

Kvalitetssikring (KS2) av Rv. 7/rv. 13 Hardangerbrua med tilførsleveggar

**Rapport til
Samferdselsdepartementet og
Finansdepartementet**

Klassifisering: Unntatt offentlighet

Versjon: 1.0

Dato: 18. juni 2008

Ansvarlig: Paul Torgersen

Øvrige forfattere: Trine Melsether, Trine Silje
Lutdal, Morten Aagaard og Jan Erik Eldor

CONSULTING

Superside

Superside	Generelle opplysninger				Sidehenvisning
Kvalitetssikringen	Kvalitetssikrer: Metier AS			18. juni 2008	
Prosjektinformasjon	Prosjektnavn og eventuelt nr: Rv. 7/rv. 13 Hardangerbrua med tilførsleveg		Departement: Samferdselsdepartementet	Prosjekttype: Vegprosjekt	
Basis for analysen	Prosjektfase: Konkurranses grunnlag er ferdigstilt (men vil bli oversatt til engelsk)		Prisnivå: Medio 2007 (2008)		
Tidsplan	St. prp.:	Prosjektoppstart: 2008	Ferdig:	Utg. av 2012	
Avhengighet av tilgrensende prosjekter	Ingen				
Styringsfilosofi	I prioritet rekkefølge: HMS, Kvalitet, Kostnader og Tid.				
Tema/Sak					
Kontraktstrategi anbefaling	Det anbefales fortsatt at konkurransegrunnlag for brudelen oversettes til engelsk. Det blir nå gjort av prosjektet. Det bør vurderes i større grad å bruke insentivmekanismer for håndtering av tekniske og gjennomføringsmessige grensesnitt. I den sammenheng bør det etableres en felles prosjektarena i kombinasjon med insentivmekanismer for håndtering av tekniske og gjennomføringsmessige grensesnitt.				40
Suksessfaktorer og fallgruver	De tre viktigste suksessfaktorene: - Stram kostnads- og reservestyring - Markedstilpasset konkurransegrunnlag - Høy fokus på HMS		Anmerkninger: Prosjektets oppstilling av suksessfaktorer er god. Metier anbefaler at listen suppleres med "Stram kostnads- og reservestyring" og "Markedstilpasset konkurransegrunnlag"		52
Estimatusikkerhet	De tre største usikkerhetselementene (andel av totalsikkerhet) - U6 Konkurransen – bru/stål - U7 Konkurransen – bru/betong - U8 Konkurransen – veg og tunnel		Anmerkninger:		24
Hendelsesusikkerhet	De største hendelsene: Automatisk bompengerevisjonsløsning	Sannsynlighet 75 %	Konsekvenskostnad Reduksjon ca. 25 MNOK	Anmerkninger: Manuell løsning finansieres hvis nødvendig.	29
Reduksjoner og forenklinger	Mulige / Anbefalte tiltak: Legge flat tak helt ut i tunnelene og redusere portalene Kutte malervogn/inspeksjonsvogn på brua Kutte avfuktningsanlegget på konstruksjonene Samlet kuttspotensial er 31 millioner kroner.		Beslutningsplan Må beslutes: 2008 Må beslutes: 2010 Må beslutes: 2009	Forv. Besparelse 16 MNOK 6 MNOK 5 MNOK	27
Tilrådninger om kostnadsramme og usikkerhetsavsetninger	Forventet kostnad/ styringsramme: 1920 MNOK Anbefalt kostnadsramme: 2110 MNOK Mål på usikkerhet (St avvik): 203 MNOK (tilsv. 11 %)		Anmerkninger: Det er her forutsatt en bompengeløsning med automatisk innkreving. Det vurderes som sannsynlig at man våren beslutter en full autopassløsning uten manuell innkreving. Hvis en likevel velger manuell innkreving må kostnadsrammen og forventet kostnad økes med 20 MNOK.		29
Tilrådning om organisering og styring	Det anbefales at strukturen for ansvar og beslutningsmyndighet mellom prosjektleder, prosjektsjef og regionvegsjef konkretiseres. Metier anbefaler et strammere regime for kostnadsstyring. Det anbefales at det med utgangspunkt i usikkerhetsanalysen etableres klare retningslinjer for bruk av reserver og tilhørende myndighetsstruktur.				42
Anmerkninger	Metier har generelt fått et godt inntrykk av prosjektet og det arbeidet som er gjort så langt.				

Sammendrag

Oppdraget

Metier 18. juni 2008 har på oppdrag fra Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet gjennomført en oppdatering av kvalitetssikringen av prosjekt "Rv. 7/rv. 13 Hardangerbrua med tilførsleveg" i henhold til Finansdepartementets standard krav til innhold i kvalitetssikringen (KS2). Prosjektet er tidligere kvalitetssikret av Metier og Møreforskning Molde i 2005 med to leveranser:

- Rapport 1: "Kvalitetssikring av kostnadsoverslag for Prosjekt Hardangerbrua med tilførsleveg", Metier AS, 12. august 2005.
- Rapport 2: "Kvalitetssikring av beslutningsunderlaget knyttet til trafikk og samfunnsøkonomi for prosjekt Hardangerbrua med tilførsleveg", Møreforskning Molde AS, 14. august 2005.

Nåværende oppdrag omfatter kun en oppdatering av ordinær KS2, det vil si rapport 1.

Konklusjoner og anbefalinger

Sentralt styringsdokument

Styringsdokumentet framstår etter Metier sin oppfatning som tilfredsstillende, men har noen viktige mangler som bør rettes for å kunne tjene som et godt operativt styringsverktøy for prosjekteier og prosjektorganisasjon. Metier ser at det er liten overlap mellom det sentrale styringsdokumentet (SSD) og kvalitetsplanen (KP). Det er bra.

ID	Konklusjoner og anbefalinger	Ansvarlig
1	Statens vegvesen mangler en helhetlig plan for veinettet i regionen. Veiprojektene synes generelt sett å bli godkjent ett og ett uten at en ser på helhet og langsiktige behov. Det fremgår ikke hvorfor dette prosjektet prioriteres framfor andre prosjekter i regionen. Beregninger av nytte/kostnad viser at prosjektet er samfunnsøkonomisk ulønnsomt. Tiltak: Utarbeid en strategisk helhetsplan (langsiktig perspektiv eksempelvis 30 år) som gir grunnlag for prioritering av prosjekter for området/regionen.	Statens vegvesen Region Vest
2	Levetidsaspektet er ikke behandlet i styringsdokumentasjonen. Levetiden til brua, vedlikeholdsbehov og budsjettering av vedlikehold er ikke omtalt. SVV omtaler normalt ikke dette temaet i styringsdokumentasjon til prosjektene. Metier mener dette burde vært behandlet i prosjektene generelt, og spesielt når det er snakk om spesielle konstruksjoner. Tiltak: Innfør krav til utredning og dokumentasjon av levetidsaspektet og vedlikeholdsbehovet i styringsdokumentet.	Vegdirektoratet

ID	Konklusjoner og anbefalinger	Ansvarlig
3	Gjennomføringsstrategi og -plan er beskrevet av prosjektet i møter med Metier, men er mangelfullt dokumentert i styringsdokumentasjonen. Styringsdokumentets kapittel 2.3.2 gir en overordnet beskrivelse av hovedproblemstillingene med hensyn til gjennomføringen, men er ingen gjennomføringsstrategi. Tiltak: - Gjennomføringsstrategien bør beskrives bedre i styringsdokumentet. - VD bør etablere retningslinjer (med et beste praksis - eksempel) for hvordan en gjennomføringsstrategi skal beskrives.	Prosjekt- leder Vegdirektor atet
4	Kontraktstrategien med begrunnelse er beskrevet av prosjektet i møter og e-post, men er mangelfullt dokumentert i styringsdokumentasjonen. Begrunnelse for kontraktstrategien er delvis dokumentert i to notater pr 10. oktober 2008, men disse er ikke oppdatert for gjeldende strategi. Metier savner fundament i gjennomføringsstrategi, samt en strukturert markedsanalyse og markedsstrategi herunder omtale av språkproblemstillingen. Tiltak: - Kontraktstrategien bør beskrives bedre i styringsdokumentet. - VD bør etablere retningslinjer (med et beste praksis - eksempel) for hvordan en kontraktstrategi skal beskrives.	Prosjekt- leder Vegdirektor atet
5	Den årlige investeringstakten er overordnet skissert i styringsdokumentet. En beskrivelse av finansieringen, herunder forutsetninger og mekanismer for fordeling av usikkerhet (ift. kostnader, renter, bompenger) savnes. Statens vegvesens Håndbok 102 Bompengeprojekter vil være underlaget for regulering av bompengedelen av finansieringen. Styringsdokumentet bør derfor referere til de relevante delene av håndboken. Tiltak: Konkretiser finansieringen av prosjektet.	Statens vegvesen Region Vest

Kvalitetssikring av prosjektets estimat

ID	Konklusjoner og anbefalinger	Ansvarlig
	Helhet: Metier oppfatter at alle relevante kostnadsposter er tatt med og at alle relevante indirekte kostnader forbundet med prosjektet er estimert.	

ID	Konklusjoner og anbefalinger	Ansvarlig
	Prosess og metode: Prosjektet har benyttet Statens vegvesen sin metode og verktøy – Anslagmetoden – i kostnadsestimeringen. Denne prosessen følger i stor grad retningslinjer og krav til en helhetlig estimeringsprosess, og har blitt vesentlig forbedret gjennom siste oppgradering. Estimatet til prosjektet illustrerer imidlertid utfordringen med å benytte Anslagmetoden til både kostnadsestimering og usikkerhetsanalyse. Den er i utgangspunktet en metode for usikkerhetsanalyse (tilsvarer trinnvis kalkulasjon). Når en samtidig prøver å benytte metoden til estimering, får man valget mellom å lage et detaljert, konsistent og sporbart estimat eller å lage en god usikkerhetsanalyse. Det er bra at prosjektet har prioritert å lage et godt estimat. Anslagsrapporten – som den foreligger - har imidlertid begrenset verdi som usikkerhetsanalyse; de mange postene har gitt et for lite usikkerhetsspenn og en prioritetsliste med begrenset verdi. Tiltak: Anslagmetoden bør utvikles videre for å kunne bli både en god estimeringsmetode og en god metode for usikkerhetsanalyse.	Vegdirektoratet
	Dokumentasjon: Viktige forutsetninger og avgrensninger er godt dokumentert. Enkelpostene er definert og det er stort sett god sporbarhet. Dette er en vesentlig forbedring fra KS2 i 2005. Tiltak: Prosjektet (og SVV) burde brukt egnet verktøy (minimum excel), som gjør sporbarheten bedre og oppdatering av estimatet enklere.	Prosjektleder (Vegdirektoratet)
	Kompetanse: Metier har inntrykk av at det bransjepersonellet som er benyttet i estimeringsprosessene har høy kompetanse og relevant erfaring. Metier er ikke kjent med at det har vært benyttet personell med særskilt/formell kompetanse innen <i>kostnadsestimering</i> i prosjektet. I Anslagprosessen har prosjektet benyttet prosessleder med høy kompetanse og erfaring fra usikkerhetsanalyser i Statens vegvesen.	
	Krav til nøyaktighet: Estimatet er i henhold til vanlig nøyaktighet for prosjekter ved KS2. Prosjekteringen er nå på konkurransegrunnlagnivå. En har i tillegg fått god tid til ytterligere kvalitetssikring og forbedring av konkurransegrunnlaget, pga. utsettelsen. Det er samsvar mellom nøyaktigheten på estimatet og definisjonsgraden til prosjektet.	
	Usikkerhetsspenn og kostnadsnivå: Ved revisjon per 20.2.08 er standardavvik på 8,6 %. Metier er enig med regional kostnadsgruppe om at usikkerheten er liten tatt i betraktning den senere tids markedserfaringer. Den største usikkerheten "korrelasjon marked" er inkonsistent med anslaggruppens beskrivelse av markedet. Metier mener at håndteringene av de indre/ytre forhold (SVV: F-faktorene) er en vesentlig svakhet i Anslagsrapporten. I kvalitetssikringsrapport fra Regional kostnadsgruppe per 19.12.07 bemerkes det at "forholdsvis mange poster har en venstreskjev eller balansert fordeling." Metiers analyse viser at de venstreskjeve postene (dvs. de postene hvor forventningsverdien fra usikkerhetsanalysen ligger lavere enn "mest sannsynlig" verdi) utgjør om lag 30 % av kostnaden i prosjektet. Sum av sannsynlige verdier i basiskostnaden er 1,77 MrdNOK mot en forventningsverdi på 1,81 MrdNOK, dvs. en samlet høyreskjevhet på kun 2 %. Begrunnelsen for skjevhetene er generelt mangelfullt beskrevet. Metier har imidlertid ikke funnet grunnlag for å overprøve anslaggruppens vurderinger.	

ID	Konklusjoner og anbefalinger	Ansvarlig
	Erfaringsdata: Anslaget er basert på relevante erfaringsdata. Metier savner en bedre sporbarhet til de erfaringsdata som er benyttet i Anslagsrapporten.	
	Uavhengig kontroll og godkjenning: Kostnadsestimatet er kvalitetssikret av regional kostnadsgruppe. Prosjekteringsgrunnlaget er kvalitetssikret av kvalifisert innstans. Estimaten er formalisert i eget godkjent dokument.	

Kostnadsramme og usikkerhetsavsetning

Med utgangspunkt i foreliggende analyse anbefales en kostnadsramme og usikkerhetsavsetning for prosjektet som vist i tabellen nedenfor. Det henvises for øvrig til forutsetningene for analysen.

