noe som fører til at kostnadsrammen ikke kan beregnes ut fra analysen. Denne er kun satt til 10 % høyere enn summen av forventningsverdiene i de ulike analysene.

F.3 Kostnadsnedbrytningsstruktur

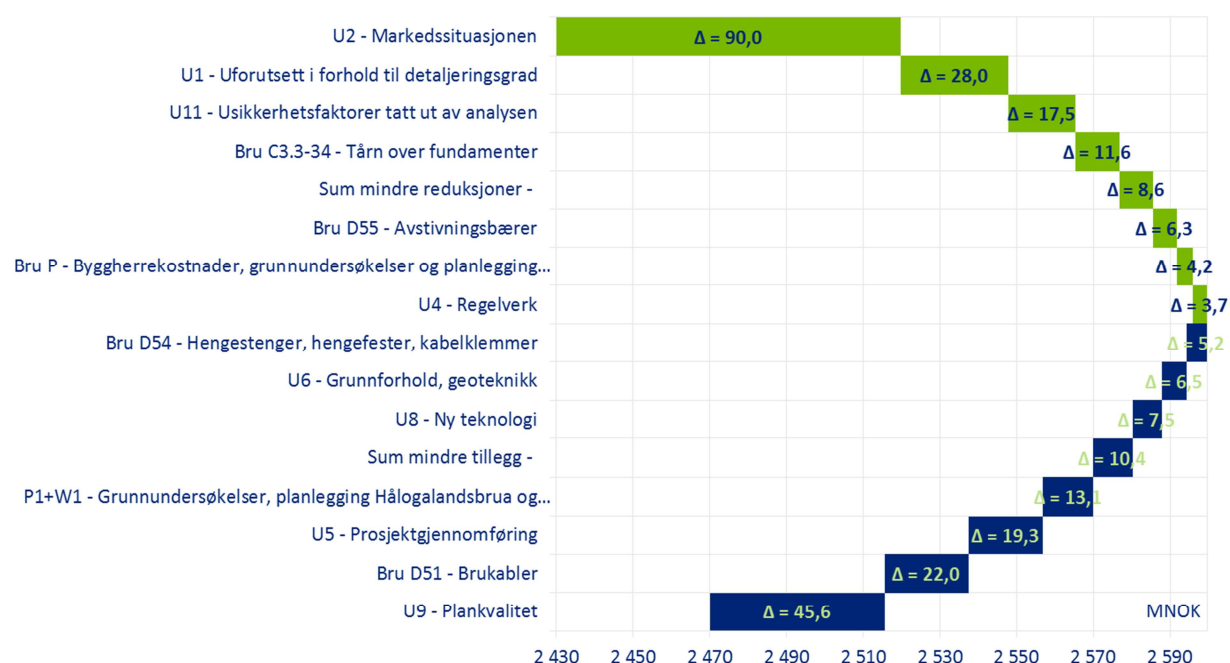


Figur 0-7: Grupper av kostnadsposter i kalkylen

F.4 Differanse SVV og KSG

KSGs anslag ligger lavere enn SVVs anslag. Usikkerheten er ikke sammenlignbar da SVV ikke har en komplett analyse, men isteden har to adskilte anslagsrapporter. Figur 0-8 nedenfor viser hvilke poster som har bidratt til de største endringene i analysens forventningsverdi.

Skalaen starter ved MNOK 2 470 som er forventningsverdien (μ) i prosjektets opprinnelige anslag. Boksene viser hvor stor endring hver post bidrar med i total forventningsverdi i kvalitetssikrers analyse: $\Delta(\mu \text{ KSG} - \mu \text{ SVV})$. For eksempel gir posten U2 markedssituasjon reduksjon på MNOK 90 i resultatet fra prosjektets analyse til KSGs analyse.



Figur 0-8: Tillegg og reduksjoner i forventningsverdi i forhold til prosjektets opprinnelige anslag

F.5 KSGs kostnadsvurderinger

Dette vedlegget omhandler KSGs vurdering av kostnader for alle kostnadspostene. Alle referansepriser som oppgis i dette kapittelet er oppgitt i 2011-priser. Priser fra tidligere tilbud er prisjustert til 2011-priser med SSBs Byggekostnadsindeks for veganlegg.

F.5.1 Veg i dagen

Post A «Tilførselsveger Hålogalandsbrua Veg i dagen» er inndelt etter profil. KSGs inndeling er lik SVVs inndeling, med unntak av at T1 «Tilstøtende veger begge sider», T2 «Rigg/Drift Veger» og T3 «MVA Veger» er inkludert under hovedpost A. Tabellen under viser poster som i KSGs inndeling skiller seg fra SVVs inndeling. Alle andre poster er like.

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

A – post KSG	Beskrivelse KSG	Beskrivelse SVV
T1	Tilstøtende veger begge sider	Likt KSG men flyttet fra T til A
A8+T2	Rigg og drift veger	A8 Rigg og drift veger T2 Rigg/Drift Veger (flyttet fra T til A)
A9+T3	Mva veger	A9 Mva veger T3 MVA Veger (flyttet fra T til A)

A1 Forsterknings- bære- og slitelag

A1	Mengde	Enhet	Pris	Kostnad	Lengde	Kr/m
Forsterkningslag	17 000	m3	250	4 250 000	4000	1062
Bærelag (Ag)	42 000	m2	190	7 980 000	4000	1995
Binde- og slitelag	40 000	m2	155	6 200 000	4000	1550
Grus på rekkverksrom	620	m3	150	93 000	4000	23
Sum Kr/m						4630

SVVs anslag er 4000-4440-5800 kr/m, som viser til verdien for P10, Mode og P90. Disse verdier vil gjengis på samme måte gjennomgående i rapporten. KSG benytter løpemeterpris i stedet for kvadratmeterpris da det opereres med forskjellige enheter i underberegningene. Total løpemeterpris fra tabellen over har blitt justert av RK (den Regionale Kvalitetssikringsgruppen), og stemmer således med anslaget. Som referansepriser er dette greit.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 3980-4000-4100 m
NOK 4000-4440-5800

T1 Tilstøtende veger begge sider

T1	Mengde	Enhet	Pris	Kostnad	Lengde	Kr/m
Sprengning	48 850	m3	110	5 373 500	500	10747
Bærelag (Ag)	4 000	m2	190	760 000	500	1520
Binde- og slitelag	40 000	m2	155	6 200 000	500	12400
Grus på rekkverksrom	620	m3	150	93 000	500	186
Forsterkningslag	2500		250	625 000	500	1250
Sum Kr/m						24853

SVVs anslag er 14 000-17 000-20 000. Total løpemeterpris fra tabellen over har likt A1 blitt justert av RK. Løpemeterpris er betydelig høyere enn trippelanslaget. I tillegg inngår «noe rekkverk, to stikkrenner, merking, skilting osv.». Mengder og kostnader for disse, eller hvorvidt posten dekker kostnad for lys, er ikke spesifisert. KSG endrer SVVs anslag til 16 000 – 25 000 – 30 000. Kostnad for øvrige vegarbeider flyttes til post A7 Øvrige vegarbeider.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 480-500-570 m
NOK 16 000-25 000-30 000

Post A1 og delvis T1 er del av hovedprosess 5 og 6, i henhold til Vegvesens Håndbok 25 Prosesskode 1. Tabell 0-5 og Tabell 0-6 under viser referansetall basert på tilbudspriser for respektive hovedprosess for relevante prosjekt. Bredden på vegene E18 Sky – Langangen og E6 Dal Boksrud er betydelig større enn før E6 Hålogaland, og er derfor justert for vegbredde i den høyre kolonnen. Rv. 7 Sokna - Ørgenvika har enkelte strekninger med 3 felt.

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

Tabell 0-5 – Referansetall Hovedprosess 5

Hovedprosess 5					
Prosjekt	År	Snitt beløp	Lengde	Kr/m Prisjustert	Kr/m Prisjustert og justert for vegbredde
E18 Sky - Langangen	2009	55 755 820	11 000	5 536	2 129
E6 Dal Boksrud	2009	54 325 516	11 200	5 298	2 649
Rv7 Ramsrud - Kjeldsbergsvingene	2009	18 913 880	6 250	3 305	3 305
Dalsfjordsambandet	2011	14 436 912	6 000	2 406	
Rv 7 Sokna - Ørgenvika	2011	65 900 500	8 800	7 489	7 489
<i>Snitt</i>				4 713	2 622
E6 Hålogalandsbrua	2011	13 615 000	4 500	3 026	3 026

Tabell 0-6- Referansetall Hovedprosess 6

Hovedprosess 6					
Prosjekt	År	Snitt beløp	Lengde	Kr/m Prisjustert	Kr/m Prisjustert og Justert for vegbredde
E18 Sky - Langangen	2009	27 671 173	11000	2 748	1 057
E6 Dal Boksrud	2009	39 463 681	11200	3 849	1 924
Rv7 Ramsrud - Kjeldsbergsvingene	2009	10 960 342	6 250	1 915	1 915
Dalsfjordsambandet	2011	9 236 351	6 000	1 539	
Rv 7 Sokna - Ørgenvika	2011	24 738 100	8 800	2 811	2 811
<i>Snitt</i>				2 837	1 370
E6 Hålogalandsbrua	2011	6 386 000	4 500	1 419	1 419

Prosjektets anslag for hovedprosess 5 og 6 ligger på nivå med referansepriser.

A2.1, A3.1 og A4.1 Uttrauing løsmasser inkl. transport til deponi

SVVs anslag er: A2.1: 35-52-70 kr/m³

A3.1: 40-53-65 kr/m³

A4.1: 42-53-75 kr/m³

Dette ligger i den høyere delen av spennet til referansepriser. Skogrydding inngår dog i prisen. Maksimal transportlengde for post A3.1 og A4.1 er lavere enn for post A2.1. KSG beholder SVVs anslag.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 65 000-69 800-88000; 47 000-49 500-58 000; 44 000-46 000-55 000 m³
35-52-70; 40-53-65; 42-53-75 kr/m³

A2.2, A3.2 og A4.2 Sprengning i linja inkl. transport og utlegging

SVVs anslag er: A2.2: 75-93-200 kr/m³

A3.2: 70-88-150 kr/m³

A4.2: 70-88-150 kr/m³

Dette er noe høyt i forhold til referansepriser. SVV har dog tatt høyde for risikofylt sprengning i nærhet til jernbane (A2.2) og eventuelle stabilitetsproblemer dersom deler av jernbanespor ligger på løsmasser. Dette innebærer også at det må betales for sikringsmann. Kraftlinjer nært sprengningsområdet (A3.2) innebærer også økt kompleksitet. Delvis kort transportstrekke for større deler av volumet i post A3.2 da den brukes i veglinja. KSG legger til grunn SVVs anslag.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 50 000-64 000-70 000; 95 000-103 000-120 000; 10 000-13 000-16 000 m³

KSG legger til grunn 75-93-200; 70-88-150; 70-88-150 kr/m³

Post A2.1, A3.1 og A4.1, A2.2, A3.2 og A4.2 er del av hovedprosess 2 i henhold til Vegvesens Håndbok 25 Prosesskode 1. Tabell 0-7 under viser referansetall basert på tilbudspriser for hovedprosess 2 for relevante prosjekt.