Poster		Verdier fra analyse [MNOK]	Anbefalte verdier Manuell innkreving [MNOK]	Anbefalte verdier Automatisk innkreving [MNOK]
85 % sikkerhetsnivå	85	2 159		
÷ Kuttspotensial		31		
Kostnadsramme		2 128	2 130	2 110
÷ Forventet kostnad	50	1 940	1 940	1 920
Usikkerhetsavsetning		188	190	190

Tabell 1 Anbefalte verdier for kostnadsramme og avsetning for usikkerhet i 2007-kroner. Tallene er avrundet iht. Finansdepartementets retningslinjer.

Det er her forutsatt en bompengeløsning med automatisk innkreving. Prosjektet vurderer det som sannsynlig at man våren beslutter en full autopassløsning uten manuell innkreving. Hvis en likevel velger manuell innkreving må kostnadsrammen og forventet kostnad økes med 20 millioner kroner.

Kontraktstrategi

ID	Konklusjoner og anbefalinger	Ansvarlig
1	Metier har ingen anmerkninger vedrørende regelverk, lovverk og spesifikasjoner.	
2	Prosjektledelsens markedsanalyser vurderes som tilfredsstillende som underlag for beslutning om kontraktstrategi, men markedsvurderingene er mangelfullt dokumentert i styringsdokumentasjonen. Tiltak: - Metier anbefaler at en oppdatert markedsanalyse legges ved styringsdokumentet ved KS2. - VD bør etablere retningslinjer (med et beste praksis - eksempel) for hvordan en markedsanalyse skal gjennomføres og dokumenteres.	Prosjektleder Vegdirektorat et

ID	Konklusjoner og anbefalinger	Ansvarlig
3	Markedsvurderinger per mai 2008: - Markedet for tilførselsveger/tunneler vurderes som fortsatt stramt, men en har konkrete signaler om det er noe mer ledig kapasitet enn i 2007. - Markedet for betong vurderes som fortsatt stramt, hvilket påvirker prisnivået. Ting tyder imidlertid på at en kan få en god konkurranse situasjon som kan virke gunstig. - Stålmarkedet er generelt sett stramt, men interessen fra aktører viser at ting ligger til rette for en god konkurranse om denne entreprisen. Det er viktig at Hardangerbrua kommer ut før Messinaprojektet. Det forutsettes at konkurransegrunnlaget oversettes til engelsk.	
4	Metier anser prosjektets entreprisstruktur for å være hensiktsmessig i dagens marked.	
5	Metier anser enhetspriskontrakt for å være hensiktsmessig entreprisform i dagens marked.	
6	Metier anbefalte i kvalitetssikringsrapport av 2005 prosjektet å oversette forespørselen til engelsk, og er fortsatt av den oppfatning at forespørselen bør oversettes til engelsk. En forespørsel som planlagt, vil høyst sannsynlig redusere konkurransen og øke prisene vesentlig.	SVV Region Vest
7	Metier anbefaler prosjektet å vurdere bruk av insentivmekanismer for håndtering av tekniske og gjennomføringsmessige grensesnitt. Eventuelle gevinster må avveies mot eventuell forsinkelse av konkurransen for å innarbeide hensiktsmessig kontraktsregulering i forespørselen.	Prosjektleder
8	Metier anbefaler prosjektet å vurdere bruk av felles prosjektarena i kombinasjon med insentivmekanismer for håndtering av tekniske og gjennomføringsmessige grensesnitt. Eventuelle gevinster må avveies mot eventuell forsinkelse av konkurransen for å innarbeide hensiktsmessig kontraktsregulering i forespørselen.	Prosjektleder

Organisering og styring

Metier har generelt sett fått et meget godt inntrykk av kompetansen i prosjektet, og bruken av ekstern kompetanse. Prosjektpersonellet har omfattende erfaring fra store vegprosjekter, samt erfaring fra alle de største hengebruprosjektene på Vestlandet de siste årene.

ID	Anbefalinger	Ansvarlig
1	Formelt sett rapporterer prosjektleder direkte til regionvegsjefen, mens utbyggingssjefen har en koordinerende rolle. Regionvegsjefen vil ha begrenset kapasitet til å utøve sitt ansvar. Denne situasjonen medfører etter Metiers oppfatning uklare ansvarsforhold. Metier finner det positivt å høre at Utbyggingssjefens formelle ansvar nå vil bli økt og tydeliggjort Tiltak: Det anbefales at det utarbeides en ansvars- og myndighetsmatrise.	Regionvegsjefen

ID	Anbefalinger	Ansvarlig
2	Vegdirektoratets roller som både prosjekterende og kvalitetssikrer av prosjekteringsunderlaget er ikke uproblematisk. Ordningen medfører at Vegdirektoratet tar på seg mye ansvar. Metier mener imidlertid at gjeldende ordning er forsvarlig, slik som den er etablert, og at en oppnår tilstrekkelig uavhengig kvalitetssikring.	
3	Stillingsbeskrivelsene fremstår som noe generelle. Tiltak: Stillingsbeskrivelsene for nøkkelpersonene bør tilpasses mer til den reelle praksisen i prosjektet.	Prosjektleder
4	HMS er prosjektets høyeste prioriterte resultatmål. Strategi og plan for HMS er beskrevet i eget dokument, men oppfattes generisk og ikke tilstrekkelig tilpasset dette prosjektet og prioritering av HMS. Metier er av den oppfatning at prosjektet har særskilte utfordringer med hensyn til HMS bl.a. pga. arbeid i store høyder og sannsynlig bruk av utenlandske entreprenører uten erfaring fra Norge. Ansvarsforhold framstår for Metier som for generelt beskrevet og noe uklare. Tiltak: - Konkretiser HMS-plan. - Styrk prosjektorganisasjonen med en egen HMS-koordinator.	Prosjektleder Prosjektleder
5	Rapportering er implisitt beskrevet på ulike steder i Kvalitetsplanen. Det ville vært en fordel om status/fremdriftsrapportering ble omhandlet som egne punkter. Månedssrapporten fremstiller status uten bruk av grafikk. Tiltak: Vi anbefaler at man i større grad benytter tabeller og grafikk for å illustrere status og historikk, prognoser, avvik, usikkerhet, påløpte kostnader og så videre.	Prosjektleder
6	Metier savner et strammere regime for kostnadsstyring. Målsettingen om realisering av prosjektet innenfor styringsrammen (P50) er lite ambisiøs. Myndighetsstrukturen og retningslinjer for disponering av usikkerhetsavsetninger og reserver er ikke beskrevet. Tiltak: - Konkretiser rutiner for kostnadsledelse. - Det anbefales at man med utgangspunkt i usikkerhetsanalysen etablerer et realistisk men ambisiøst styringsmål for prosjektet, samt klare rutiner for bruk av reserver og avsetning for usikkerhet. Denne rutinen må også omfatte myndighetsstruktur inklusive beløpsgrenser på ulike nivåer i organisasjonen.	Prosjektleder

ID	Anbefalinger	Ansvarlig
7	Kuttlisten er oppdatert under kvalitetssikringsprosessen og bør innarbeides i styringsdokumentet. Realisering av gjenværende kutt fordrer at disse innarbeides i konkurransegrunnlagene (som eksempelvis opsjoner). Dette har ikke vært planlagt og ville i så fall betydd at enkelte kutt ikke ville kunne realiseres. Rutiner for iverksettelse av kutt er ikke dokumentert og innarbeidet i styringsdokumentasjonen. Tiltak: - Kuttlisten samt rutine for iverksettelse av kutt må innarbeides i styringsdokumentet. - Gjenstående kutt må innarbeides i konkurransegrunnlaget slik at kuttene blir realiserbare.	Prosjektleder Prosjektleder
8	Rutine og verktøy for proaktiv usikkerhetsstyring og tiltakshåndtering er mangelfullt beskrevet. Tiltak: - Rutine for usikkerhetsstyring bør konkretiseres i styringsdokumentet. - VD bør etablere retningslinjer (med et beste praksis - eksempel) for hvordan dette skal beskrives.	Prosjektleder Vegdirektorat et

Suksessfaktorer og fallgruver

ID	Konklusjon og anbefalinger	Ansvarlig
1	Prosjektets oppstilling av usikkerhetsfaktorene er god og gir en fin oversikt. Metier anbefaler med bakgrunn i kvalitetssikringen at listen over suksessfaktorer suppleres med: - Kostnadskontroll: Stram kostnads- og reservestyring - Markedsvurderinger/kontraktstrategi: Utforme konkurransegrunnlag som gjør prosjektet mest mulig attraktivt for potensielle entreprenører.	Prosjektleder
2	Det anbefales at det utarbeides rutiner for oppfølging av suksessfaktorer	Prosjektleder

Innhold

1	INNLEDNING	12
1.1	OPPDRAGET	12
1.2	BAKGRUNNEN FOR OPPDATERING AV KVALITETSSIKRINGEN	12
1.3	BESKRIVELSE AV PROSJEKTET	12
1.4	GJENNOMFØRING AV KVALITETSSIKRINGEN	14
2	SENTRALT STYRINGSdokUMENT	16
2.1	MANDAT	16
2.2	METIERS KRITERIER FOR EVALUERING AV STYRINGSdokUMENTET	16
2.3	VURDERINGER	16
2.4	KONKLUSJON OG ANBEFALINGER	17
3	USIKKERHETSbILDET OG KOSTNADSRAMME	19
3.1	INNLEDNING	19
3.2	FORUTSETNINGER FOR KOSTNADSANALYSEN	19
3.3	PROSJEKTETS KARAKTERISTIKA (SITUASJONSKARTET)	20
3.4	KVALITETSSIKRING AV PROSJEKTETS ESTIMAT	22
3.5	USIKKERHETSANALYSE OG KOSTNADSKALKYLEN	24
3.6	REDUKSJONER OG FORENKLINGER (KUTTLISTE)	27
3.7	SAMMENLIGNING AV RESULTATENE MELLOM ANSLAG OG METIERS ANALYSE	28
3.8	KONKLUSJON OG ANBEFALINGER	29
4	KONTRAKTSSTRATEGI	31
4.1	MANDAT	31
4.2	FAKTAGRUNNLAG	31
4.3	VURDERINGER	36
4.4	KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER	40
5	ORGANISASJON OG STYRING	42
5.1	MANDAT	42
5.2	FAKTAGRUNNLAG	42
5.3	VURDERINGER	47
5.4	KONKLUSJON OG ANBEFALINGER	50
6	SUKSESSFAKTORER OG FALLGRUBER	52
6.1	MANDAT	52
6.2	FAKTAGRUNNLAG	52
6.3	VURDERINGER	54
6.4	KONKLUSJON OG ANBEFALINGER	54
VEDLEGG 1	GRUNNLAGSDOKUMENTER	55
VEDLEGG 2	INTERVJUER OG MØTER	58
VEDLEGG 3	METODE OG SENTRALE BEGREPER	59
VEDLEGG 4	VURDERINGER AV STYRINGSdokUMENTET	63
VEDLEGG 5	VURDERING AV KOSTNADSESTIMERINGEN	72
VEDLEGG 6	REFERANSESJEKK	77
VEDLEGG 7	INDRE/YTRE FORHOLD – VURDERINGER OG DATA	82
VEDLEGG 8	KALKYLEMODELL	88

VEDLEGG 9	UNDERLAG MARKEDSANALYSE.....	89
------------------	-------------------------------------	-----------

1 Innledning

1.1 Oppdraget

Metier 18. juni 2008 har på oppdrag fra Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet gjennomført en oppdatering av kvalitetssikringen av prosjekt "Rv. 7/rv. 13 Hardangerbrua med tilførsleveggar" i henhold til Finansdepartementets standard krav til innhold i kvalitetssikringen (KS2). Prosjektet er tidligere kvalitetssikret av Metier og Møreforskning Molde i 2005 med to leveranser:

- Rapport 1: "Kvalitetssikring av kostnadsoverslag for Prosjekt Hardangerbrua med tilførselsveger", Metier AS, 12. august 2005.
- Rapport 2: "Kvalitetssikring av beslutningsunderlaget knyttet til trafikk og samfunnsøkonomi for prosjekt Hardangerbrua med tilførselsveger", Møreforskning Molde AS, 14. august 2005.

Nåværende oppdrag omfatter kun en oppdatering av ordinær KS2, det vil si rapport 1.

1.2 Bakgrunnen for oppdatering av kvalitetssikringen

På bakgrunn av Stortingets vedtak startet Statens vegvesen arbeidet med den detaljerte prosjekteringen av tilførselsvegene og brua. Konkurransen for tilførselsvegene ble lyst ut 15. 05.2007 med innleveringsfrist 15. august 2007. Tilbudene viste seg å ligge over forventet sum og konkurransen ble avlyst. Begrunnelsen var at det er en betydelig risiko for overskridelse av kostnadsrammen for hele prosjektet, dvs. brua og tilførselsvegene samlet.

Samferdselsdepartementet ba Vegdirektoratet gjøre forberedelser til en ny begrenset kvalitetssikring, det vil si en oppdatering av den eksisterende KS-2 rapport og samtidig sette i gang arbeidet med å forberede en utlysning av hele prosjektet. Utlysningen ble innrettet slik at tilbud kan gis inn også på de enkelte deler (tilførselsvegene og selve brua). Dette er følgelig den direkte begrunnelsen for den foreliggende eksterne kvalitetssikringen.

1.3 Beskrivelse av prosjektet

Fra dokumentet "Rv. 7/rv. 13 Hardangerbrua med tilførsleveggar – Sentralt styringsdokument" kapittel 2 er følgende bakgrunn for prosjektet hentet, sitat:

"Hardangerbrua vil avløse fergesambandet Bruravik – Brimnes på Rv. 7 / Rv. 13, og gi bedre kommunikasjonstilbud for mange trafikanter. Brua er planlagt bygget mellom Vallavik i Ulvik Herad og Bu i Ullensvang Herad. Tiltaket omfatter hengebru og tilførselsveger på begge sider av fjorden. Målet med tiltaket er å gi:

- Bedre kommunikasjon regionalt i indre Hardanger
- Fergefritt vegsamband mellom regionssentra Odda og Voss.
- Styrke hovedvegsamband nord – sør langs Rv. 13 mellom Rogaland og Sogn og Fjordane.
- Fergefritt hovedvegsamband mellom aust – og vestlandet (Rv. 7)"

Videre er det i Sentralt styringsdokument kapittel 2 gitt en kort beskrivelse prosjektet og utbygningen:

"For kollektivtrafikk blir det bygget ensidig busslomme for korresponderende busser på Bu.

På nordsiden starter tilførselsvegen i en 3-armet rundkjøring i forbindelse med eksisterende Vallaviktunnel. Krysset fordeler trafikk mellom Granvin, Ulvik og Hardangerbrua. Tunnelarmen mot Hardangerbrua går over eksisterende Tjoflåttunnel og veggen går direkte over på brua etter tunnelen.

På sørsiden går vegen fra brua direkte inn i tunnel i retning Kinsarvik. Kryss mellom Rv7 og Rv13 er lagt i fjell, i en rundkjøringsløsning som på nordsiden. Tunnelarmen mot Kinsarvik kommer ut like nord for nye Busnesveg. Her går vegen inn på eksisterende veg. Tunnelarmen mot Eidfjord kommer ut i Gulspettedalen. Vegen svinger mot nordvest og knytter seg til eksisterende veg ved Bu museum.

I planleggingen er det lagt vekt på å oppnå trafikksikre løsninger, samtidig som en har hatt som mål å få til god tilpassing til terreng og landskap. Riksveg 7 og 13 er planlagt som avkjøringsregulert hovedveg etter klasse H1 og med dimensjonerende fart 70 km/t for veg i dagen, og 80 km/t for bru og tunnel lengre enn 1 km. Årsaken til at en har valgt dimensjonerende fart 70 km/t er at en ønsker redusert standard på strekninger langs Hardangerfjorden som følge av sårbart terreng og landskap. Dessuten er det lagt vekt på å få en entydig standard på strekningen.

Veglengder:

- Bru med viadukter 1375 m*
- Tunneler, samlet lengde 2 430 m*
- Veg i dagen 780 m*
- Gangveg til brua 850 m".*

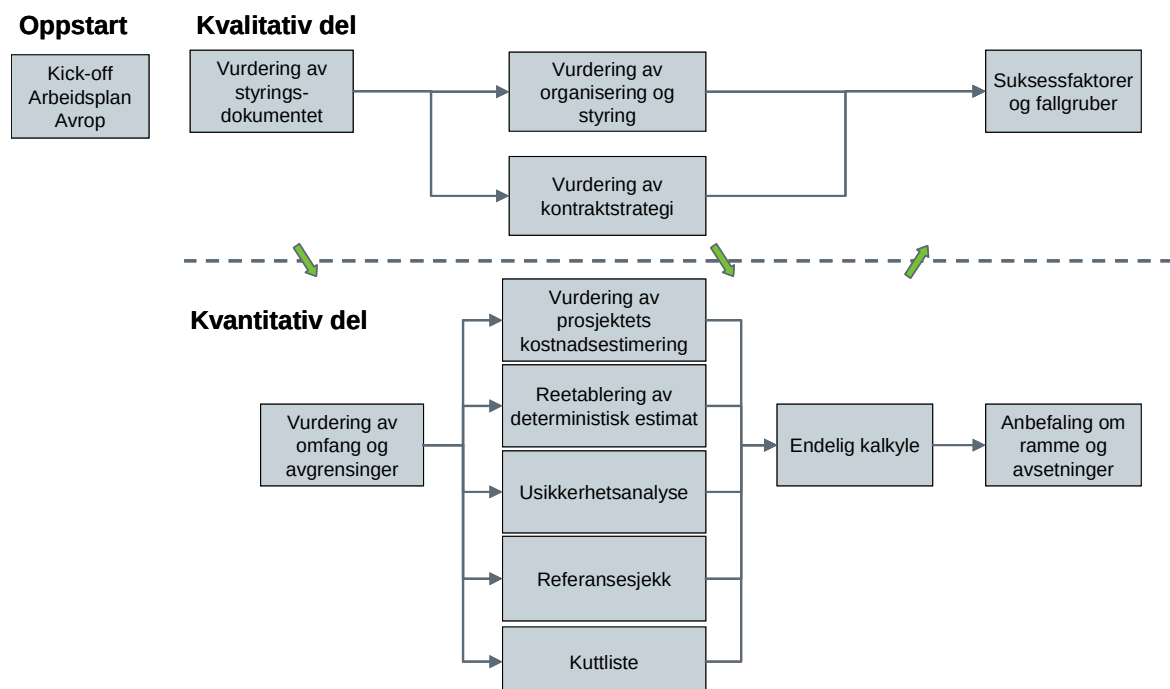
Figuren nedenfor viser et oversiktskart over prosjektet.



Figur 1 Illustrasjon over elementene som inngår i Rv. 7/rv. 13 Hardangerbrua med tilførsleveg

1.4 Gjennomføring av kvalitetssikringen

Gjennomføringen av kvalitetssikringen har vært gjort med to gjensidig avhengige perspektiver; det kvalitative perspektivet og det kvantitative perspektivet, jf figur 2 under. I det kvalitative perspektivet inngår vurderinger av styringsdokumentet samt av organisering og kontraktsstrategi. I det kvantitative perspektivet er det gjort en omfangsvurdering og en vurdering av prosjektets kostnadsestimering. Det er utarbeidet en usikkerhetsanalyse, referansesjekk, kuttliste og en kalkyle. Kvalitetssikringen munner ut i en beskrivelse av suksessfaktorer og fallgruber samt i en anbefaling om kostnadsramme og avsetninger.



Figur 2 Generell arbeidsplan for gjennomføring av kvalitetssikringen

Oppdraget ble gjennomført i perioden 12. mars til 1. juni 2008. Underlag for vurderinger og analyse er basert på:

- Dokumentstudier, jf. oversikt i Vedlegg 1.
- Intervjuer med nøkkelpersoner tilknyttet prosjektet, jf. oversikt i Vedlegg 2.
- To dagers gruppesamling med anslaggruppen og prosjektledelsen i Bergen 21-22. april, jf. oversikt i Vedlegg 2.
- Fortløpende avklaringer med prosjektledelsen.
- Tilleggsdokumentasjon som er utarbeidet/kvalitetssikret av prosjektet på Metiers oppfordring.
- To møter med oppdragsgiverne, Vegdirektoratet (VD) og prosjektet (oppstartsmøte 12. mars og foreløpig rapportering 15. mai i Samferdselsdepartementet).

Usikkerhetsanalysen er gjennomført i henhold til Trinnvisprosessen. Metoden og begrepsapparatet er beskrevet i Vedlegg 3. Utdrag fra rapporten har vært til høring hos prosjektledelsen.

Anbefalingene til prosjekteier og prosjektet omfatter i henhold til Finansdepartementets retningslinjer:

- Sentralt styringsdokument, kapittel 2
- Usikkerhetsbildet, herunder anbefaling om kostnadsramme, kapittel 3.
- Kontraktsstrategi, kapittel 4.
- Organisasjon og styring, kapittel 5.
- Suksessfaktorer og fallgruber, kapittel 5.

2 Sentralt styringsdokument

2.1 Mandat

Under punkt 3 i Finansdepartementets krav til kvalitetssikringens innhold (jfr. konkurransegrunnlaget kapittel 4.3 "Grunnleggende forutsetninger"), stilles det krav til at:

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

2.2 Metiers kriterier for evaluering av styringsdokumentet

Gjennomgang av prosjektets styringsinformasjon er gjennomført med utgangspunkt i Finansdepartementets "Veiledning for felles krav til styringsdokumentet". I forhold til enkelte momenter har Metier valgt å gå noe lenger i konkretiseringen ved å benytte krav til styringsdokumentasjon fra den anerkjente verdensstandarden for prosjektledelse Project Management Institute's "A Guide to the Project Management Body of Knowledge"(PMBOK®) inkludert Construction Extension.

Metier legger følgende føringer til grunn:

- Generelt: Styringsdokumentet skal være "kontrakten" mellom prosjekteier og den utførende organisasjonen. Dokumentet skal avklare alle sentrale forhold i prosjektet.
- Overordnede rammer: Prosjektet skal ha en klar hensikt, klare målsettinger og klare rammebetingelser.
- Prosjektstrategi: Prosjektstrategien skal beskrive hvordan prosjektet skal gjennomføres for best mulig å kunne oppnå hensikten og målene for prosjektet.
- Organisering og styring: Styringsdokumentet skal beskrive hvordan prosjektet er/skal organiseres og hvordan styring gjennomføres. I kvalitetssikringsterminologi er styringsdokumentet den overordnede kvalitetsplan for prosjektet.
- Prosjektstyringsbasis: Prosjektet skal ha en beskrivelse av prosjektleveransen, kostnadene, fremdriftsplan på et detaljnivå som muliggjør god styring i alle faser. Denne styringsbasisen skal gjøre det mulig å identifisere avvik og endringer, samt etablere trender og prognoser på en konsistent måte. I prosjektenes planleggingsfase fungerer prosjektstyringsbasis først og fremst som et beslutningsgrunnlag.

2.3 Vurderinger

I Vedlegg 4 har Metier gitt en detaljert vurdering av styringsdokumentasjonen i henhold til de kriterier som er beskrevet ovenfor. Med styringsdokumentasjonen menes her styringsdokumentet og kvalitetsplanen med vedlegg og henvisninger. Vurderingene er gjort med utgangspunkt i hvor langt prosjektet er kommet i livssyklusen; det vil si for dette prosjektet klart for utsendelse av konkurransegrunnlag.

2.4 Konklusjon og anbefalinger

Styringsdokumentet framstår etter Metier sin oppfatning som tilfredsstillende, men har noen viktige mangler som bør rettes for å kunne tjene som et godt operativt styringsverktøy for prosjekter og prosjektorganisasjon. Metier ser at det er liten overlapp mellom det sentrale styringsdokumentet (SSD) og kvalitetsplanen (KP). Det er bra.

Kvaliteten på styringsdokumentet kan generelt sett økes ved å redusere bruk av verbale framstillinger til fordel for mer bruk av tabellariske oversikter.

Den samlede vurderingen av styringsdokumentasjonen med forslag til forbedringstiltak er beskrevet i Vedlegg 4. Nedenfor gjengis de viktigste punktene. Organisering og styring, kontraktstrategi samt suksessfaktorer og fallgruver er utdypet i egne kapitler.

ID	Konklusjoner og anbefalinger	Ansvarlig
1	Statens vegvesen mangler en helhetlig plan for veinettet i regionen. Veiprojektene synes generelt sett å bli godkjent ett og ett uten at en ser på helhet og langsiktige behov. Det fremgår ikke hvorfor dette prosjektet prioriteres framfor andre prosjekter i regionen. Beregninger av nytte/kostnad viser at prosjektet er samfunnsøkonomisk ulønnsomt. Tiltak: Utarbeid en strategisk helhetsplan (langsiktig perspektiv eksempelvis 30 år) som gir grunnlag for prioritering av prosjekter for området/regionen.	Statens vegvesen Region Vest
2	Levetidsaspektet er ikke behandlet i styringsdokumentasjonen. Levetiden til brua, vedlikeholdsbehov og budsjettering av vedlikehold er ikke omtalt. SVV omtaler normalt ikke dette temaet i styringsdokumentasjon til prosjektene. Metier mener dette burde vært behandlet i prosjektene generelt, og spesielt når det er snakk om spesielle konstruksjoner. Tiltak: Innfør krav til utredning og dokumentasjon av levetidsaspektet og vedlikeholdsbehovet i styringsdokumentet.	Vegdirektora tet
3	Gjennomføringsstrategi og -plan er beskrevet av prosjektet i møter med Metier, men er mangelfullt dokumentert i styringsdokumentasjonen. Styringsdokumentets kapittel 2.3.2 gir en overordnet beskrivelse av hovedproblemstillingene med hensyn til gjennomføringen, men er ingen gjennomføringsstrategi. Tiltak: - Gjennomføringsstrategien bør beskrives bedre i styringsdokumentet. - VD bør etablere retningslinjer (med et beste praksis - eksempel) for hvordan en gjennomføringsstrategi skal beskrives.	Prosjekt- leder Vegdirektora tet

ID	Konklusjoner og anbefalinger	Ansvarlig
4	Kontraktstrategien med begrunnelse er beskrevet av prosjektet i møter og e-post, men er mangelfullt dokumentert i styringsdokumentasjonen. Begrunnelse for kontraktstrategien er delvis dokumentert i to notater pr 10. oktober 2008, men disse er ikke oppdatert for gjeldende strategi. Metier savner fundament i gjennomføringsstrategi, samt en strukturert markedsanalyse og markedsstrategi herunder omtale av språkproblemstillingen. Tiltak: • Kontraktstrategien bør beskrives bedre i styringsdokumentet. • VD bør etablere retningslinjer (med et beste praksis - eksempel) for hvordan en kontraktstrategi skal beskrives.	Prosjektleder Vegdirektoratet
5	Den årlige investeringstakten er overordnet skissert i styringsdokumentet. En beskrivelse av finansieringen, herunder forutsetninger og mekanismer for fordeling av usikkerhet (ift. kostnader, renter, bompenger) savnes. Statens vegvesens Håndbok 102 Bompengeprojekter vil være underlaget for regulering av bompengedelen av finansieringen. Styringsdokumentet bør derfor referere til de relevante delene av håndboken. Tiltak: Konkretiser finansieringen av prosjektet.	Statens vegvesen Region Vest

3 Usikkerhetsbildet og kostnadsramme

3.1 Innledning

Dette kapittelet gir en oversikt over prosjektets nåværende usikkerhetsbilde i relasjon til investeringskostnadene sett fra eiernes ståsted. Dette usikkerhetsbildet er underlaget for anbefalingene om kostnadsramme og usikkerhetsavsetning, samt øvrige anbefalinger til prosjekter og prosjektorganisasjonen som kan bidra til å forbedre og øke forutsigbarheten i prosjektgjennomføringen.