Tabell 0-7 - Referansepriser Hovedprosess 2

Hovedprosess 2				Kr/m Prisjustert og	
Prosjekt	År	Snitt beløp	Lengde	Kr/m Prisjustert	Justert for vegbredde
E18 Sky - Langangen	2009	177 551 688	11 000	17 630	6 781
E6 Dal Boksrud	2009	74 906 259	11 200	7 305	3 653
Rv7 Ramsrud - Kjeldsbergsvingene	2009	31 504 811	6 250	5 506	5 506
Dalsfjordsambandet	2011	21 271 626	6 000	3 545	
Rv 7 Sokna - Ørgenvika	2011	90 984 500	8 800	10 339	10 339
<i>Snitt</i>				<i>8 497</i>	<i>4 871</i>
E6 Hålogalandsbrua	2011	30 198 100	4 500	6 711	6 711

Prosjektets anslag i hovedprosess to er noe høyere enn referansepriser. Det er dog stor usikkerhet i kostnader for hovedprosess to.

A5 Støttekonstruksjoner

A5	Mengde	Enhet	Pris	Kostnad
Spuntvegg	350	m ²	10000	3500000
Natursteinmur	1800	m ²	1500	2700000
			Sum	6200000

SVVs anslag er 5 000 000-12 000 000-20 000 000 RS, etter RKs kvalitetssikring.

Total pris fra tabellen over er lavere enn dette, og lavere enn SVVs opprinnelige anslag. Referansepriser for natursteinmur er dog omkring det dobbelte av SVVs estimat. KSG legger til grunn SVVs underlagskalkulasjon og endrer prisen for natursteinmur til 3200 hvilket gir en forventet verdi på 9 260 000. KSG har ikke referansepriser på spuntvegg. Kostnadene for spuntvegg er dog mye usikre, da metoden som benyttes er uprøvd. Anslaget opprettholdes derfor.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 5 000 000-12 000 000 – 20 000 000 RS

A6 Øvrige veger komplett

A6	Mengde	Enhet	Pris	Kostnad
Kryss Stormyra	230	m	8500	1955000
Atkomstveg Toppåsen	410	m	11000	4510000
Gangveg Øyjord	315	m	6000	1890000
Kryss Ornes	230	m	9000	2070000
Seinesvegen	240	m	7000	1680000
Busslomme Toppåsen	80	m	9000	720000
Busslomme Stormyra	110	m	10000	1100000
Kanalisering Ornes	1	RS	600000	600000
			Sum	14 525 000

SVVs anslag er 12 000 000-14 500 000-18 000 000 RS

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

Total pris fra tabellen over stemmer overens med anslaget. KSG legger til grunn SVVs anslag.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 12 000 000-14 500 000-18 000 000 RS

A7 Øvrige vegarbeider

Mengde

SVV har ikke tatt hensyn til «øvrige vegarbeider» for tilstøtende veger begge sider av Trældaltunnelen. KSG øker derfor mengder med 12,5 % (tilstøtende veger utgjør 500 meter av totalt 4500 meter veg)

A7	Mengde	Enhet	Pris	Kostnad
Rekkverk inkl. endeavslutninger	4200	m	550	2310000
Stikkrenner	850	m ²	4000	3400000
Fysisk skille		m	0	0
Murer, murer på Øyjord mellom bruer		m ²	0	0
Grøntanlegg	20000	m ²	40	800000
Skilting	1	RS	4000000	4000000
Oppmerking	20000	m	25	500000
Veglys	2500	m	600	1500000
Sikring/viltgjerder	1950	m	450	877500
			Sum	13 387 500

SVVs anslag er 13 500 000-15 600 000-20 000 000 RS

Total pris fra tabellen over er lavere enn dette. 12,5 % økning av mengder for rekkverk, stikkrenner, grønntanlegg, skilting, oppmerking, veglys og sikring/viltgjerder gir en sannsynlig verdi på 15 061 000. Lyktestolper er då ikke inkludert og KSG beholder derfor SVVs anslag.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 13 500 000-15 600 000-20 000 000 RS

A8 Rigg og drift veger

Tabell 0-8 viser referansetall for rigg og drift for relevante prosjekt. Referanser for E6 Gardermoen – Kolomoen, E18 Gulli – Langåker og Rv. 2 Slomarka – Kongsvinger er basert på tidligere anslagsrapporter. Referanse for E10 Lofast er basert på Økonomisk sluttrapport. Den siste har således tatt høyde for påvirkning av usikkerhetsfaktorer.

Tabell 0-8 - Referansetall Rigg og drift veger

Prosjekt	Lav	Mest sannsynlig	Høy
E6 Gardermoen – Kolomoen	11,00 %	13,50 %	18,00 %
E18 Gulli – Langåker	18,00 %	20,00 %	24,00 %
Rv. 2 Slomarka – Kongsvinger	15,00 %	18,00 %	22,00 %
Prosjekt	Faktisk		
E10 Lofast	15,56 %		

SVVs anslag er 16 % -24,5 % - 32 %. Dette er høyere enn referanseprosjekter. KSG justerer derfor SVVs anslag. [MERK: KSG KOMMER MED EGNE ANSLAG, SVV STÅR FOR SINE]

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 16 % - 22 % - 26 %

A9 Mva veger

Tabell 0-9 viser referansetall for rigg og drift for relevante prosjekt.

Tabell 0-9 - Referansetall MVA veger

Prosjekt	Lav	Mest sannsynlig	Høy
E6 Gardermoen - Kolomoen	4,0 %	5,0 %	6,0 %
E6 Vinterbro	5,5 %	7,5 %	10,0 %
Helgelandspakken	5,0 %	7,0 %	9,0 %
Dalsfjordbrua	5,0 %	7,0 %	9,0 %
E18 Gulli - Langåker	6,0 %	7,0 %	9,0 %
Rv. 2 Slomarka – Kongsvinger	6,0 %	7,0 %	10,0 %
Prosjekt	Faktisk		
E10 Lofast		5,1 %	

SVVs anslag er 4 % - 6 % - 9 % for A- og T-postene etter RKs kvalitetssikring. I forhold til referansepriser er dette noe lavt. Verdiene endres derfor til 5 % -7 % -9 %.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 5 % -7 % -9 %.

F.5.2 Konstruksjoner

B1 Bru over kommunal veg på Øyjord

SVVs anslag er 190 000 – 230 000 – 270 000 RS. Dette ligger på nivå med referansepriser. KSG beholder SVVs anslag.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 190 000 – 230 000 – 270 000 RS

B4 Rigg og drift for bru og kulverter

SVVs anslag er 16 % -24,5 % - 32 %

SVVs anslag er noe høyere enn referansepriser. Noen erfaringstall er listet opp nedenfor.

Rigg for konstruksjoner varierer mye.

- Rv. 2 Kløfta-Nybakk: 16 %
- E6 Skaberud-Kolomoen: 25 %
- E6 Hovinmoen – Dal: 20 %
- E6 Solberg – Årum (Østfold): 17 %
- E18 Drammensbrua: 23 %
- Rv. 255 Jørstad – Follebu: 16 %

KSG justerer derfor SVVs anslag

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 16 % -20 % -25 %

B5 Mva bru og kulverter

SVVs anslag er 7 % - 9 % - 12 %

SVVs anslag er lavere enn referansetall, og KSG justerer derfor SVVs anslag.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 10 % -12 % -14 %

F.5.3 Tunnel

Postene er inndelt etter prosess og etter tunnel. KSGs inndeling er lik SVVs inndeling, med unntak av at Trældaltunnelen (post V) er inkludert under hovedpost C, sammen med Ornes- og Stormyratunnelen. Tabell 0-10 under viser poster som i KSGs inndeling skiller seg fra SVVs inndeling. Alle andre poster er like.

Tabell 0-10 - Tunnel-poster som er endret fra SVVs anslag

C - post	Beskrivelse KSG	Beskrivelse SVV
C3+V8	Rigg og drift tunneler	C3 Rigg, drift tunneler V8 Rigg/Drift Tunneler (flyttet fra V til C)
C4+V9	Mva tunneler	A9 Mva tunneler T3 MVA tunnel (flyttet fra T til A)

KSG har mottatt Økonomisk Sluttrapport fra E10 Lofast del 2. Denne inneholder detaljerte tall som gir et relativt godt bilde av kostnadsnivået for tunneler i dag. I tillegg har KSG benyttet referansetall basert på tilbudspriser fra prosjektet rv. 7 Søkna-Ørgenvika samt rv. 13 Myrkdalstunnelen. Tallene i Tabell 0-11 viser løpemeterpriser i 2011-kr inklusive rigg og eksklusive mva. Portaler er ekskludert.

Tabell 0-11 - Løpemeterpris per tunnel. Priser i 2011-kroner

Løpemeterpris per tunnel				
Prosjekt	Tunnel	Lengde	T	Kr/m (Prisjustert)
Rv7	Langevannsåsen	2800	10,5	49 652
	Haverstingen	3700	10,5	50 368
E10 Lofast	Ingelsfjord	1240	9	81 753
	Raftsund	1590	9	61 308
	Sørødal	6335	9	69 602
	Storås	256	9	85 154
Rv 13	Myrkdalstunnelen	1700		75 600
Hålogalandsbrua	Trældaltunnelen	1 055	9,5	96 631
	Stormyratunnelen	300	10,5	93 110
	Ornestunnelen	224	13,5	127 492

Fra Tabell 0-11 kan vi konkludere at samtlige tunneler i prosjektet beregnes å være dyrere per løpemeter enn tunneler i referanseprosjektene. Dette henger sammen med tunnelene tilhørende Hålogalandsbrua er kortere og har annen profil enn referansetunnelene.