I "Rammeavtale om kvalitetssikring av kostnadsoverslagene, herunder risikoanalyse for store statlige investeringer" med Finansdepartementet (FIN) er det under punkt 6.6 Usikkerhetsanalyse generelt, bl.a. stilt krav til at;

Leverandøren skal i sluttrapporten utarbeide en samlet oversikt over prosjektets risikobilde. Alle forhold som medfører usikkerhet om prosjektets kostnader skal medtas så langt det er gjennomførlig og har praktisk betydning. Analysen skal omfatte alle grader av eksternt gitt usikkerhet og usikkerhet som ikke er påvirkbar, i tillegg til de prosjektinterne og påvirkbare faktorene. Usikkerheten skal kvantifiseres i numeriske størrelser for å gi grunnlag for analytisk bearbeidelse, prioritering og styring.

3.2 Forutsetninger for kostnadsanalysen

Følgende generelle forutsetninger er lagt til grunn for Metiers analyse:

1. Anlegg: Prosjektet består av følgende elementer:

- Rv 13 Bu, veg i dagen ca 250 meter, vegbredde 7,5 meter
- Rv 7 Bu, veg i dagen ca 500 meter, vegbredde 7,5 meter
- Rasteplass, parkeringsplass m.m., og ensidig busslomme, ca 5000 m²
- Gang og sykkelveg fra Bu museum til brua ca 600 meter pluss ca 110 meter tunnel(T5,5), vegbredde 3,5 meter
- Gang og sykkelveg i Vallavik fra fylkesveg til brua ca 260 meter pluss ca 50 meter tunnel(T5,5), vegbredde 3,5 meter (veg i dagen i hovedtrekk ferdigbygget)
- Anleggsveg i Vallavik 550 meter, vegbredde 5 meter (delvis ferdigbygget)
- Rv 7/Rv 13, tunnel (Bu) ca 1710 meter, T8,5 profil
- Rv 7/Rv 13, tunnel (Vallavik) ca 715 meter, T8,5 profil
- Rundkjøringer i fjell, Bu og Vallavik, 2 stk
- Tunnelportaler 6 stk (Ulike portaler)
- Bomstasjon
- Hengebru, 1375 meter, hovedspenn 1310 meter, seilingsled 300x55 meter, tårnhøyde 200 meter
- Bygging av riggområder og anleggsveger (provisorisk)
- Levering av tunnelmasser til Bugjelet.
- Flytting av høgspenlinje

2. Avgrensning:

- Kvalitetssikringen avgrenses til investeringskostnadene fra og med detaljplan til og med overlevering til driftsorganisasjonen. Kostnader forbundet med drift og vedlikehold holdes utenfor.
- Opprusting av Vallavik-tunnelen omfattes ikke av prosjektet.
- Kulvert i Bugjelet og arbeider i Bugjelet (og rassikringsprosjektet på Busiden) omfattes ikke av prosjektet. Opprinnelig var deponering og nødvendige tiltak for deponering av masser i Bugjelet lagt inn i kostnadsoverslaget for Hardangerbrua. I ettertid er det vedtatt å rassikre strekningen Bu Brimnes finansiert med statlige rasmidler. For å unngå et problematisk grensesnitt mellom to entreprenører, så vil Bugjelet bli tatt med i tilførselsveiene for Hardangerbrua, men finansielt dekket av rassikringsmidler! Tiltaket er derfor ikke lengre en del av Hardangerbrua.
- I henhold til reguleringsplan med prosjektets forslag til endringer.
- Analysen tar ikke hensyn til eventuelle politiske og samfunnsmessige forhold som vil endre omfanget eller forutsetningene for prosjektet.
- Valutausikkerhet omhandles ikke særskilt i analysen.

3. Plangrunnlag:

- Sentralt styringsdokument, Utgave 06 pr. 20. februar 2008.
- Anslagsrapport, Revisjon pr. 20.02.2008.

4. Planlagt fremdrift: Byggestart desember 2008, varighet ca 4 ½ år.

5. Finansiering: Ordinære statlige midler bevilget over statsbudsjettet (10 %) og bompenger pluss tilskudd (90 %)

6. MVA: Er behandlet som egne poster i kostnadskalkylen.

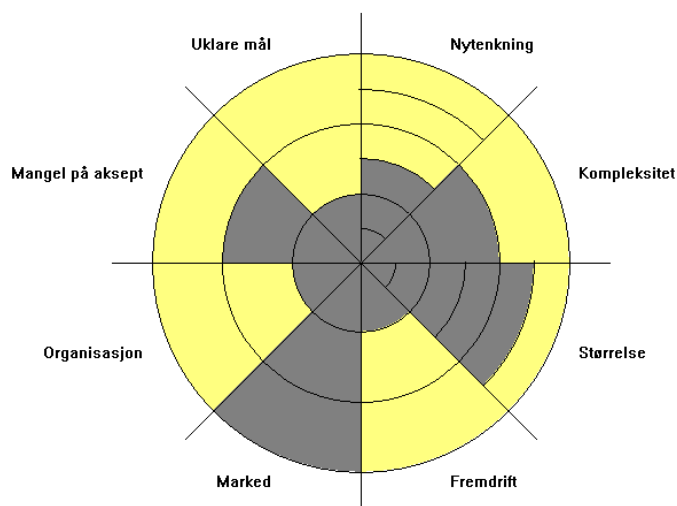
7. Prisnivå:

- 2007-kroner. Alle kostnader oppgitt av prosjektet har prisnivå 2007. Metiers kalkyle har samme prisnivå, men i anbefaling om kostnadsramme er det også estimert et medio 2008 prisnivå (iht. retningslinjer fra Finansdepartementet).
- Det forutsettes at budsjettet prisjusteres i henhold til SSB indeks for betongbruer.

3.3 Prosjektets karakteristika (situasjonskartet)

Situasjonskart, jf figuren nedenfor, reflekterer en gruppes intuitive forståelse av hvilke overordnede forhold som karakteriserer prosjektet og som må tas spesielle hensyn til. Metodisk utgjør situasjonskartet et bidrag til "bakteppet" for den videre analysen og danner et grunnlag for Metiers konsistensvurderinger. Hver av parametrene, for eksempel Nytekning, Kompleksitet etc., er gitt en verdi fra "lav grad av" (lys farge) til "høy grad av" (mørk farge). Jo mørkere farge, desto mer hensyn i det videre prosjektarbeid må tas og fokus gis.

Det ble i 2005 gjennomført en øvelse som hadde til hensikt å kartlegge ressursgruppens intuitive forståelse av prosjektets karakteristika og utfordringer. Dette ble nedfelt i et situasjonskart for prosjektet. I arbeidsmøter med nøkkelpersoner i prosjektgruppen per 21. og 22. april 2007 ble situasjonskartet fra 2005 gjennomgått på nytt og oppdatert, jf figuren nedenfor. Ettersom prosjektorganisasjonen er nærmest besatt per april 2008, ble utfordringer knyttet til området "Organisasjon" endret til ikke å utgjøre store utfordringer lenger. For øvrig ble det ikke gjort endringer i situasjonskartet fra 2005.



Figur 3 Situasjonskart for prosjektet

Bakgrunn for prosjektets situasjonskart med kommentarer fra gruppen:

- Nytenkning:** Brukonstruksjoner representerer kjent teknologi. Spesielt for norske bruer er imidlertid en mye slankere utførelse enn i andre lands bruprosjekter. Det skal bygges rundkjøringer i tunnel, noe som er nytt for regionen. I sum utgjør vær og bruas slankhet de største utfordringene.
- Kompleksitet:** Prosjektet anses komplekst, se øvrige karakteristika over og under.
- Størrelse:** Prosjektet er stort for organisasjonen, men ikke det største prosjektet for SVV Region Vest. Trekantsambandet og Ringvei vest i Bergen var/er eksempelvis større prosjekter.
- Marked:** Prosjektkostnaden er påvirket av priser og tilgang på råvarer som stål spesielt, samt sement og asfalt generelt. Når det gjelder veg og tunnel opererer prosjektet i et nasjonalt og nordisk marked. På bru operer prosjektet i et internasjonalt marked. Å finne rett leverandører vurderes som sentralt for å oppnå suksess med prosjektet.
- De fleste andre prosjekter i området er veg- og tunnelprosjekter.
- Fremdrift:** Fremdrift vurderes ikke som kritisk og prosjektet er ikke presset tidsmessig, men eventuelle forsinkelser vil gi problemer for finansieringsselskapet og om mulig å holde dagens kompetente bemanning.
- Organisasjon:** Prosjektorganisasjonen er i all hovedsak på plass per april 2008. Prosjektet er generelt sett attraktivt for fagfolk. Forutsatt at prosjektet besluttet i nær fremtid og at denne prosjektorganisasjonen dermed beholdes, anses ikke området som særskilt utfordrende.
- Mangel på aksept:** Det er aksept for prosjektet lokalt og i formelle organer (kommuner og fylkeskommune). Prosjektet representerer en regional konflikt med bakgrunn i samferdselsmessige prioriteringer. Prosjektet oppfattes av enkelte interessenter å være i konflikt med naturvern (miljø og estetikk). Prosjektet har en beregnet negativ netto nytte/kostnad, dvs. at det er samfunnsøkonomisk ulønnsomt.
- Uklare mål:** Prosjektmålene, som spesifisert i styringsdokumentet, oppfattes som klare.

Metiers kommentar

De overordnede forhold som prosjektet har størst utfordringer med er knyttet til marked og deretter størrelse og nytenkning. Dette er forhold som prosjektet bør sette fokus på i den videre gjennomføringen for å sikre et godt prosjektresultat.

3.4 Kvalitetssikring av prosjektets estimat

3.4.1 Innledning

Kvalitetssikring av prosjektets kostnadsestimat har omfattet følgende:

1. Vurdering av prosjektets kostnadsestimering (helhet, prosess og metode, dokumentasjon, kompetanse) med bakgrunn i Finansdepartementets veileder for kostnadsestimering. De detaljerte vurderingene er dokumentert i Vedlegg 5.
2. Sjekk av beregningenes korrekthet og konsistens gjennom reetablering av prosjektets kostnadsestimat basert på prosjektets egen dokumentasjon.
3. Referansesjekk av nøkkeltall. Referansesjekken er dokumentert i Vedlegg 6.
4. Usikkerhetsanalyse - se eget avsnitt 3.5.

3.4.2 Konklusjon og anbefalinger

Tabellen nedenfor oppsummerer konklusjoner og anbefalinger fra punkt 1-3. Usikkerhetsanalysen er omtalt i følgende avsnitt.

Vurdering av prosjektets kostnadsestimering

ID	Konklusjoner og anbefalinger	Ansvarlig
	Helhet: Metier oppfatter at alle relevante kostnadsposter er tatt med og at alle relevante indirekte kostnader forbundet med prosjektet er estimert.	
	Prosess og metode: Prosjektet har benyttet Statens vegvesen sin metode og verktøy – Anslagmetoden – i kostnadsestimeringen. Denne prosessen følger i stor grad retningslinjer og krav til en helhetlig estimeringsprosess, og har blitt vesentlig forbedret gjennom siste oppgradering. Estimatet til prosjektet illustrerer imidlertid utfordringen med å benytte Anslagmetoden til både kostnadsestimering og usikkerhetsanalyse. Den er i utgangspunktet en metode for usikkerhetsanalyse (tilsvarer trinnvis kalkulasjon). Når en samtidig prøver å benytte metoden til estimering, får man valget mellom å lage et detaljert, konsistent og sporbart estimat eller å lage en god usikkerhetsanalyse. Det er bra at prosjektet har prioritert å lage et godt estimat. Anslagrapporten – som den foreligger - har imidlertid begrenset verdi som usikkerhetsanalyse; de mange postene har gitt et for lite usikkerhetsspenn og en prioritetsliste med begrenset verdi. Tiltak: Anslagmetoden bør utvikles videre for å kunne bli både en god estimeringsmetode og en god metode for usikkerhetsanalyse.	Vegdirektorat et

ID	Konklusjoner og anbefalinger	Ansvarlig
	Dokumentasjon: Viktige forutsetninger og avgrensninger er godt dokumentert. Enkeltpostene er definert og det er stort sett god sporbarhet. Dette er en vesentlig forbedring fra KS2 i 2005. Tiltak: Prosjektet (og SVV) burde brukt egnet verktøy (minimum excel), som gjør sporbarheten bedre og oppdatering av estimatet enklere.	Prosjektleder (Vegdirektora tet)
	Kompetanse: Metier har inntrykk av at det bransjepersonellet som er benyttet i estimeringsprosessene har høy kompetanse og relevant erfaring. Metier er ikke kjent med at det har vært benyttet personell med særskilt/formell kompetanse innen <i>kostnadsestimering</i> i prosjektet. I Anslagprosessen har prosjektet benyttet prosessleder med høy kompetanse og erfaring fra usikkerhetsanalyser i Statens vegvesen.	
	Krav til nøyaktighet: Estimaten er i henhold til vanlig nøyaktighet for prosjekter ved KS2. Prosjekteringen er nå på konkurransegrunnlagnivå. En har i tillegg fått god tid til ytterligere kvalitetssikring og forbedring av konkurransegrunnlaget, pga. utsettelsen. Det er samsvar mellom nøyaktigheten på estimatet og definisjonsgraden til prosjektet.	
	Usikkerhetsspenn og kostnadsnivå: Ved revisjon per 20.2.08 er standardavvik på 8,6 %. Metier er enig med regional kostnadsgruppe om at usikkerheten er liten tatt i betraktning den senere tids markedserfaringer. Den største usikkerheten "korrelasjon marked" er inkonsistent med anslaggruppens beskrivelse av markedet. Metier mener at håndteringene av de indre/ytte forhold (SVV: F-faktorene) er en vesentlig svakhet i Anslagsrapporten. I kvalitetssikringsrapport fra Regional kostnadsgruppe per 19.12.07 bemerkes det at "forholdsvis mange poster har en venstreskjev eller balansert fordeling." Metiers analyse viser at de venstreskjeve postene (dvs. de postene hvor forventningsverdien fra usikkerhetsanalysen ligger lavere enn "mest sannsynlig" verdi) utgjør om lag 30 % av kostnaden i prosjektet. Sum av sannsynlige verdier i basiskostnaden er 1,77 MrdNOK mot en forventningsverdi på 1,81 MrdNOK, dvs. en samlet høyreskjevhet på kun 2 %. Begrunnelsen for skjevhetene er generelt mangelfullt beskrevet. Metier har imidlertid ikke funnet grunnlag for å overprøve anslaggruppens vurderinger.	
	Erfaringsdata: Anslaget er basert på relevante erfaringsdata. Metier savner en bedre sporbarhet til de erfaringsdata som er benyttet i Anslagsrapporten.	
	Uavhengig kontroll og godkjenning: Kostnadsestimatet er kvalitetssikret av regional kostnadsgruppe. Prosjekteringsgrunnlaget er kvalitetssikret av kvalifisert innstans. Estimaten er formalisert i eget godkjent dokument.	