Tabell 0-12 under viser referansetall for driving, stabilitetssikring, og vann- og frostsikring for samme prosjekter som ovenfor, samt anslagspriser for tunneler i prosjektet. Tallene er i kroner per løpemeter og prisjustert til 2011-kroner.

Tabell 0-12 - Løpemeterpris per tunnel og prosess. Priser i 2011-kroner

Prosjekt	Tunnel	L	T	Driving	Stabilitets- sikring	Vann- og frostsikring
----------	--------	---	---	---------	-------------------------	--------------------------

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

RV7	Langevannsåsen	2800	10,5	14 774	16 139	15 630
	Haverstingen	3700	10,5	15 038	14 094	18 290
E10 Lofast	Ingelsfjord	1240	8,5	21 181	19 704	21 579
	Raftsund	1590	8,5	15 234	12 384	18 114
	Sørdal	6335	8,5	14 106	15 924	17 760
	Storås	210	8,5	20 401	24 428	17 191
	Eikenes-Otterstein					
Dalsfjordsambandet	(2st)	2200	8,5	11 082	10 387	10 089
Hålogalandsbrua	Trældaltunnelen	1050	9,5	15 517	15 101	19 056
	Stormyratunnelen	300	10,5	17 833	13 722	29 047
	Ornestunnelen	224	13,5	24 599	22 409	31 130

Beskrivelse av elementene

Denne del omhandler KSGs vurdering av kostnader for tunnelpostene.

Tunneler

Vurderingen for tunnelpostene gjøres per prosess. Postene for Trældaltunnelen, Ornestunnelen og Stormyratunnelen vurderes således sammen under var prosess. SVVs anslag på mengde er 220-224-230, 295-300-305 og 1050-1055-1065 m for Ornestunnelen, Stormyratunnelen og Trældaltunnelen hvis ikke annet er angitt. Dette motsvarer lengden på tunnelen.

C1.1, C2.1 og V1: Portaler Trældal

SVVs anslag for mengde er 48-50-60; 20-20-25; 60-63-65 m for Ornestunnelen, Stormyratunnelen og Trældaltunnelen. Kostnadsanslaget er 145 000-183 000-220 000; 140 000-175 000-210 000; 120 000-134 000-160 000 kr/m. Tilbudspriser på portaler varierer stort og KSG beholder derfor SVVs anslag.

C1.2, C2.2 og V2: Driving

SVVs anslag er 21 000-24 500-28 000; 15 000-17 000-21 000; 12 000-15 000-19 000 for Ornestunnelen, Stormyratunnelen og Trældaltunnelen. Ornestunnelen ligger noe høyere, hvilket skyldes større profil. Dette er på nivå med KSGs referansetall.

V3 Transport av tunnelmasser fra tunnel til permanent deponi Trældal

Mengde - SVVs anslag er 135 000-142 000-150 000 m³

Kostnad - SVVs anslag er 40-49-60 kr/m³.

KSG beholder SVVs anslag.

C1.3, C2.3 og V4: Stabilitetssikring

SVVs anslag er 17 000-21 500-28 000; 10 000-12 400-18 000; 10 000-15 000-20 000 kr/m.

for Ornestunnelen, Stormyratunnelen og Trældaltunnelen. Anslaget for Trældaltunnelen og Stormyratunnelen stemmer med referansetall. For Ornestunnelen er det noe høyere. Geologisk rapport foreligger og det forventes noen stabilitetsproblemer i nordre ende av tunnelen. At kostnaden forventes høyere enn for referansetunneler skyldes Ornestunnelens profil.

C1.4, C2.4 og V5: Vann- og frostsikring

SVVs anslag er 28 000-31 300-34 000; 26 100-29 750-32 000; 17 000-18 625-21 000 kr/m.

for Ornestunnelen, Stormyratunnelen og Trældaltunnelen. Ornestunnelen og Stormyratunnelen ligger høyere enn referansetall. De omfatter all vann- og frostsikring med betongelementer på vegger i hele tunnelenes lengde. Disse tunnelene er kortere enn referansetunnelene og derfor ikke like sammenlignbare når det gjelder vann- og frostsikring.

C1.5, C2.5 og V6: Bærelag, dekke og drenering

SVVs anslag er 12000-14600-18000; 7000-7900-9500; 6500-7750-9000 kr/m.

for Ornestunnelen, Stormyratunnelen og Trældaltunnelen. Ornestunnelen ligger høyere enn referansetall hvilket skyldes tunnelens profil.

C1.6, C2.6 og V7: Teknisk utrustning

SVVs anslag er 1 600 000 – 1 960 000 – 2 600 000; 1 600 000-1 790 000-2 000 000; 13 000 000–14 000 000-16 000 000 RS. for Ornestunnelen, Stormyratunnelen og Trældaltunnelen. Ornestunnelen og Stormyratunnelen ligger høyere enn referansetall. Det er dog stor usikkerhet i kostnader for teknisk utrustning og kan være store forskjeller mellom tunneler. KSG beholder derfor SVVs anslag.

C3 og V8: Rigg og drift av tunneler

Prosjekt	Tunnel	Rigg, drift og ledelse	Statistikk, avrundet		
E10 Lofast	Ingelsfjord	27,9 %	Min	SNITT	Max
	Raftsund	17,4 %			
	Sørdal	20,9 %	16,6 %	20,7 %	27,9 %
	Storås	16,6 %			

SVVs anslag er 16 % - 24,50 % - 32 %. Riggkostnad ligger i det øvre området av KSGs referansetall. KSG endrer derfor SVVs anslag: 17 % - 21 % - 28 %

C4 og V9: MVA Tunneler

Prosjekt	Tunnel	Mva	Statistikk, avrundet		
E10 Lofast	Ingelsfjord	5,5 %	Min	SNITT	Max
	Raftsund	7,3 %			
	Sørdal	4,0 %	4,0 %	6,0 %	7,3 %
	Storås	7,1 %			

SVVs anslag for C- og V-postene er henholdsvis 5,0 % - 6,8 % - 9,0 % og 5 % - 7,2 % - 9,5 %. Mva-kostnad ligger i det øvre området av KSGs referansetall. KSG tiltemper MVA-satser som angitt for C-postene på samtlige tunnelposter; 5,0 % - 6,8 % - 9,0 %

F.5.4 Hålogalandsbrua

KSG har utført overordnede vurderinger av kostnadene for brua, samt enkelte stikkprøver av større kalkyleelementer. KSG har mottatt prosesskostnader fra Dalsfjordbrua (2011) på bru, stålentreprisen og entreprise for bærekabler, hengestenger og skråstag. I et tidligere prosjekt har KSG mottatt prosesskostnader fra Hardangerbrua (2008) 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 Hålogalandsbrua ligger høyt eller lavt i forhold til Hardangerbrua. Det er stor usikkerhet i referansetallene. Enhetsprisene kan inneholde elementer av taktisk prising, innkjøpsavtaler, ulik vurdering av riggpåslag osv. Prosjektet er detaljprosjektert, og KSG anser mengdene som godt nok gjennomarbeidet.

I Sentralt styringsdokument er det beskrevet at Hålogalandsbrua justeres med prisindeks for betongbru med 6,6 %. KSG har prisjustert stålelementene med prisindeks fra SSB på konstruksjonsstål med 4,6 % i stedet for 6,6 %.

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

Kostnadselementer (MNOK, prisjustert)	Hardangerbrua	Hålogalandsbrua
Tårn	277	279
Viadukter	53	133
Forankringer	160	147
Kabler og hengestenger	439	358
Avstivningsbærer	471	403
Membran og asfalt	22	19
Annet A+H (felleskostnader + utstyr)		133
SUM	1 422	1 472

Mengder	Hardangerbrua	Hålogalandsbrua
Bruspenn	1 310 m	1 145 m
Total lengde	1 380 m	1 533 m
Tårn	200 m	190 m
Viadukter	65 m	388 m
Kabler og hengestenger	6 340 tonn kabler 134 hengestenger	4 010 tonn kabler 110 hengestenger
Avstivningsbærer	1 310 m	1 145 m

Kostnadselementer (kr/m, prisjustert)	Hardangerbrua	Hålogalandsbrua
Avstivningsbærer	359 362	352 342

Tårnene på Hålogalandsbrua er kortere enn tårnene på Hardangerbrua, men har mer kompliserte fundamenter under vann. Den største posten avstivningsbærer ligger på prisnivå med Hardangerbrua.

Stålpriser

KSG har vurdert kostnadene for stål per tonn for avstivningsbærer og brukabler. Videre usikkerhet rundt stålpriser diskuteres under markedsfaktoren U10. Tallene i tabellen viser kr/tonn inkludert rigg. Tallene for Hålogalandsbrua er forventningsverdier.

STÅL (kr/ tonn)	Hardangerbrua	Hålogalandsbrua
Avstivningsbærer/stålkasse	59 970	56 821
Brukabler (prosess 85.6+85.7)	52 634	74 492

Detaljerte stikkprøver av enkelte større poster fra anslag.

Posten C3.3-34 Tårn over fundamenter har blitt endret etter anslag til å bli gjennomført med glideforskaling i stedet for klatreforskaling. I anslag er kostnaden for glideforskaling beskrevet som lav verdi. KSG har som en stikkprøve kontrollert enhetspriser fra Hardangerbrua som ble gjennomført med klatreforskaling. Det er stor usikkerhet i disse prisene.

BETONG Tårn over fundamenter C3.3-34.	enhet	mengde	enhetspris	Sum
Stillas provisoriske avstivninger og overbygg	RS			10 000
Forskaling ok fundament ok rigel	m2	7 899	1 040	8 215
Forskaling Kt. 30,1/34,5 - 165,9/170,3	m2	17 700	650	11 505

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

Armering				0
Armering kamstål K500 TE	tonn	2 100	15 100	31 710
Spennarmering	tonn	3 000	350	1 050
Betongstøp	m3	9 000	1 860	16 740
Magerbetong i tårnben	m3	330	650	215
Behandling av fersk og herdnende betong	RS			3 500
Sum				82 934
Rigg og drift			65 %	136 842
Kr/m	m3	9 000		15 205

SVV la til grunn 14 000 – 16 600 – 19 000 kr/m³ før prisjustering

KSG legger til grunn enhetspriser med trippelanslag 13 000 – 15 200 – 20 000 kr/m³

Posten D51 Brukabler utgjorde omlag MNOK 277 i Anslag. Den er blant de største i kostnadsberegningene og KSG har derfor valgt den ut til nærmere ettersyn.

STÅL D51: Levering og montering av bærekabler	enhet	mengde	enhetspris	Sum
Stålarbeider				
Tråd til bærekabel (levering)	tonn	4 010	17 720	71 057 200
Transport av tråd til bærekabel	tonn	4 010	374	1 499 740
Tråd til vikling av bærekabler (levert på byggeplass)		118	19 900	2 348 200
Transport og montering av brukabler				0
Transport av kabler (på byggeplass)		4 010	335	1 343 350
Rigg for montering av kabler				
Catwalk og justering av tårn				36 300 000
Spinneutstyr				47 000 000
Kabelmontasje				
Spinning av bærekabler				36 300 000
Kompaktering av bærekabler				6 200 000
Vikling av bærekabler				5 400 000
Justering av kabler				5 200 000
Overflatebehandling av bærekabler				
Maling etter montasje av sadler, plater og stag				500 000
Fuging ved hengestangsfeste				680 000
UTSTYR, SLITELAG, TRE OG STEIN				
Annet utstyr og steinarbeider				
Levering og montering av tetting mellom bærekabel og				283 000
Avfuktning av kabler				11 130 000
Sum				225 241 490
Rigg og drift			12 %	27 028 979
Kr/tonn				62 910

Hardangerbrua var betydelig dyrere for brukabler. Dette skyldes at Hardangerbrua hadde større mengde stål. KSG justeres usikkerheten i høy verdi for å fange opp mulig økte kostnader for å tilpasse hvordan kabler ble benyttet ved Hardangerbrua.

KSG legger til grunn 57 500 – 67 200 – 94 100 kr/tonn. Dette er basert på en noe lavere prisstigning enn i Anslag.

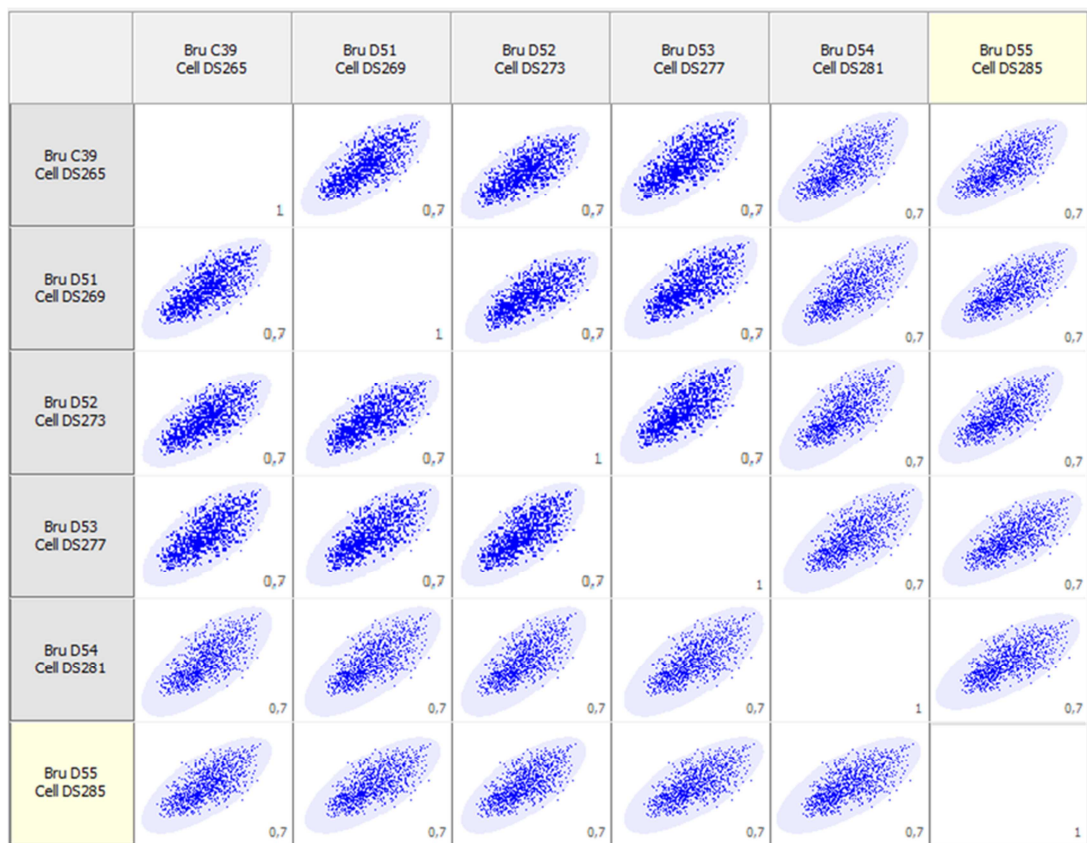
F.5.5 Byggherrekostnader

SVV beregnet byggherrekostnader i form av behov for årsverk med mer. KSG har beregnet denne posten som 14 % av entreprisekostnad med en usikkerhet på +/- 2 %. KSG har lagt til en bomstasjon ekstra slik at det blir to bomstasjoner totalt. Dette økte kostnaden med ca. MNOK 8,5.

F.5.6 Korrelasjon

Postene for stål er korrelert med en Pearsons korrelasjonsfaktor på 0,7. Postene for løsmasser og sprengning er korrelert tilsvarende. Det samme gjelder poster med betongelementer. Figuren viser et utsnitt av matrisen for stål.

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik



Vedlegg G Presentasjon av foreløpig rapport



KS2 E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

Presentasjon av foreløpige resultater



Innhold

- Grunnleggende forutsetninger
- Gjennomføringsstrategi
- Organisering og styring av prosjekter
- Usikkerhetsanalyse
- Faktorer for et vellykket prosjekt
 - Tilrådninger om kostnadsramme og avsetninger
 - Suksessfaktorer
 - Reduksjoner og forenklinger
- Vurdering av trafikkgrunnlag for bompengefinansiering



Grunnleggende forutsetninger

- Styringsdokument (SSD) med vedlegg samt andre mottatte dokumenter var tilstrekkelig for å gjennomføre KS2
- Vurdering av grunnleggende forutsetninger ble sendt Samferdselsdepartementet (SD) 17. november 2011
- Kvalitetssikringsgruppen (KSG) hadde bl.a. følgende kommentarer til prosjektets styrende dokumentasjon:
 - KSG anser gjennomføringsstrategien som hensiktsmessig mht prosjektets utfordringer. Arbeidsomfanget er godt beskrevet og gjennomføringsplanen virker realistisk.
 - Når det gjelder styring av usikkerhet beskriver dokumentet i for liten grad hvilken strategi man har valgt på de enkelte områdene kontrahering, gjennomføring og organisering.
 - Prosjektet opererer med gode og prioriterte mål. Det bør likevel vurderes å inkludere SHA som resultatmål.
 - Prosjektnedbrytningsstruktur for oppfølging gjenspeiler ikke den faktiske styringsrammen til prosjektleder. SSD viser ikke hvem som disponerer usikkerhetsavsetningen opp til kostnadsrammen (P85).
 - SSD fremstår som noe uferdig og det bør gjennomføres en grundig kvalitetssikring av dokumentet innen prosjektet starter opp for alvor.



04.02.2011
© Deltidskontrollert AS. All rights reserved.

2



Gjennomføringsstrategi (1 av 2)

Overordnede føringer

- Prosjektet forutsetter overføring av erfaringer og ressurser fra Hardangerbrua
- Planlagt byggestart gir stramme føringer for kontraheringsfasen

Planer og projektnedbrytning

- KSG oppfatter at det er tilrettelagt for å kunne etablere en god og detaljert struktur for kostnadsoppfølging på kontraktsnivå.
- Nedbrytningsstruktur for oppfølging må gjenspeile prosjektleders styringsramme.
- Fremdriftsplanen i SSD er meget overordnet i forhold til detaljeringsnivå som må forventes på dette stadiet i prosjektet
- Prosjektet må tydeliggjøre hvem som disponerer prosjektets usikkerhetsavsetning opp til kostnadsrammen P85.

Kontraheringsform

- Inndelingen i tre hovedentrepriser virker fornuftig.
- De tre hovedentreprisene vil i stor grad gjennomføres i parallell. Tid er styrende for prosjektet fra oppstart og dette stiller store krav til prosjektorganisasjonen.

04.02.2011
© Deltidskontrollert AS. All rights reserved.

4



Gjennomføringsstrategi (2 av 2)

Prosjektering

- Prosjekteringen er iflg prosjektet ferdigstilt. KSG mener dette øker sannsynligheten for en god gjennomføring av prosjektet. Det forutsettes likevel at:
 - Det er etablert prosjektorganisasjonen med kvalifiserte ressurser i alle sentrale posisjoner
 - Styrende dokumentasjon og oppfølgingsrutiner er på plass
- KSG oppfatter at det ikke har eksistert noe styringsdokument under detaljprosjekteringsfasen og har heller ikke sett organisasjonskart og fremdriftsplan som lå til grunn for prosjektering av veg og tunnel.
- All prosjektering av hele hengebrua og viaduktene i en kontrakt anses fordelaktig
- Langt fremskredet prosjektering før ekstern kvalitetssikring => liten mulighet for endringer

Kompensasjonsformat og incentiver

- Det bør vurderes å benytte dagmulktbelagte delfrister for kritiske milepælsaktiviteter
- Incentiver bør brukes for å oppnå byggherrens målsetninger innenfor HMS og Ytre Miljø

04.02.2011
© Dettorskvalitetssikring. All rights reserved

5



Organisering og styring av prosjektet

- Kvalitetsplanen og andre sentrale styringsdokumenter må raskt på plass og det må etableres rutiner som sikrer at revisjonsstatus på disse er oppdatert.
- Planlagt framdrift for prosjektet er stram, spesielt med tanke på oppstart og framdriftsplanen (fra SSD) må detaljeres for å sikre god styring.
- Prosjektet kan med fordel utdype potensielle utfordringer og konflikter knyttet til de allerede definerte grensesnitt, samt liste aktuelle tiltak for å redusere konsekvenser (f.eks. ved referanse til en kommunikasjonsplan).
- KSG anbefaler at prosjektet etablerer egen prosedyre for styring av endringer og usikkerhet.
- Prosjekteier har ansvar for å følge opp prosjekter i sin region og har dermed en sentral rolle når det gjelder tildeling av ressurser. SSD sier ikke hvordan denne rollen skal ivaretas.
- Det oppfattes som meget viktig at det etableres en prosjektorganisasjon med tilstrekkelig kapasitet, kompetanse og gjennomføringsevne