Sjekk av beregningenes korrekthet og konsistens

ID	Konklusjoner og anbefalinger	Ansvarlig
	Metier har sjekket beregningenes korrekthet og konsistens ved reetablering av prosjektets kostnadsestimat basert på prosjektets egen dokumentasjon. Metier har ikke funnet beregningsfeil eller vesentlige avvik mellom resultater og oppgitte detaljerte inndata.	

Referansesjekk

ID	Konklusjoner og anbefalinger	Ansvarlig
	Råvareprisene har steget vesentlig siden prosjektets anslagprosess desember 2007. Både stål og oljeprisen har økt unormalt mye i den siste tiden og svingningene er store. Prosjektet vil kompenseres for prisøkninger med prisindeks for betongbruer. Prisøkningen i 2007 har vært høy; 7-8 prosent. Spørsmålet blir hvordan prisnivået for Hardangerbrua vil bli i forhold til denne prisindeksen fremover. Hardangerbrua har relativt sett større andel av behandlet stål i forhold til bruer generelt. Dette tilsier at det er en fare for kostnadsøkning i forhold til bruer generelt. Metier legger materialprisfølsomheten til grunn ved endelig fastsettelse av verdiene for de indre/ytre-forholdene U6 Konkurransen – bru/stål, U7 Konkurransen – bru/betong og U8 Konkurransen – veg og tunnel.	

3.5 Usikkerhetsanalyse og kostnadskalkylen**3.5.1 Kostnadsanalysens oppbygning, inngangsdata og vurderinger**

Kostnadskalkylen er overordnet beregnet med følgende sammenheng:

$$\text{Kostnadskalkyle} = \text{Basiskostnad} + \text{Effekten av indre/ytre forhold} + \text{Effekten av korrelasjoner}$$

Basiskostnad

Metier har med bakgrunn i kvalitetssikringen av prosjektets kostnadsestimat ikke funnet grunnlag for å endre prosjektets verdier i basiskostnaden. Basiskostnaden inneholder derfor kostnadselementer og verdier som i anslagsrapporten. Postbeskrivelsene er ikke gjengitt i denne rapporten.

Som nevnt i avsnitt 3.4 ovenfor har basiskostnaden et riktig detaljnivå for et godt estimat, men er for detaljert for en usikkerhetsanalyse. En fanger her ikke opp avhengighetene mellom postene. Metier har kompensert dette gjennom spennene i de indre/ytre-forholdene (se nedenfor) og å legge inn noen få korrelasjoner.

Indre/ytre forhold

De indre/ytre forhold er de usikkerhetene (eller grupper av usikkerheter) som kan påvirke hele eller større deler av prosjektets kostnadssituasjon. Følgende indre/ytre forhold er identifisert:

- U0 Prosjektomfanget
- U1 Prosjektering/uspesifisert
- U2 Prosjektorganisasjonen / kompleksitet / framdrift
- U3 Lokale forhold
- U4 Geologi – tunnel
- U5 Teknologisk utvikling
- U6 Konkurransen – bru/stål
- U7 Konkurransen – bru/betong
- U8 Konkurransen – veg og tunnel
- U9 Nye krav (miljø, estetikk, HMS, standarder, forskrifter)

Det er tatt utgangspunkt i de indre/ytre-forholdene som Metier definerte i 2005 og ikke Statens vegvesens f-faktorer. Metier mener at anslaget f-faktorer gir en mangelfull beskrivelse av usikkerheten i estimatet fordi:

- Det er for mange f-faktorer og de er delvis overlappende/uklare.
- Det er for lite spenn i verdiene.
- Korrelasjon mellom postene er ikke angitt på en konsistent måte.

Beskrivelser av forutsetninger for de indre/ytre forholdene, samt for de ulike scenarioene optimistisk, mest sannsynlig og pessimistisk, er dokumentert i Vedlegg 7. Vedlegget viser sporbarhet til Statens vegvesens f-faktorer.

Hendelser

I kalkylen er det forutsatt en bompengeløsning med manuell og automatisk innkreving. Innen våren 2009 vil det bli tatt en endelig beslutning om bompengeløsning. Prosjektet vurderer det som sannsynlig at man beslutter en full autopasssløsning uten manuell innkreving. Det vil i så fall gi besparelser på viadukt og tunnelåpning på samlet om lag 25 millioner. Dette er ikke hensyntatt i kalkylen, men omtalt i avsnitt 3.8.

Det er ikke identifisert øvrige hendelser som ikke er dekket av de indre/ytre – forholdene.

Korrelasjoner

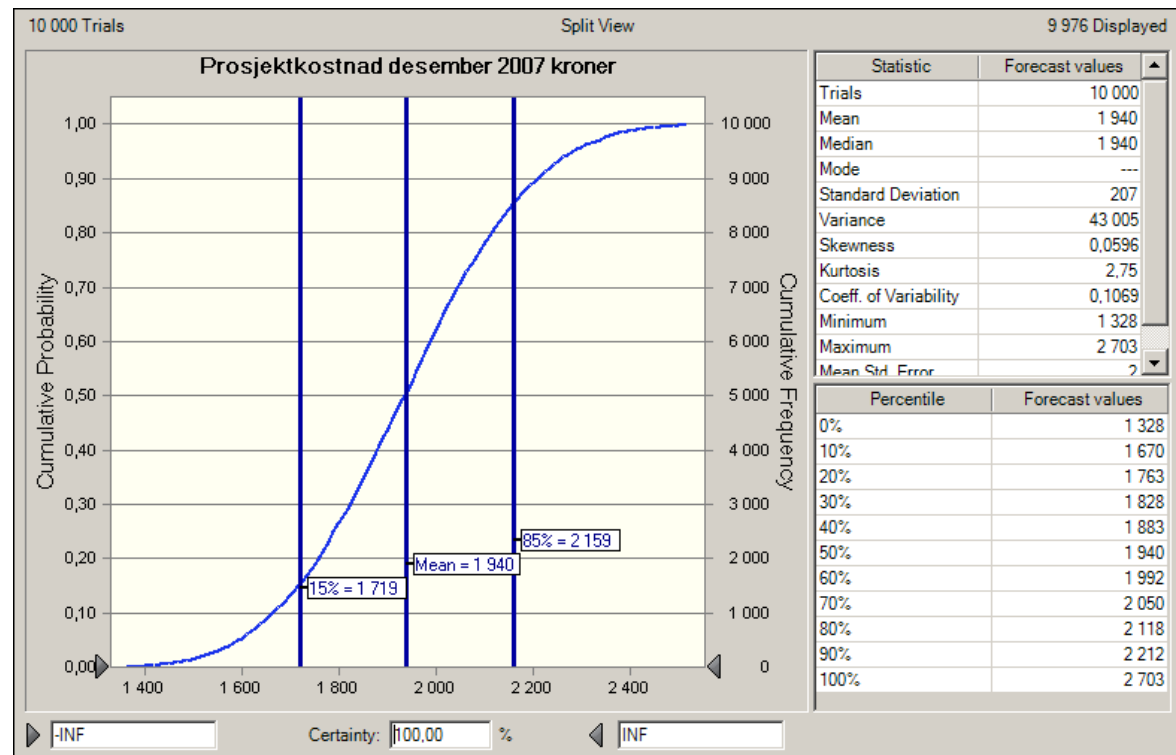
Det er lagt inn korrelasjoner mellom følgende poster:

- Det anslås en avhengighet mellom U6 Konkurransen – bru/stål og U7 Konkurransen – bru/betong på 75 %. Det antas en høy avhengighet mellom disse, men ikke 100 % som angitt i anslagsrapporten.
- Det anslås en avhengighet mellom U8 Konkurransen – veg og tunnel og både U6 Konkurransen – bru/stål og U7 Konkurransen – bru/betong på 50 %. Avhengigheten mellom det tradisjonelle Skandinaviske veg/tunnel-markedet og det internasjonale bru/konstruksjon/stål-markedet vurderes som lavere, og ikke 100 % som angitt i anslagsrapporten..

Bruken av korrelasjoner vil her øke standardavviket (usikkerheten) i analysen.

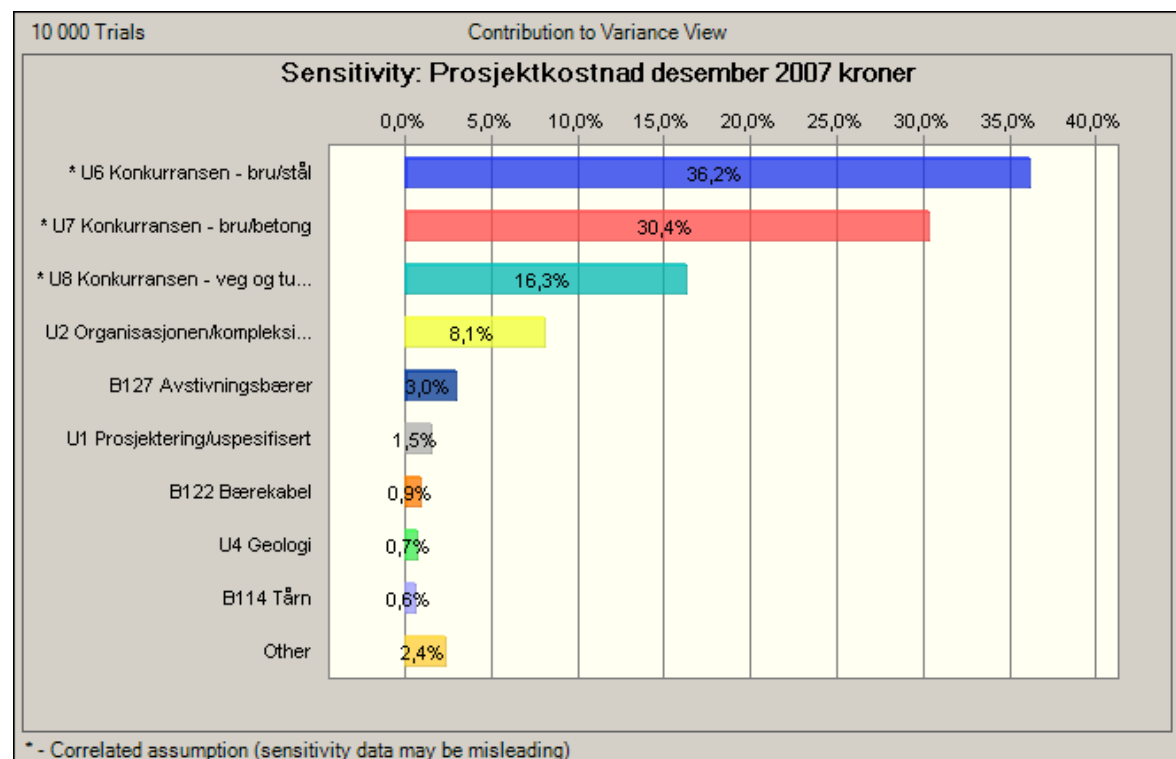
3.5.2 Resultater

Figuren nedenfor viser resultatene fra analysen. Forventet kostnad er på 1940 MNOK, mens standardavviket er på 207 MNOK, det vil si 11 % av forventningsverdien.



Figur 4 Fordelingskurve for investeringskostnadene. Tall i 2007-kroner.

Sensitivitetsdiagrammet for prosjektet viser usikkerhetene som bidrar mest til den total usikkerheten i kostnadsoverslaget for investeringskostnadene.