04.02.2011
© Dettorskvalitetssikring. All rights reserved

6





Usikkerhetsanalysen, reduksjoner og forenklinger,
tilrådninger om kostnadsramme og avsetninger



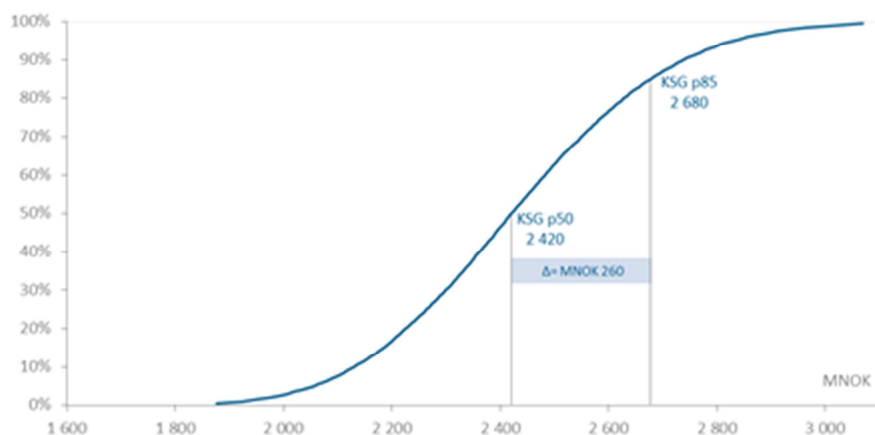
Grunnlag for usikkerhetsanalysen

- KSG har tatt utgangspunkt i SVVs anslag.
 - Denne er gjennomgått og justert på bakgrunn av avklaringer med prosjektet.
- Prosjektgjennomføring - Vurdering av prosjektet er basert på:
 - Forventet gjennomføringstid er 4 år
 - Entreprenørinndeling som planlagt av SVV
 - Det er ikke gjennomført en egen analyse av fremdriftsusikkerhet, men kostnadskonsekvenser av fremdriftsusikkerhet er vurdert
 - Prisnivå i basiskalkylen og analysen er beholdt på samme nivå som SVVs analyse (2011)
- Markedsusikkerhet / indeksering:
 - Tyngdepunkt kontraktsinngåelser Q3 2012
 - Markedsusikkerhet er vurdert ut fra statistikk fra SSB, blant annet:
 - Byggekostnadsindeks for veganlegg og for boliger
 - SSBs prognoser for utviklingen i norsk økonomi
 - Produksjonsindeks for bygg og anlegg
 - Produksjon i bygg- og anleggsvirksomhet (Nasjonalregnskapet, SSB)
 - Konsumprisindeksen (SSB)
- Hendelser med liten sannsynlighet og store konsekvenser (ekstremhendelser) er ikke inkludert i analysen.
- Finansieringskostnader er ikke inkludert i usikkerhetsanalysen. Enkeltposter beregnes uten mva. Endelige resultater presenteres inkludert mva.



Nøkkeltall fra usikkerhetsanalysen

E	Relativ standardavvik (σ/E)
KSG	9,8 %
SVV	

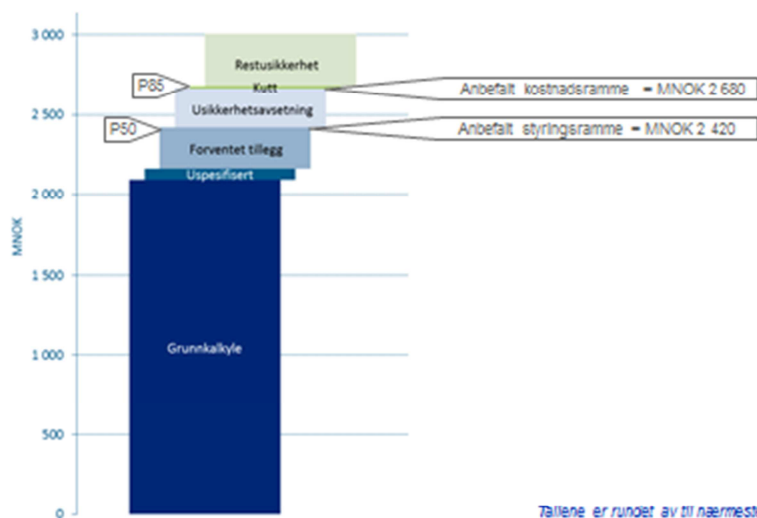


04.02.2011
© Delft/Stratagem AS. All rights reserved.

9



Anbefalt kostnadsramme



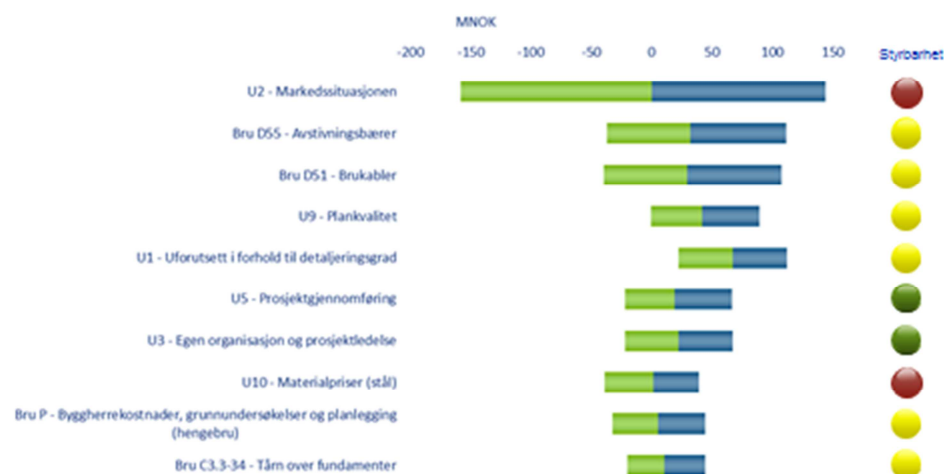
Tallene er rundet av til nærmeste MNOK 10

04.02.2011
© Delft/Stratagem AS. All rights reserved.

10



De største usikkerhetselementene

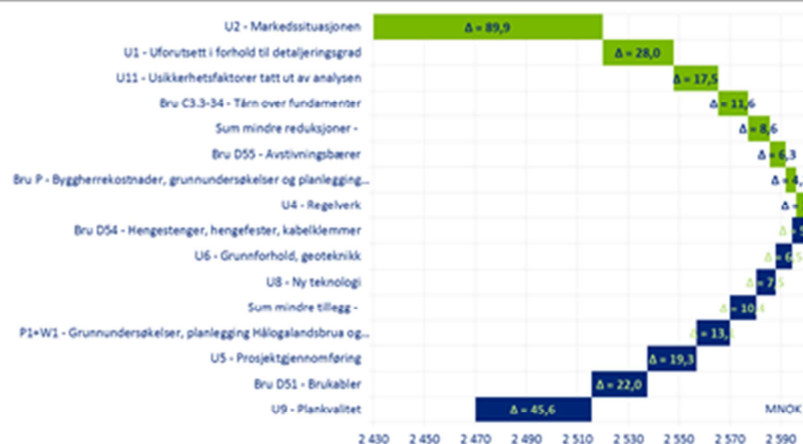


04.02.2011
© Deltionskalkulasjon & all rights reserved

11



Endringer fra forventningsverdi (E) i SVVs Anslagberegninger



• Figuren viser kostnadselementene fra kalkylen med størst differanse i en sammenligning mellom analysene gjort av KSG og SVV.

• Tallene representerer differanse i forventningsverdi. Den inkluderer også forventede tillegg i form av usikkerhetsfaktorer og hendelser.

04.02.2011
© Deltionskalkulasjon & all rights reserved

12



Kommentarer til de største endringene mellom SVV og KSG

	Element	Differanse	Kommentar
Reduksjoner	U2 - Markedssituasjonen	-90	Markedet vurdert mer nøytralt
	U1 - Uforutsett i forhold til detaljeringsgrad	-28	Kostnadene vurdert lavere enn SVV
	U11 - Usikkerhetsfaktorer tatt ut av analysen	-18	Faktorer vurdert som ikke relevante
	Bru C3.3-34 - Tårn over fundamenter	-12	Glideforskaling lagt til grunn
	Sum mindre reduksjoner -	-9	Fiere mindre justeringer av poster
	Bru D55 - Avstivningsbærer	-6	Prisjustert med lavere indeks (stål)
	Byggherrekostnader veg, konstruksjoner, tunnel	-4	Vurdert prosentvis av entreprisekost.
	U4 - Regelverk	-4	Vurdert noe lavere
Tillegg	Bru D54 - Hengestenger, hengester, kabelklemm.	5	Økt usikkerhet i fordyrende retning
	U6 - Grunnforhold, geoteknikk	7	Vurdert noe høyere
	U8 - Ny teknologi	8	Vurdert noe høyere
	Sum mindre tillegg -	11	Fiere mindre justeringer av poster
	Byggherrekostnader Hålogalandsbrua	13	Vurdert prosentvis av entreprisekost.
	U5 - Prosjektgjennomføring	19	Annen definisjon av faktor
	Bru D51 - Brukabler	22	Vurdert noe høyere
	U9 - Plankvalitet	46	Annen definisjon av faktor

04.02.2011
© DNV NORSEK/Advansia. All rights reserved.

13



Faktorusikkerhet

Nr	Usikkerhetsfaktorer	Forventningsverdi (E) MNOK	Standardavvik (σ) MNOK
U1	Uforutsett i forhold til detaljeringsgrad	67	34
U2	Markedssituasjonen	0	113
U3	Egen organisasjon og prosjektledelse	22	33
U4	Regelverk	20	17
U5	Prosjektgjennomføring	19	33
U6	Grunnforhold, geoteknikk	19	15
U7	Værforhold	5	21
U9	Plankvalitet	42	34
U10	Materialpriser (stål)	1	30
SUM		195	139

- 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.
- Usikkerhetsfaktorene bidrar med til sammen MNOK 195

04.02.2011
© DNV NORSEK/Advansia. All rights reserved.

14



Prosjektets egne suksessfaktorer

Prosjektet har identifisert flere eksterne suksessfaktorer:

- Kostnadsgunstige kontrakter på bygging
- Årlige bevilgninger tilpasset prosjektets framdrift og hensynet til rasjonell gjennomføring
- Værforhold som ikke avviker vesentlig fra «normalsituasjonen» (US)
- Ingen krav om endringer i prosjekt (US)
- Ingen nye eller strengere krav i lover og retningslinjer, som ikke kan takles innenfor prosjektets (nåværende) rammer (US)
- At trafikken i anleggsperioden kan håndteres

og interne...:

- Godt kvalifiserte ressurser og kontinuitet i prosjektorganisasjonen
- God nok kartlegging av grunnforholdene (US)
- Gode prosjektrutiner for styring av usikkerhet, økonomi og framdrift
- Gjennomføre grunnnerverv tidsnok
- Byggeplaner og konkurransegrunnlag leveres til rett tid i forhold til byggestart

04.02.2011
© Deltionskvalitetssikring. All rights reserved.

15



Suksessfaktorer

KSG mener de viktigste suksessfaktorene for dette prosjektet er:

- Etablering av en effektiv og kompetent prosjektorganisasjon med tilstrekkelig kapasitet og gjennomføringsevne - for hele prosjektperioden
- Aktiv overvåking av - og kommunikasjon med leverandørmarkedet
- Kontinuerlig overvåking av usikkerheter og effektiv iverksetting av tiltak når det er nødvendig
- Planmessig kommunikasjon med eksterne interessenter
- Etablere en prosjektorganisasjon

04.02.2011
© Deltionskvalitetssikring. All rights reserved.

16



Reduksjoner og forenklinger – ikke til fradrag i kostnadsrammen

- KSG anser prosjektet for å være planlagt med en nøktern standard uten unødvendige påkostninger og har ikke vært i stand til å identifisere ytterligere reduksjoner og forenklinger som kan realiseres etter prosjektoppstart.

04.02.2011
© Delfinprosjekt AS. All rights reserved

17

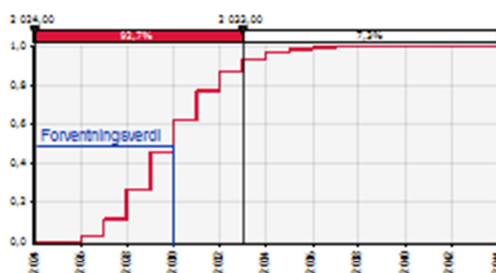


Vurdering av prosjektets finansiering



Bompenger - Forutsetninger for trafikkgrunnlag

- KSG har gjennomført en analyse (simulering) av forventet nedbetalingstid for bompengeselskapets gjeld.
- Dokumentasjon fremsendt KSG, samt analyser av trafikkelasitet, forventede rentenivåer og usikkerhet på følgende parametere er lagt til grunn i analysene:
 - Symmetrisk: trafikkvekst, avvisning, trafikkfordeling, prisstigning, renter og driftskostnad
 - Faktisk fordeling: Prosjekt kostnad (hentet direkte ut i fra analysen)
 - Fordeling av kostnader mellom bompengeselskap og Staten innenfor P15 og P85.
- 93 % sannsynlighet for at den nødvendige inntekt fra bompenger kan realiseres innen utgangen av 2033
- Siste års drift av bompengeringen forventes å være 2030



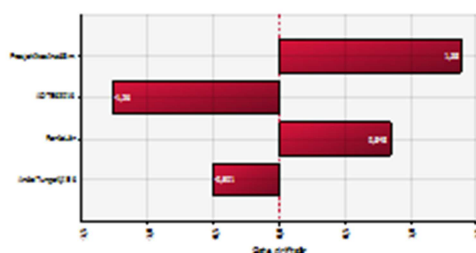
04.02.2011
© Deltionskvalitetssikring. All rights reserved.

19



Sensitivitetsanalyse

- Variablene som ved endringer vil gi størst utslag på driftstiden av bompengestasjonene:
 - Prosjekt kostnader
 - ÅDT-grunnlaget ved E6 fra 2016
 - Lånerenten
 - Andeltunge kjøretøy på E6



04.02.2011
© Deltionskvalitetssikring. All rights reserved.

20



Tilrådning - bompengefinansiering

- SVVs trafikknotat inneholder en grundig dokumentasjon av metodikk og beregningsgrunnlag
- KSGs hovedkonklusjon er at analysen som er gjengitt i trafikknotatet og SSD gir et godt grunnlag for finansieringsanalysen.
- KSGs egen finansieringsanalyse viser at det er realistisk for bomselskapet å nedbetale gjelden innen 2030 med det foreslåtte nivå på bompengetakster, dvs tre år tidligere enn SVV har lagt til grunn. Dette skyldes at KSG legger til grunn et lavere rentenivå: KSG med 5,75% mot SVVs 6% (2014-2016) og 8 % (2017->).

Det Norske Veritas AS, Advansia AS og Samfunns- og næringslivsforskning AS



Vedlegg H Oversikt over sentrale personer i forbindelse med oppdraget

Tilknytning	Navn	Telefon	E-post
Finansdepartementet	Peder A. Berg	22 24 41 35	peder.andreas.berg@fin.dep.no
Finansdepartementet	Trond Kvarsvik	22 24 43 34	trond.kvarsvik@fin.dep.no
Samferdselsdepartementet	Thomas Ruud Sollien	22 24 82 08	thomas-ruud.sollien@sd.dep.no
- KS2-ansvarlig	Thomas Ruud Sollien		
SVV - Prosjekt E6 Hålogalandsbrua			
- Prosjektleder	Einar Karlsen	908 82 478	einar.karlsen@vegvesen.no
Kvalitetssikringsgruppen	DNV/Advansia/SNF		
- Oppdragsansvarlig	Erling Svendby	415 42 412	erling.svendby@dnv.com
- Oppdragsleder	Christen M. Heiberg	915 35 577	christen.heiberg@dnv.com
- Gruppemedlem	Fredrik Einerkjær	990 19 090	fredrik.einerkjaer@dnv.com
- Gruppemedlem	Rune Hardersen	413 05 883	rune.hardersen@osl2.no
- Gruppemedlem	Rolf Skjeret	55 95 96 63	rolf.skjeret@snf.no
- Gruppemedlem	Linnea Brath	908 65 898	linnea.brath@dnv.com
- Gruppemedlem	Nicolaj Tidemand	934 40 975	nicolaj.tidemand@dnv.com
- Gruppemedlem	Anett Valsvik	934 36 430	anett.valsvik@dnv.com
- Gruppemedlem	Vibeke Binz	930 36 931	Vibeke.binz@dnv.com

Vedlegg I Vurdering av trafikkgrunnlag for bompengefinansiering

Dette kapittelet omhandler vurdering av forutsetningene som ligger til grunn for bompengefinansieringen av ny E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik. KSGs finansieringsanalyse viser at det er realistisk for bomselskapet å nedbetale gjelden innen 2030 med det foreslåtte nivået på bomtakst, det vil si tre år tidligere enn vad SVVs analyse konkluderer med.

Bakgrunn for prosjektet

Prosjektet strekker seg fra Narvik, via bru over munningen av Rombakken, via Øyjord til Stormyra hvor vegen tilknyttes dagens E6/E10. Etter at bruene står ferdig i 2016 finnes det således to alternative veger mellom Narvik og Øyjord; E6 Hålogalandsbrua og E10 (den gamle vegen). E6 gir en innkortning av vegstrekke på ca. 18 km og en tidsbesparelse på ca. 20 minutter, relativt E10. Både vegene skal belegges med vegtoll.

Det vil etableres to toveis automatiske bomstasjoner. En plasseres på ny E6 mellom brua og planlagt vegkryss ved Toppåsen og den andre på E10 mellom dagens Leirviktunnel og nærmeste avkjøring i Leirvik. Bomstasjonen på E10 settes i drift i 2014 og bomstasjonen på E6 settes i drift når bruene åpnes for trafikk i 2016. Planlagt bompengeinnkreving er henholdsvis 20 og 18 år. Bompengeselskapet Hålogalandsbrua AS er ansvarlig for finansiering og innkreving av bompenger, og forutsetts å inngå avtale med Statens Vegvesen. Figur 0-9 viser plassering av bomstasjoner.



Figur 0-9 – Bomplassering

Vurdering av bompengefinansiering

Finansieringsplanen legger 2400 betalende ÅDT til grunn for analysen. KSG ser på tre faktorer for usikkerhet knyttet til ÅDT. Konjunktorene påvirker naturlig nok bruken av vegnettet, både gjennom næringslivets behov for transporttjenester, omfanget av arbeidsreisene og fritidsreiser. For dette prosjektet har brukerne av vegnettet en alternativ reiserute til E6 hvor bompengeutlegget er lavere. Det er en faktor som kan forsterke utslagene av konjunktorene. En kan anta at i tider med lavere økonomisk vekst også opplever at en større andel av brukerne benytter seg av den alternative reiseruten, og motsatt i økonomiske oppgangstider. Usikkerheten omkring anslaget på ÅDT blir derfor større enn det ellers ville være.

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

Derne er forventet økonomisk vekst forskjellig mellom regioner, eksempelvis kan regionalisering gi tilflytting av næringsliv og arbeidskraft til større regionale sentra, mens mindre byer opplever lavere vekst.