Figur 5 Usikkerhetsprofil

3.6 Reduksjoner og forenklinger (kuttliste)

Metier har i samråd med prosjektet gjennomgått fremlagte kuttliste og oppdatert status, presisert seneste beslutningstidspunkt og hvordan kuttene kan realiseres. Kuttlisten fra 2005 er endret en del på grunn av at enkelte kutt er realisert derfor innkalkulert i Anslag 2007, og på grunn av at noen kutt ikke lenger er realistiske (se nærmere forklaringer i tabellen). Følgende tabell lister de ulike tiltakene, dets status og kuttpotensial i millioner kroner. Tabellen beskriver også tidligere oppgitte kuttmuligheter for sporbarheten. Metier anbefaler at denne kuttlisten legges til grunn ved fastsettelse av kostnadsramme.

Nr	Tiltak	Status	Seneste beslutningspunkt	Håndtering	Kuttpotensial [MNOK]
1	Mindre dimensjoner på rundkjøringene fra R=30 m til R=20m. Antatt reduksjon med 22 %. Anslått besparelse 10 mill (2005-kroner)	Kutt er realisert.	Ikke relevant	Ikke relevant. Anslag desember 2007 er oppdatert.	0
2	Kutte bygging av rasteplass ved Bu.	Reell kuttmulighet	2010 Dette tiltaket kan utsettes til sent i byggefasen.	Må legges inn som opsjon i konkurransegrunnlaget	4
3	Kutte kulvert Bugjelet	Posten er tatt ut av prosjektet og overført til rassikringsprosjekt Bu-Brimnes. Ikke reelt kutt for Hardangerbrua.	Ikke relevant	Ikke relevant.	0
4	Kutte malervogn/inspeksjonsvogn på brua. Vogn for inspeksjon en gang pr halvår.	Reell kuttmulighet	To år før ferdigstillelse altså 2010	Annen løsning må gjennomføres av drift	6
5	Kutte avfuktingsanlegget på konstruksjonene. Planlagt kostnad 25 – 30 millioner kroner. Dette innebærer imidlertid liten reell besparelse, da alternativet koster 20 – 25 millioner kroner.	Reell kuttmulighet	Første halvdel av 2009	Alternativ korrosjonsbeskyttelse. En må ha avvikssøknad for å få dette godkjent.	5
6	Ta vekk de siste 15 meter av tårnet.	Besparingspotensialet er begrenset, og vil ha stor innvirkning på den godkjente arkitektoniske utformingen av brua. Ikke reelt kutt.	Ikke relevant	Ikke relevant	0

Nr	Tiltak	Status	Seneste beslutningspunkt	Håndtering	Kutt-potensial [MNOK]
7	En annen metode å legge asfalt på. Kassen er dimensjonert for 8 cm asfalt. Med ny metode blir dekket lettere, noe som gjør at en kan redusere dimensjonen på kablene.	Kutt er realisert.	Ikke relevant	Ikke relevant. Anslag desember 2007 er oppdatert.	0
8	Lage flatt tak helt ut i tunnelene og redusere portalene. Dette er et estetisk spørsmål. Dette er et av de to hovedgrepene til arkitekten, ved siden av tårntoppene.	Realistisk kuttmulighet	Høsten 2008	Dette fordrer at man legger inn alternativet som opsjon i konkurransegrunnlaget	16
9	Hvis en får lov å legge opp til bare autopass, så kan området reduseres fra fire til to felt. Beslutningen fattes basert på nytte/kost basert på inntjening/kostnad. Beslutningen fattes innen ett år av Vegdirektoratet	Dette er en mulighet som realiseres hvis en får tillatelse og ikke et kutt (som definert i finansdepartementets regime). Håndteres ikke som kutt.	Ikke relevant	Besparingspotensialet er anslått til 25 MNOK. Metier anbefaler 25 MNOK trekkes ut av styringsrammen inntil punktet er avgjort vinteren 2009 (jf. avsnitt 3.8)	0
10	Tillate mer drypp i tunnelene gjennom reduksjon av vann- og frostsikring. Ikke en realitet, da det øker driftskostnadene (ødelegger asfalt, kjørebane).	Dette vil ikke bli godkjent. Ikke reelt kutt.	Ikke relevant	Ikke relevant	0
Samlet reelt kuttpotensial:					31

Tabell 2 Kuttliste (inkludert tidligere behandlede kuttmuligheter).

3.7 Sammenligning av resultatene mellom Anslag og Metiers analyse

Tabellen nedenfor viser en sammenligning mellom Metiers anbefalte verdier for kostnadsramme og avsetninger for usikkerhet med Anslagsrapportens tall fra desember 2007.

Poster		Metier [MNOK]	SVV [MNOK]	Avvik [MNOK]
15 % sikkerhetsnivå	15	1 719	1 780	-61
Forventet kostnad	50	1 940	1 980	-40
85 % sikkerhetsnivå	85	2 159	2 180	-21

Standardavvik	10,7 %	8,6 %
---------------	--------	-------

Tabell 3 Sammenligning anbefalte verdier for kostnadsramme og avsetninger for usikkerhet med SVVs anslagsrapporten. Tall i 2007-kroner.

Forskjellene skyldes i hovedsak følgende:

- Metier har redusert forventningsverdien i posten uspesifisert på grunn av detaljeringsnivået i prosjekteringen.
- Metier har økt forventningsverdien noe pga ny informasjon om prisutviklingen på stål.
- Metier har avgrenset muligheten for omfangsøkninger. Det forutsettes at ny elementer egenfinansieres.
- Metier har med bakgrunn i kvalitetssikringen økt spredningen i anslagene for de indre/ytre forholdene (SVV: F-faktorene).

3.8 Konklusjon og anbefalinger

Om analysen

Metiers kostnadsanalyse er gjennomført med bakgrunn i mottatt dokumentasjon, gjennomganger og avklaringer med sentrale prosjektaktører og referansesjekk. Vurderinger og inngangsdata har vært til høring hos prosjektet. Metier har fokusert på å dokumentere en helhetlig og transparent analyse for å sikre sporbarhet og konsistens mellom postene i kalkylen. Vi mener at analysen gir et riktig bilde av prosjektets kostnadsusikkerhet.

Anbefalt kostnadsramme og avsetning for usikkerhet

Med utgangspunkt i foreliggende analyse anbefales en kostnadsramme og usikkerhetsavsetning for prosjektet som vist i tabellen nedenfor. Enkeltprosjektperspektivet¹ er lagt til grunn for anbefaling av størrelse på kostnadsrammen. 85 % sikkerhetsnivå er etablert som en standard for dimensjonering av kostnadsrammen i kvalitetssikringsregimet. Anbefalingen er derfor basert på dette sikkerhetsnivået. Det henvises for øvrig til forutsetningene for analysen.

Poster		Verdier fra analyse [MNOK]	Anbefalte verdier Manuell innkreving [MNOK]	Anbefalte verdier Automatisk innkreving [MNOK]
85 % sikkerhetsnivå	85	2 159		
÷ Kuttspotensial		31		
Kostnadsramme		2 128	2 130	2 110
÷ Forventet kostnad	50	1 940	1 940	1 920
Usikkerhetsavsetning		188	190	190

Tabell 4 Anbefalte verdier for kostnadsramme og avsetning for usikkerhet i 2007-kroner. Tallene er avrundet iht. Finansdepartementets retningslinjer.

Det er her forutsatt en bompengeløsning med automatisk innkreving. Prosjektet vurderer det som sannsynlig at man våren beslutter en full autopasssløsning uten manuell innkreving. Hvis en likevel velger manuell innkreving må kostnadsrammen og forventet kostnad økes med 20 millioner kroner.

Estimert 2008-prisnivå

Alle kostnader oppgitt av prosjektet har prisnivå i 2007-kroner (siste anslag ble foretatt i desember 2007). Metiers kalkyle har samme prisnivå. I henhold til retningslinjene fra

¹ Dersom en på et gitt nivå betrakter prosjekter som en portefølje av prosjekter, vil en kunne redusere summen av avsetninger for usikkerheten betydelig.

Finansdepartementet har vi også estimert et medio 2008 prisnivå. Resultatene er vist i tabellen nedenfor.

U10 Prisinivå erfaringstall - justering fra årsskiftet 2007/2008 til medio 2008:		1,03
Poster	Anbefalte verdier Manuell innkreving [MNOK]	Anbefalte verdier Automatisk innkreving [MNOK]
85 % sikkerhetsnivå		
÷ Kuttspotensial		
Kostnadsramme	2 190	2 169
÷ Forventet kostnad	1 990	1 969
Usikkerhetsavsetning	190	190

Tabell 5 Anbefalte verdier for kostnadsramme og avsetning for usikkerhet i 2008-kroner.

Beregningen er basert på følgende forutsetninger:

- Det er brukt tall fra SSB, Tabell 05134 Byggekostnadsindeks for veganlegg. Indeks for betongbru er benyttet i analysen, det er med andre ord ikke forsøkt å differensiere i forhold til andre elementer i veganlegg. Prosjektet opplyser at når bruandelen overstiger 50 % for et prosjekt så skal bruindeksen nyttes for hele prosjektet. Tabellen viser indeksen fra fjerde kvartal 2006 til første kvartal 2008.

	2006K4	2007K1	2007K2	2007K3	2007K4	2008K1
Betongbru	118,6	120,2	122,9	124,7	127	128,8

- Indeksen er beregnet fra midten av kvartalet, dvs. 15. februar for kvartal 1, 15. mai for kvartal 2 etc.
- Byggekostnadsindeksen angir rene byggekostnader til entreprenørene, med andre ord er det ikke tatt hensyn til økte marginer som følge av et strammere marked eller nedgang i produktivitet pga. kapasitetsmangel.
- Usikkerheten i prisstigningen frem mot medio 2008 er angitt med trippelanslag (se indre/ytte forhold U10).

4 Kontraksstrategi

Dette kapitlet presenterer vurderinger og anbefalinger av elementene i prosjektets kontraksstrategi. Faktagrunnlaget er basert på gjennomgang av styringsdokumentasjonen og samtaler med sentrale personer involvert i prosjektet.

4.1 Mandat

I Finansdepartementets rammeavtale er det under punkt 6.4, bl.a. stilt krav til at;

"Leverandøren skal gi tilråding om kontraktstrategi for prosjektet. Med grunnlag i prosjektets materiale og Leverandørens erfaring fra andre prosjekter, Leverandørens bransjekunnskap og prosjektorganisasjonens tekniske, økonomiske og gjennomføringsmessige kompetanse skal det gis tilråding om

- a. grad av kostnadskontrakt eller priskontrakt*
- b. entreprise-/kontraktstruktur*
- c. spesifikasjonsgrad i anbudsgrunnlagene*
- d. krav til kontraktspartneres soliditet*
- e. krav til kontraktspartneres tekniske og gjennomføringsmessige kompetanse*
- f. kontraktsrettslige sikringsmekanismer*

4.2 Faktagrunnlag

Kontraktstrategien med begrunnelse er beskrevet av prosjektet i møter og e-post, men er mangelfullt dokumentert i styringsdokumentasjonen. Begrunnelse for kontraktstrategien er delvis dokumentert i to notater pr 10. oktober 2008, men disse er ikke oppdatert for gjeldende strategi. Følgende faktagrunnlag er basert på mottatte dokumenter og svar på spørsmål.

4.2.1 Kontraksstrategi - generelt

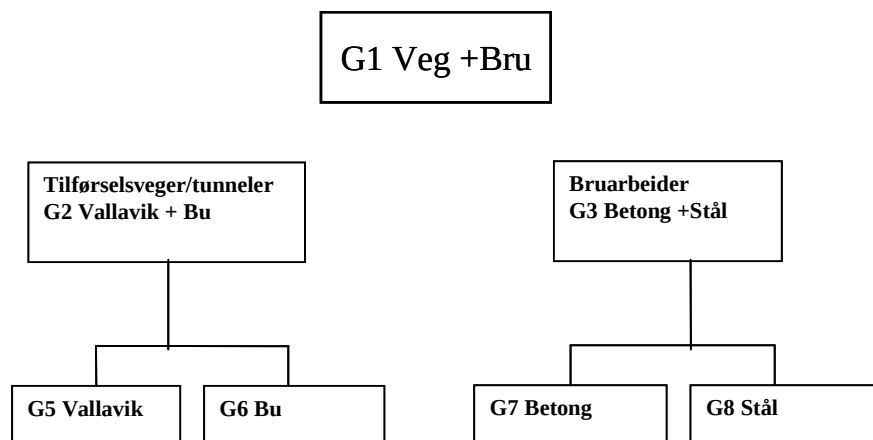
I Sentralt styringsdokument kapittel 2.3.2 er kontraksstrategien beskrevet, sitat:

Kontraktstrategi

Etter at Samferdselsdepartementet fant det nødvendig å midlertidig stoppe prosjektet, legger vi nå opp til at det blir en samla utlysning av hele bruprojektet i 2008. Med utgangspunkt i dagens vurdering, vil prosjektet utarbeide 2 tilbudspakker; en entreprise for bru og en for tilførselsveger. I begge tilbudspakkene vil det bli gitt mulighet til å gi pris på deler av entreprisene. Det vil også bli gitt mulighet for å gi ett samlet tilbud for både bru og tilførselsveger. Alle tilbudene skal offentliggjøres samtidig og det skal være en felles innleveringsfrist. Denne strategien er valgt for å legge til rette for styrket konkurranse, også fra utlandet.

Tilbudene vil bli utarbeidet i to tilbudspakker:

- G2 Tilførselsveger/tunneler
- G3 Bruarbeider



For øvrig henvises det til Kvalitetsplan, vedlegg 4: Kontraktsstrategi

Anskaffelser, dvs. entrepriser og varekjøp på prosjektet blir gjort i samsvar med "Lov om offentlige anskaffelser, 1999-07-16 nr.69, og "Forskrift om offentlige anskaffelser, 7. april 2006 nr. 402".

Anbudsgrunnlag for entrepriseoppdragene vil utformast i henhold til håndbøkene:

- 066: Anbudsgrunnlag.
- 025: Prosesskode – 1, Standard arbeidsbeskrivelse for vegarbeidsdriften.
- 026: Prosesskode – 2, Standard arbeidsbeskrivelse for bruer og kaier.

Håndbok 066 inneholder kontraktsbestemmelser, mens håndbøkene 025 og 026 utgjør grunnlaget for tekniske spesifikasjoner og poster/prosesser for enhetspriser. I tillegg brukes relevante norske og utenlandske standarder som grunnlag for tekniske beskrivelser.

Prosjektet vil benytte enhetspriskontrakter.

4.2.2 Vurdering av markedssituasjonen

Markedssituasjonen er ikke omtalt eksplisitt i styringsdokumentasjonen. I prosjektets ANSLAG-rapport utgjør markedsusikkerhetene (post E, F06, F13, F14 med flere) over 65 % av den totale variansen. Markedssituasjonen er omtalt i to mottatte notater fra prosjektledelsen med samme tittel og dato: "Hardangerbrua. Vurdering av markedssituasjon pr. 10. oktober 2007" til henholdsvis Signe Eikenes og Regionvegsjefen. Metier har i samarbeid med prosjektledelsen satt opp oversikter over (jf. Vedlegg 9):

- Markedssegmentene – Entreprenørstørrelser og hva som kjennetegner markedssegmentene
- Entreprenørene – Aktuelle entreprenører og som hva kjennetegner entreprenørene inkludert hvilken kontakt de har hatt med Hardangerbrua og hvilke kjente allianser som er inngått.

Tilleggsspørsmål vedrørende markedssituasjon

Metier: Foreligger det en analyse av markedssituasjonen mht Aktører, Kompetanse, Kapasitet, Styrker/svakheter ift prosjektering, utførelse, teknologi, Aktørers styrker/svakheter og preferanser ift entrepriseform. Prosjektets svar:

Siden prosjektet ble etablert høsten 2005 har det vært en kontinuerlig diskusjon om markedssituasjonen. Sv har to hovedprinsipper for denne typen entrepriser. Enhetspriskontrakt og Totalentreprise. (Ref Sv styringssystem for utbyggingsprosjekter) I dette utbyggingsprosjektet har det vært lagt opp til enhetspriskontrakter som en forutsetning etter en helhetsvurdering gjort sommeren og høsten 2005. En totalentreprise kan etter vår vurdering ha fordeler i et marked hvor det er lite oppdrag i markedet. Med det anstrengte marked som er og har vært siste år, er det vår vurdering at enhetspriskontrakter vi gi bredest konkurranse og lavest pris. Vi har videre fått dokumentert dette ved få anbydere og høye priser på jobber som krever høy kompetanse og stor kapasitet. Vi tror at en ytterligere oppdeling av kontraktene som vist til i vår nye kontraktstrategi vil åpne for en bredere konkurranse og "lavere" priser. Dette er dokumentert ved to bruanlegg i den senere tid. Videre har Sv lang og god erfaring med å prosjektere hengebruer. Ved en totalentreprise vil denne erfaring være vanskeligere å få implementert i prosjektet. En OPS ville være uaktuell med den tidsplan og de rammer som var gitt for prosjektet.

4.2.3 Valg av entrepriseform og kontraktsstørrelser

Tabellen nedenfor viser en oversikt over fordelingen av planlagte entrepriser, kontraktsform og anslått størrelse basert på prosjektets egen kostnadskalkyler.

Nr	Entreprensenavn	Kontraktsform	Omfang (MNOK)
G1	Veg + Bru	Enhetspriskontrakt	1580
G2 ²	Tilførselsveger/Tunneler Vallavik + Bu	Enhetspriskontrakt	320
G3 (G7+G8)	Bruarbeider Betong og Stål	Enhetspriskontrakt	1260
G7	Bruarbeider Betong	Enhetspriskontrakt	430
G8	Bruarbeider Stål	Enhetspriskontrakt	830

Tabell 6 Oversikt entrepriser

Begrunnelse for entrepriseinndelingen er gitt i eget notat fra prosjektet: "Hardangerbrua Revidert utbyggingsstrategi desember 2007" pr 9.11.2007. Notatet omtaler alternative strategier. Notatet er senere oppdatert med orientering om valgt kontraktstrategi 28.2.2008. Sitat:

Tilbudene er utarbeid i to tilbudspakker:

² Kan også splittes i G5 og G6.

- Tilførselsveier/tunneler

- Bruarbeider

Vi har valgt å dele opp tilbudspakkene slik at det for tilførselsveiene/tunnelene er mulighet til å gi tilbud kun på Vallaviksiden og/eller gi tilbud kun på Busiden.

Dersom noen av entreprenørene ønsker å gi samlet tilbud på både tilførselsveier/tunneler for hele prosjektet, så må de gi tilbud på både Vallaviksiden og på Bu siden og eventuelt gi eget tilbud på hele tilførselsveiene under forutsetning av at de får tildelt hele jobben.

Tilsvarende har vi valgt å dele opp tilbudspakken for bruarbeidene slik at det er mulighet til å gi tilbud på kun betongarbeidene og/eller gi tilbud kun på stålarbeidene.

Dersom noen av entreprenørene ønsker å gi samlet tilbud på både betongarbeider og stålarbeider, så må de gi tilbud på både betongarbeidene og på stålarbeidene og eventuelt gi eget tilbud på hele bruarbeidene under forutsetning av at de får tildelt hele jobben.

Dersom noen av entreprenørene ønsker å gi samlet tilbud på både tilførselsveier/tunneler og bruarbeider, så må de gi tilbud på hver tilbudspakke og eventuelt gi eget tilbud knyttet til hver tilbudspakke under forutsetning av at de får tildelt hele jobben.

Tilsvarende vil entreprenører som ønsker å gi samlet tilbud på både tilførselsveier/tunneler og betongarbeider, også kunne gi tilbud på tilbudspakke for tilførselsveier/tunneler og gi tilbud på betongarbeider og gi eget tilbud knyttet til hver tilbudspakke for tilførselsveier/tunneler og til betongarbeidene under forutsetning av at de får tildelt disse delene av jobben.

Dersom entreprenører ønsker å gi tilbud på hele jobben innenfor en av de to tilbudspakkene, eller ønsker å gi tilbud på hele jobben beskrevet i de to tilbudspakkene i form av en rabatt/reduert pris, så må det være tydelig angitt i tilbuds brevet eller på summering skjemaet, hvor denne prisreduksjonen skal trekkes.

Strukturen er vist skjematisk under med evalueringskriteria.(G1-G8 er egne sammendragsskjema i tilbudsgrunnlaget.)

Tilleggs spørsmål vedrørende kontraktsform

Metier: Byggherren har forestått prosjekteringen selv. Foreligger det en utredning av gevinst/risiko ift eksterne nasjonale og internasjonale kompetansemiljøer på broer? Prosjektets svar:

Tilførselsveiene til brua er prosjektert av konsulent. Valget om å egenprosjekttere brua var gjort etter en grundig prosess, hvor utgangspunktet høsten 2005 var å lyse ut bruprosjekteringen. Det var derfor utarbeidet komplett tilbudsgrunnlag. Valget om å la bruseksjonen i Vd prosjektere, var valgt utfra en vurdering at dette valget ville gi prosjektet bredest kompetanse. Det var en forutsetning å nytte et prosjekteringsteam bestående av Vd brukompetanse i samarbeid med noe av vår beste konsulentkompetanse. Det var en grundig prosess rundt dette temaet jan 2006 som resulterte i en avtale med Vd seksjon for bruteknikk.

Metier: Foreligger det en analyse av gevinst/risiko ved tekniske grensesnitt? Prosjektets svar:

Prosjektet har gjort disse vurderingene fortløpende! Byggherrens kompetanse og behov for tid for å kompensere for forsinkelse er parametere som har vært vurdert. Det har også vært vurdert hvor det er naturlige skiller mellom entreprenør, eksempelvis betongentreprenører og stålentreprenører. Ulike leverandør typer (fag) har også vært vurdert. Tradisjonen for gjennomføring av denne type prosjekter er også blitt medtatt i vurderingen

4.2.4 Konkurransesgrunnlaget

Følgende dokumenter utgjør til sammen konkurransegrunnlaget.

DOKUMENT	DATO	Antall Vedl. eks.
1 Konkurransesgrunnlag – Kap A-G	2007-12-01	2
2 Datadiskett/CD med mengder fra kap E	2007-12-01	1
3 Prosesskoden – Standard arbeidsbeskrivelse Håndbok 025 – Prosesskode 1 Håndbok 026 – Prosesskode 2	2007-11 2007-11	1 1
4 Tegningshefte "Tilbudstegninger" med datert tegningsliste	2007-12-01	1
5 Geologiske/ Geotekniske rapporter: "R-220B/Rv13 Hardangerbrua Forankring ved Bu Grunnundersøkelser – Datarapport" "Hardangerbrua Logging av kjemeboringer ved forankringsstedene" "R220A nr.1 Ingeniørgeologisk undersøkelse for Hardangerbrua" "Hardangerbrua – Vallavik og Bulandet Supplerende refraksjonsseismiske undersøkelser" GEOMAP "Hardangerbrua – Vallavik og Bulandet Refraksjonsseismiske undersøkelser" GEOMAP	2007-04-20 2006-07-05 2004-02-12 2006-01-25 2004-01-07	1 1 1 1 1
6 Rapport : Meteorologiske institutt (MI) "Hardangerbrua. Forekomst av sterk vind"	2007-05-18	1
7 Statens vegvesen: Håndbok 018 - Vegbygging Håndbok 051 – Arbeidsvarsling Håndbok 122 – Kabler for hengebruer Håndbok 122 – Kabler for hengebruer (Engelsk versjon) Håndbok 163 – Vann og frostsikring i tunneler Håndbok 185 – Prosjekteringsregler for bruer (Uoffisielt arbeidsdokument) Håndbok 211 - Avfallshåndtering Håndbok 231 - Rekkverk Håndbok 267 – Standard vegrekkverk Håndbok 268 – Standard brurekkverk	2005-01 2006-03 2007-11 2007-11 2006-10 2006-05 1998-10 2003-07 2006-05 (des. 2007)	0 0 1 1 0 1 0 0 0 0

DOKUMENT	DATO	Antall Vedl. eks.
8 Kvalitetssikring av bruer. Krav til entreprenørens kvalitetssystem.	2007-09	1
9 Håndbok 066 kapittel F. Vurdering av tilbyderes kvalifikasjoner, NA-Rundskriv 05/5	2005-04-15	1
10 Miljøoppfølgingsprogram, MOP	2007-02	1
11 Skjema 6.2 fra HMS-plan		1
12 Norsk Betongforenings publikasjon nr. 14	2005-10	0
13 Heisdirektivet 95/16 EC	1995-06	0
14 Veileder for levering av avdragsnota på elektronisk format, Byggherreseksjonen Vegdirektoratet	2005	1
15 Kontroll og dokumentasjon av reseptorienterte asfaltkontrakter. Internrapport nr. 2418, Vegdirektoratet.	2005-12-13	1
11 Norske og internasjonale standarder som det er vist til i tilbudsdokumentene		0
12 Utlysingsannonsen som gjengitt i DOFFIN / TED databasen		0

Figur 6 Oversikt over dokumentene som inngår i konkurransegrunnlaget

Det oppgis at:

"Alle dokumenter er på norsk med ett unntak: Hb 122 er også oversatt til engelsk."

Tilleggsspørsmål vedrørende språket i forespørselen

Metier: Prosjektet opplyser at forespørselen kun vil foreligge på norsk (m/sammendrag på engelsk). Tatt i betraktning at en god konkurranse forutsetter internasjonale aktører, stiller vi spørsmål til hvorfor forespørselen ikke er oversatt til engelsk. Er det gjort noen kostnad/gevinst/usikkerhetsanalyse i forhold til ikke å utarbeide forespørselen på engelsk? Prosjektets svar:

Det er utført vurderinger rundt dette temaet. Det er konkludert med at kun orienteringen om prosjektet gis på engelsk! Dette har sin årsak i at prosesskode, håndbøker og annet referanse materiell for kontrakten er i Sv på norsk. Vi har vært åpen overfor entreprenørene om dette.

Metier: Hvordan tenker man å nyttiggjøre seg kompetansen til utenlandsk ekspertise, hvis dokumentasjonen er på norsk? Prosjektets svar:

Prosjektets medarbeidere behersker engelsk og dialog vil gå på det språk som er hensiktsmessig. Dette er beskrevet i kontraktsbestemmelser. Vi har gjennomført flere sammenlignbare prosjekter tidligere, entreprenøren må knytte til seg norsk språkkompetanse.

Metier: Har prosjektet vurdert å la forespørselen være på engelsk, mens teknisk regelverk beholdes på norsk? Prosjektets svar:

Dette vil bli gjort! Annonsering vil skje på engelsk. Orienteringskapitel i konkurransegrunnlag er på engelsk, resten på norsk. Noe av de tekniske spesifikasjoner som f. eks alt kabelarbeid er på engelsk.

4.2.5 Tildelingskriterier

Tildelingskriterier er ikke behandlet i styringsdokumentasjonen.

Tilleggsspørsmål tildelingskriterier

Metier: Har prosjektet analysert gevinster/usikkerhet ved tildelingskriterier, og foreligger det skriftlig dokumentasjon av dette? Prosjektets svar:

Er i prosessen for å vurdere tildelingskriterier.

4.3 Vurderinger

4.3.1 Regelverk, lovverk og spesifikasjoner

Metier har ingen anmerkninger vedrørende regelverk, lovverk og spesifikasjoner.