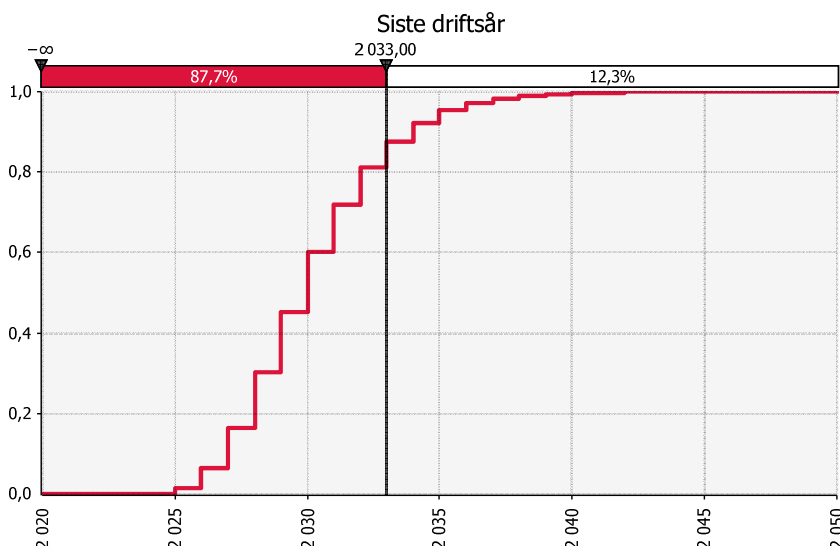
En ytterligere usikkerhet i estimeringen av ÅDT er eventuell utbygging på Øyjord. KSG har vurdert en økning av ÅDT med 100 som følge tilflytting til Øyjord og gjennomført en sensitivitetsanalyse av dette. Dette resulterer i 93 prosent sannsynlighet for at den nødvendige inntekt fra bompenger kan realiseres innen utgangen av 2033, relativt 88 prosent uten økning av ÅDT.

Evaluering av finansieringsplan

KSG har gjennomført en finansieringsanalyse basert på SVVs anslag på trafikk og fremtidig vekst. KSG har utarbeidet en egen modell for å analysere forventet nedbetalingstid av bompengeselskapets lån. Analysene er basert på SVVs variabler og anslag, men tillagt disse usikkerhet (trippelestimer), og analysert modellen ved hjelp av Monte Carlo-simuleringer.

SVV og DNV har i beregningene lagt til grunn 12 prosent tunge kjøretøy. Det er derimot benyttet 14 prosent i følge Trafikknotatet /D08/ mens det i NTPs grunnprognoser, også presentert i Trafikknotatet /D08/, viser at prognostisert andel tunge kjøretøy er 19 prosent i 2016.

Det er i stor grad samsvar mellom KSGs og SVVs resultater for forventet trafikkgrunnlag og variabler, med unntak av utlånsrenten der SVV har benyttet 8 prosent for tiden etter 2016. KSG benytter 5,75 prosent (+/- 0,75) som forventet lånerente (se vurdering av lånerente i **Error! Reference source not found.** Vedlegg J). Dette medfører at KSGs analyse for en forventet raskere nedbetaling av bomselskapets gjeld. KSGs analyse viser at siste års drift av bompengeringen forventes å være 2030, og at det er 88 prosent sannsynlighet for at den nødvendige inntekt fra bompenger kan realiseres innen utgangen av 2033 (Figur 0-10).



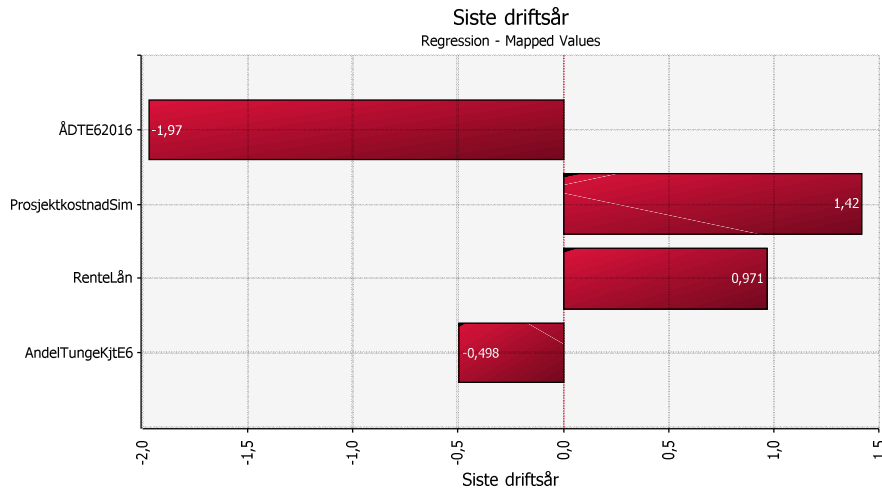
Figur 0-10 Simuleringsresultater, siste forventede driftsår

Samlet sett virker finansieringsgrunnlaget robust. MNOK 927 tilsvarer nedbetalingsandelen til bompengeselskapet ved prosjektkostnad lik P85-verdien og prosentvis lik andel som de statlige midlene ved P50-verdien. Ved prosjektkostnad over denne verdien vil Staten dekke det overskytende

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

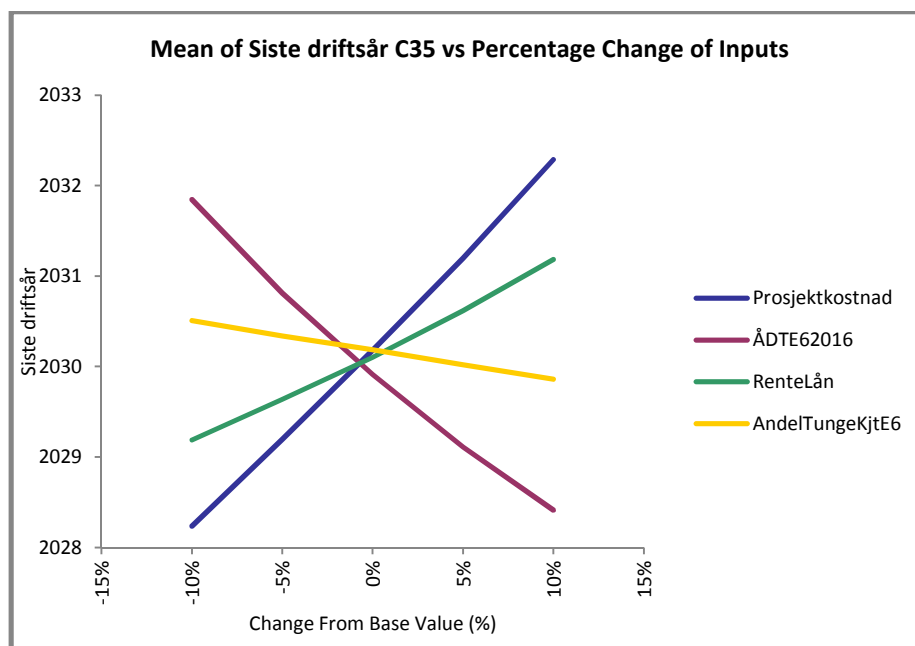
beløpet. Dette gjør at bomselskapet ikke risikerer å måtte nedbetale mer enn ca. MNOK 927, noe som bidrar til å sette den øvre grensen for nedbetalingstiden.

Prosjektkostnad, ÅDT-grunnlaget for E6 fra 2016, lånerenten og andel tunge kjøretøy på E6 er de variablene som ved endringer vil gi størst utslag på nødvendig driftstid av bompengeringen.



Figur 0-11 Sensitivitetsanalyse – forandring i antall driftsår dersom gjeldene parameter endres med +1 standardavvik

KSG har gjennomført en mer grundig sensitivitetsanalyse av de fire parameterne gjengitt i Figur 0-11 som viser hvordan siste driftsår endres dersom parameterne endres i forhold til respektive forventede verdi. I Tabell 0-13 på neste side er +/-10 %-verdiene for de fire parameterne oppgitt.



Figur 0-12 Sensitivitetsanalyse – Endring siste driftsår ved endring av parametere med +/- 10 %

Parameter	Forventet verdi (E)	Min, E - 10 %	Max, E + 10 %
Rente lån	5,9	5,3	6,4

Prosjektkostnad	MNOK 2420	MNOK 2178	MNOK 2662
ÅDT E6	1775	1509	2041
Andel tunge kjøretøy	12 %	10,8 %	13,2 %

Tabell 0-13 - Sensitivitetsanalyse – Angivelse av +/- 10 % -verdiene i analysen

Konklusjon

Trafikknotatet som er utarbeidet av SVV inneholder en grundig dokumentasjon av metodikk og beregningsgrunnlag. KSGs hovedkonklusjon er at SVVs analyse som er gjengitt i trafikknotatet og SSD gir et godt grunnlag for finansieringsanalysen. Dette gjelder både for omfanget av trafikk i utgangspunktet, og konsekvensene for trafikkutviklingen når bompengavgifter innføres. KSGs egen finansieringsanalyse viser at det er realistisk for bomselskapet å nedbetale gjelden innen 2030 med det foreslåtte nivå på bomtakst.

Vedlegg J Lånerenten til store offentlige prosjekter

Kostnad knyttet til å finansiere prosjekter med gjeld kan i prinsippet bygge på modeller anvendt for å prissette bruk av egenkapital, som kapitalverdimodellen. Men det er store forskjeller ved prising av gjeld og egenkapital, derfor bruker vi rammeverket som er anvendt i Gjesdal og Johnsen (1999), men med oppdaterte data.

I utgangspunktet er lånerenten, r^{PROSJEKT} , gitt av følgende faktorer:

$$r^{\text{PROSJEKT}} = r^{\text{RISIKOFRI}} + RP + TR + ADM$$

Hvor, r^{STAT} indikerer statsrenten, gir RP risikopremien, mens TR og ADM er henholdsvis tapsrisiko og administrasjonskostnader. Gjesdal og Johnsen (1999) ser på kravsetting av prosjekter generelt, men vi fokuserer på offentlige prosjekter. Under gir vi en kort beskrivelse av faktorene som tilsammen utgjør prosjektets lånekostnad, med spesiell vekt på offentlige prosjekter.

J.1 Obligasjonsrenten

Nominell rente er summen av realrente og inflasjon, vi ser først på inflasjon og deretter på realrente.

Realrente

Bernhardsen og Gerdrup (2006) anslår at den langsiktige realrenten i Norge ligger i intervallet 2,5 % og 3,5 %, se også Justiniano (2010), KSG er enige i denne vurderingen og mener at dette vil være en passende rente å bruke for å bestemme lånekostnaden til prosjekter med lang levetid. De siste årene – og sannsynligvis noen år fremover – vil derimot realrenten ligge under dette nivået, men sannsynligvis vil de tendere mot nivåer som indikert over. Dette begrunnes med den finansielle uroen som har preget verdensøkonomien de siste årene.

Inflasjon

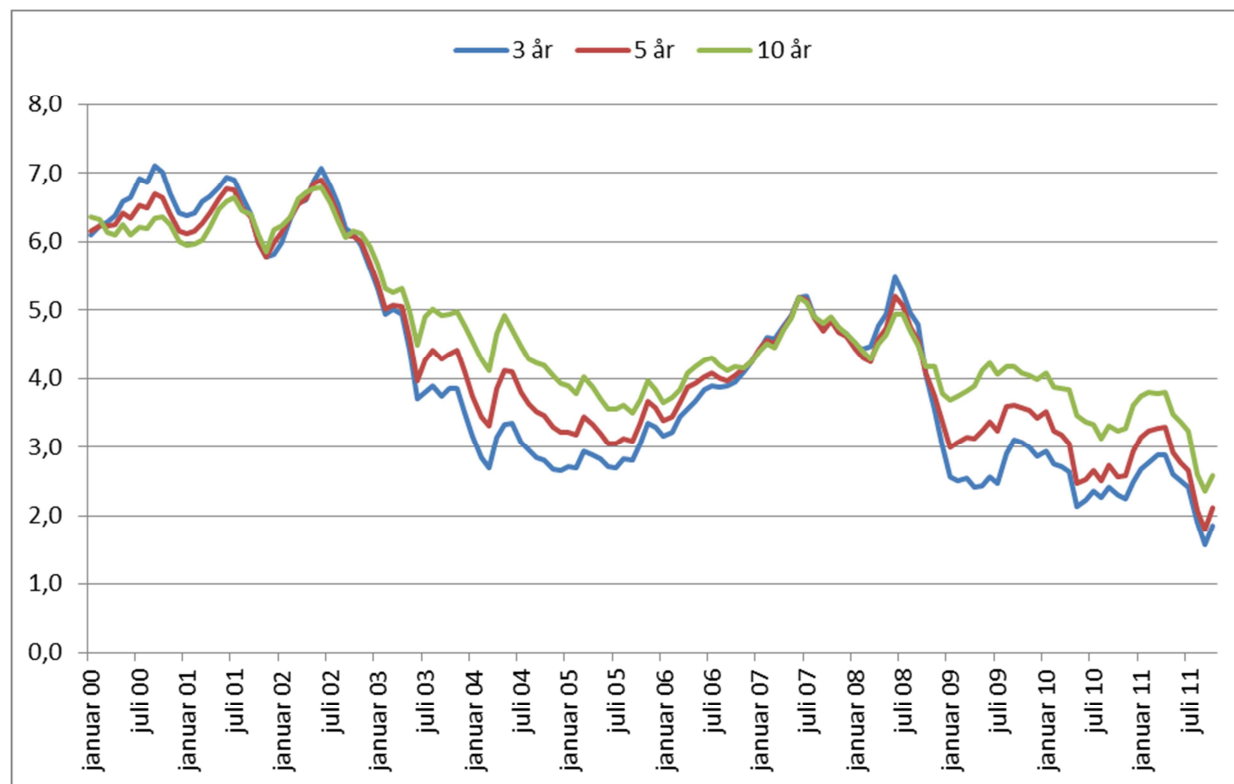
Inflasjonen er også i stor grad stabil i velutviklede økonomier, spesielt i land hvor pengepolitikken er innrettet mot lav og stabil inflasjon. Den norske pengepolitikken søker å gi en lav og stabil inflasjon omkring 2,5 %. På grunn av at Norges Bank ønsker å sikre stabile rammevilkår inneholder tapsfunksjonen (som benyttes i rentefastsettelsen) et ledd som søker å motvirke at rentene endres for raskt, se Bache og Bernhardsen (2007). Dette innebærer at inflasjonen kan ligge under målet om 2,5 % i flere perioder. Men samtidig innrettes rentefastsettelsen mot å oppnå målet om en inflasjon på 2,5 %, for en illustrasjon av hvordan Norges Bank innretter pengepolitikken for å nå inflasjonsmålet, se Norges Bank (2010).

Nominelle renter fra markedet

Markedets forventninger om nominelle renter varierer med observasjonstidspunkt og løpetid på renten. I utgangspunktet ønsker en å bruke en markedsrente med en løpetid tilsvarende prosjektets levetid, dette vil gi markedets direkte anslag på nominell rente for ulike prosjekter. Det eksisterer

ikke renter med løpetid over 10 år i det norske markedet for statsobligasjoner, og en må derfor benytte renter med kortere løpetid. I tillegg er likviditeten i markedet for 10-års obligasjoner lav og prisingen inneholder et element av likviditetspremie. Markedet for 5 års statsobligasjoner har kortere løpetid, men er samtidig mer likvid og kan også brukes som anslag på fremtidige lånerenter.

Figur 1: Utviklingen i norske statsobligasjoner, perioden 2000 til 2011, kilde Norges Bank.



I figur 1 over illustrerer vi utviklingen i norske statsobligasjoner i periode 2000 til 2011, data er hentet fra Norges Bank. Vi har valgt å se på tre typer renter, renter med løpetid på henholdsvis 3 år, 5 år og 10 år.

Fallet i norske nominell renter etter 2008 begrunnes med den internasjonale finanskrisen hvor store boliglånsinstitusjoner i USA (mellom annet Freddie Mac) og AIG (et av verdens største forsikringsselskap) ble tatt over av amerikanske myndigheter. Konkursen til flere investeringsbanker førte senere til at interbankmarkedet ble kraftig svekket og den finansielle uroen ga svært lave renter, spesielt gjelder dette renter med kort løpetid. Det videre fallet begrunnes med de finansielle problemene som flere land i Europa opplever.

Figuren over indikerer at dagens renter er historisk lave da prisingen av rentepapirer inneholder element av effektene fra finanskrisen. Det er også slik at rentedifferansen mellom lange og korte renter er på et historisk høyt nivå, noe som kan indikere at markedet forventer økning i nominelle renter.

Vi er av den oppfatning at de nominelle rentene ikke må fastsettes med grunnlag i dagens observerte nominelle renter. Dette begrunnes med to faktorer. Inflasjonen i Norge er i dag under sentralbankens inflasjonsmål på 2,5 %, samtidig gir Norges Bank sine anslag på forventet inflasjon fremover en økning mot 2,5 %. Videre er en realrente på 2 % et lavt anslag på historiske realrenter.

Rapport fra kvalitetssikring av E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveger og rassikringstunnel E6/E10 Trældal - Leirvik

Om vi ser vekk fra perioden etter august 2008 – når finanskrisen inntraff – er nominelle renter beskrevet i figur 2 under. Dette gir et høyere nivå for renter med alle løpetider, spesielt ser vi at rentene med løpetid 5 år varierer mellom 3 % og 5 %.

Vårt anslag på nominell rente for prosjekter med lang levetid er gitt av summen av våre anslag på realrente og inflasjon. Dette er et anslag på nominelle renter som ligger langt over det en finner i markedet, men vi er av den oppfatning at effektene fra finanskrisen har gitt et press nedover på både inflasjonen og realrenten. Se også diskusjonen om nivået på de «normale rentene» i Norges Bank (2010)

Realrente: 2,5 % - 3,5 %

Inflasjonsforventning: 2,5 %

Bredt anslag på nominell rente: 5,0 % - 6,5 %

Smalt anslag på nominell rente: 5,5 % - 6,0 %

J.2 Risikopremien

Risikopremien er generelt liten, og i de fleste tilfeller langt mindre enn tapsrisikoen ved prosjektet. I store offentlige prosjekter – hvor risikoen i stor grad er basert på demografiske størrelser – er risikopremien neglisjerbar. Vi antar derfor at risikopremien i lånerenten er lik null.

Risikopremie: 0 %

J.3 Tapsrisiko

Tapsrisikoen ved gjelden til denne type prosjekt er positiv, men lav. Dette begrunnes med at offentlige investeringer i samferdsel finansiert med bompenger har liten risiko i utgangspunktet. Dette gjelder spesielt når det offentlige garanterer for prosjektet.

Obligasjoner med AAA-rating hos kredittvurderingsbyråer ligger på om lag 0,4 %, dette viser Gjesdal og Johnsen (1999). Prosjektet har også to «sikkerhetsventiler» i tilfelle økonomien i prosjektet skulle bli dårligere enn forventet. Først kan bompengeselskapet øke takstene med 20 %, samt øke innbetalingstiden med fem år. Derne st garanterer Nordland fylkeskommune og Narvik kommune for 470 MNOK hver, denne garantien faller med selskapets nedbetaling av gjeld og blir bare virksom i tilfelle det ikke er tilstrekkelig å øke bomsatsene og nedbetalingstiden. KSG er av den oppfatning at risikopremien bør ligge i intervallet 0,1 % til 0,5 %, og i den lave delen av intervallet når det offentlige garanterer for prosjektet.

Tapsrisiko: 0,1 % – 0,50 %

J.4 Administrasjonskostnader

Administrasjonskostnader blir ikke satt positiv i denne gjennomgangen av analysen. De er mest sannsynlig lave for långiverne til store offentlige investeringer, men mest sannsynlig positive. Vi setter for enkelthets skyld administrasjonskostnadene til 0.

Administrasjonskostnader: 0 %

J.5 Lånerente i for Hålogalandsbrua og rassikringstunnel

Lånerente for store offentlige prosjekt som veiprosjekter, har generelt lave lånekostnader. Først fordi inntektene til en viss grad er bestemt av demografiske størrelser, og dernest fordi offentlige institusjoner garanterer for lånekostnaden. Vårt utgangspunkt for gjeldskostnaden er et intervall mellom 5,6 % til 6,1 % for prosjekter med lang levetid. KSG er av den oppfatning av dette intervallet også bør benyttes for dette prosjektet. Prosjektet legger opp til en lav rente i første del av prosjektet, og høyere rente i en senere fase av prosjektet, KSG har ikke vurdert en slik todeling.

Lånekostnad for store offentlige prosjekter: 5,6 % - 6,1 %

Referanser

Bache, Ida Wolden og Bernhardsen, Tom (2009) «Sammenhengen mellom styringsrenten og pengemarkedsrentene». Aktuell kommentar i Pengepolitisk Rapport, Norges Bank 2/2009.

Bernhardsen, Tom og Gerdrup, Karseten (2006) «Den nøytrale realrenten». Artikkel i Pengepolitisk rapport 2/2006.

Gjesdal, Frøystein og Johnsen, Thore (1999) «Kravsetting, lønnsomhetsmåling og verdivruderung». Cappelen Akademisk Forlag, Oslo

Norges Bank (2010), Pengepolitisk rapport, side 21.