4.3.2 Markedsanalyse - grunnlag for kontraktsstrategien

Generelt

Før det utarbeides en kontraktsstrategi og velges entreprisstruktur/-type anbefales det gjennomført en analyse av markedssituasjonen, lokale forhold og øvrige rammevilkår. I en markedsanalyse bør følgende inngå:

- Oppstilling av prosjektets behov og rammebetingelser – tidsplan, fag/bransje, volum, prosjektets særegenheter (beliggenhet, angrepspunkter, rekkefølge/parallelitet, avhengigheter), mulige inndelinger, aktuelle entreprisformer
- Overordnet vurdering av markedssegmentene med hensyn til kapasitet (basert på planlagt volum innen veg-, jernbane- og andre anleggsprosjekter og tilgjengelige markedsanalyser)
- Identifisering av mulige tilbydere innenfor markedssegmentene
- Vurdering av tilbydernes kapabilitet i forhold til nåværende og vedtatte prosjekter
- Vurdering av grensesnitt, kompleksitet, størrelse og risiko
- En samlet vurdering av markedsmessige fordeler og ulemper med de mest aktuelle alternative inndelinger og entreprisformer.

Prosjektledelsens markedsanalyser vurderes som tilfredsstillende som underlag for beslutning om kontraktstrategi, men markedsvurderingene er mangelfullt dokumentert i styringsdokumentasjonen.

Tiltak:

- Metier anbefaler at en oppdatert markedsanalyse legges ved styringsdokumentet ved KS2.
- VD bør etablere retningslinjer (med et beste praksis - eksempel) for hvordan en markedsanalyse skal gjennomføres og dokumenteres.

Metier har med bakgrunn i forelagt dokumentasjon og i samarbeid med prosjektledelsen etablert en overordnet markedsversikt (se Vedlegg 9). Referansesjekken (se Vedlegg 6) omhandler også markedene for betong og stål. Følgende oppsummerer markedsvurderingene pr. dags dato.

Tilførselsveger/tunneler

Entreprenene på enten to i størrelsesorden 150-170 millioner kroner eller én på i overkant av 320 millioner kroner passer for mellomstore til store entreprenører. Erfaringene fra 2007 viste begrenset konkurranse og svært høye priser på tilførselsveger/tunneler. Det er generelt sett mange potensielle tilbydere i dette tradisjonelle vegmarkedet.

Vurdering: Markedet for tilførselsveger/tunneler vurderes som fortsatt stramt, men en har konkrete signaler om det er noe mer ledig kapasitet enn i 2007.

Betong

Entreprisen på i størrelsesorden 430 millioner kroner passer for store entreprenører. Det er flere potensielle tilbydere i dette tradisjonelle betongmarkedet. Sammenlignet med for eksempel stål, svinger betongprisen mindre. I det siste året har prisøkningen vært høy; prisutviklingen fra første kvartal 2007 til første kvartal 2008 utgjorde en økning på 7 % for betongbruer. Det var en tilsvarende økning fra 2006 til 2007.

En er usikker på betongmarkedet siden det er få store betongbruer som har vært bygget den senere tid. Noen store prosjekter som kan nevnes er:

- Austevollsbrua er det største bruprojektet i Region Vest for tiden. Dette prosjektet passer godt i tid for betongarbeidet for Hardangerbrua.
- Videre er Snøhvit utbyggingen i Hammerfest nær en avslutning. Betongarbeidene er avsluttet for ett år siden.
- Eiksundbrua ble også ferdigstilt i 2006. Sandesund brua blir snart ferdig.
- Aktiviteten innen bygg, er noe lavere enn i 2007. Bolig, foretningsbygg og industri har imidlertid vist seg å ikke være så sterk konkurrent til brubygging, siden disse spiller på noe annen kompetanse.

Vurdering: Markedet for betong vurderes som fortsatt stramt, hvilket påvirker prisnivået. Ting tyder imidlertid på at en kan få en god konkurransesituasjon som kan virke gunstig.

Stål (herav Bærekabel)

Stålentreprisen med samlet estimert omfang på 830 millioner kroner er rettet mot et internasjonalt marked. Staten vegvesen har hatt liten aktivitet mht bygging av store stålbruer den senere tid. Videre viser Statens vegvesens entreprenørkontakter at det er få, om ingen norske entreprenører som er i stand til å påta seg byggingen av ståldelen av Hardangerbrua. Oversikten i Vedlegg 9 viser at interessen for prosjektet har vært stor. Det har vært en del negative anmerkninger knyttet til at konkurransegrunnlaget ikke blir oversatt til engelsk.

Aktivitetsnivået innenfor stål - og metallmarkedet var høyt både internasjonalt og i Norge i 2007. Internasjonalt er det voksende markedet i Asia ledende for utviklingen, mens det er fallende

vekst i Nord Amerika og EU. Etterspørselen i Norge lå på et høyt nivå gjennom hele året, men med litt fallende tendens helt mot slutten av året. Det var imidlertid bedre balanse mellom tilbud og etterspørsel i 3. og 4. kvartal i 2007, noe som gjorde at prisene stabiliserte seg. Stålpriene var derfor ved inngangen til 2008 relativt stabile. Det var forventet at stålpriene ville øke noe i 2. kvartal 2008 med bakgrunn i økte råvarepriser samt et voksende stålmarked. Råvareprisene på behandlet stål har økt med i størrelsesorden 16 % fra januar 2007 til januar 2008.

Bærekabel (om lag 300 av 830 millioner kroner nevnt over) er et typisk internasjonalt nisjemarked hvor aktørene normalt er underleverandører til hovedentreprenøren for bru eller stål. En mulig parallell bygging av bru over Messinastredet og Hardangerbrua er bekymringsfull. Broen over Messinastredet med sin spennvidde på ca 3 km ville båndlegge store deler av den industrien som produserer tråd til hengebrukabler. Broen ble av den foregående regjeringen i Italia utsatt på ubestemt tid, men kan nå med ny regjering bli godkjent (tidligst i løpet av 2009 – 2010).

Vurderinger: Stålmarkedet er generelt sett stramt, men interessen fra aktører viser at ting ligger til rette for en god konkurranse om denne entreprisen. Det er viktig at Hardangerbrua kommer ut før Messinaprojektet. Det forutsettes at konkurransegrunnlaget oversettes til engelsk (se nærmere omtale nedenfor).

4.3.3 Entrepriestruktur

I stramt entreprenørmarked er det viktig å redusere terskelen for å gi tilbud. En kontraktstrategi som forutsetter kommersielt samarbeid mellom ulike typer entreprenører (for eksempel stål/betong og norsk/utenlands) vil øke terskelen for å gi tilbud for enkelte aktører. Erfaringene fra klaffebruprojektene i Fredrikstad (Kråkerøybrua) og Trondheim viser at sammensatte³ prosjekter og noe uvanlige entreprisformer⁴ har gitt meget høy pris i begge tilfellene.

Prosjektet har lagt opp til en oppdeling av utførelsesentrepriene slik at det vil være mulig for tilbydere å inngi tilbud på ett eller flere deler av prosjektet. SVV styrer grensesnittene da disse menes å være enkle.

Prosjektet hadde opprinnelig en kontraktstrategi som baserte seg på at betong og stålarbeidene skulle gå ut i en entreprise. En av de store norske/nordiske anbyderne ønsket at betong og stål ble delt for å minske deres kontraktsrisiko ved arbeidsfellesskap med aktører de ikke hadde tidligere erfaring med. Videre har man fått signaler om at utenlandske anbydere hadde problemer med å få avtaler med norske firma med hensyn til arbeidsfellesskap. Det er nå åpnet opp for at det kan leveres tilbud på stål og betong atskilt og/eller samlet.

Når det gjelder tunnel og tilførselsveger har en på samme måte åpnet for at man kan gi tilbud på disse samlet og atskilt (nord og sør for brua). Dette er gjort også for å tilpasse seg mellomstore entreprenører. Dette er positivt.

Konklusjon: Metier anser prosjektets entreprisestruktur for å være hensiktsmessig i dagens marked.

³ Klaffebruene består av ordinære anleggsarbeider, kjørebane i stål, samt en del mekanisk utstyr. Dette vil måtte leveres fra ulike typer entreprenører.

⁴ I Kråkerøyprosjektet gikk man først ut med en Design, Build and Operate – kontrakt (15 års driftsperiode); og fikk om lag dobbel pris i forhold til estimat. Erfaringene fra Trondheim var tilsvarende.

4.3.4 Entrepriseform

Prosjektet har lagt opp til å bruke hovedentrepriser basert på enhetspriser (enhetspriskontrakt); noe som innebærer at byggherren selv har stått for prosjekteringen ved hjelp av egne og/eller innleide konsulenter. Prosjekteringen er nær ferdigstilt. Bruk av enhetspriskontrakt er en vanlig benyttet vederlagsform i anleggsprosjekter og nærmest enerådende ved grunn- og tunnelarbeider. Entreprenørene er vant med denne entrepriseformen. Byggherren vil ved en slik entrepriseform være ansvarlig for:

- Mengder generelt
- Overordnet koordinering mellom de ulike entrepriser
- Grensesnittene mellom kontraktene

Konklusjon: Metier anser enhetspriskontrakt for å være hensiktsmessig entrepriseform i dagens marked.

4.3.5 Prismodell/insentivmekanismer

Det foreligger ingen dokumentasjon eller analyse over gevinst eller risiko ved bruk av insentivmekanismer.

Konklusjon: Metier anbefaler prosjektet å vurdere bruk av insentivmekanismer for håndtering av tekniske og gjennomføringsmessige grensesnitt. Eventuelle gevinster må avveies mot eventuell forsinkelse av konkurransen for å innarbeide hensiktsmessig kontraktsregulering i forespørselen.

4.3.6 Språk i konkurransegrunnlaget for bruentreprisene

Prosjektet har fått klare signaler fra utenlandske entreprenører om at det vil være problematisk at tilbudsdokumentene kun kommer ut på norsk og ikke på engelsk. Statens vegvesen har ment at siden håndbøker, prosesskoder og nesten alle referansedokumentene er på norsk, så vil det være en uforenlig oppgave å make en slik oppgave innenfor tidsplanen. Dersom dette skulle vært mulig, så måtte Vegdirektoratet grepet fatt i denne problemstillingen på et tidligere tidspunkt. Prosjektet har derfor valgt å kun oversette en orientering om prosjektet, tilbudet og tilbudsprosessen til engelsk.

Det er generelt sett ønskelig med tilbud fra internasjonale aktører. Hva angår stålarbeider, er det kun utenlandske tilbydere som kan gjøre dette arbeidet. Det må antas at språkbarrieren vil medføre at internasjonale aktører avstår fra å gi tilbud eller at de priser usikkerheten for seg med betydelig beløp.

Det foreligger ingen skriftlig analyse over fordeler eller ulemper ved å oversette dokumentene til engelsk. Det foreligger heller ingen informasjon om hva det koster, eller hvor lang tid det tar å oversette dokumentene. Metier har foretatt en overordnet vurdering av arbeidsomfanget:

Oversettelse av 400 sider koster i størrelsesorden 200.000 kroner fra en translatør med teknisk kompetanse. Denne typen arbeid kan leveres på få uker. I tillegg må det påregnes noe faglig tilrettelegging på forhånd og vesentlig kvalitetssikring av arbeidet, men dette kan gjøres med bruk av tilgjengelig ekstern kompetanse og en viss egeninnsats i Vegdirektoratets bruseksjon.

Veidirektoratet gir uttrykk for at man anser det som viktig å oversette prosesskoder til engelsk med tanke på store prosjekter hvor internasjonal konkurranse er hensiktsmessig. I den senere tid har det også fremkommet at den største delen av konkurransegrunnlaget, "prosesskoden", allerede er oversatt. Dette har ikke vært kjent for prosjektet eller Metier.

Metier har konkret kjennskap til hvordan denne typen usikkerhet "prises" av entreprenørene i internasjonale anbudskonkurranser. Erfaringen vår tilsier at forventet gevinst ved en oversettelse er meget stor i forhold til kostnadene.

Konklusjon: Metier anbefalte i kvalitetssikringsrapport av 2005 prosjektet å oversette forespørselen til engelsk, og er fortsatt av den oppfatning at forespørselen bør oversettes til engelsk. En forespørsel som planlagt, vil høyst sannsynlig redusere konkurransen og øke prisene vesentlig.

4.3.7 Felles prosjektarena

Det er lagt opp til at man organiserer prosjektet tradisjonelt uten bruk av felles prosjektarena for deler av aktørene. Det foreligger ingen dokumentasjon eller analyse over gevinst eller usikkerhet ved bruk av felles prosjektarena, eventuelt i kombinasjon med insentivmekanismer

Konklusjon: Metier anbefaler prosjektet å vurdere bruk av felles prosjektarena i kombinasjon med insentivmekanismer for håndtering av tekniske og gjennomføringsmessige grensesnitt. Eventuelle gevinster må avveies mot eventuell forsinkelse av konkurransen for å innarbeide hensiktsmessig kontraktsregulering i forespørselen.

4.4 Konklusjoner og anbefalinger

Tabellen under angir konklusjoner og anbefalinger fra Metier. I kolonnen Ansvarlig står PL for prosjektleder, SVV for Statens vegvesen og VD for Vegdirektoratet.

ID	Konklusjoner og anbefalinger	Ansvarlig
1	Metier har ingen anmerkninger vedrørende regelverk, lovverk og spesifikasjoner.	
2	Prosjektledelsens markedsanalyser vurderes som tilfredsstillende som underlag for beslutning om kontraktstrategi, men markedsvurderingene er mangelfullt dokumentert i styringsdokumentasjonen. Tiltak: - Metier anbefaler at en oppdatert markedsanalyse legges ved styringsdokumentet ved KS2. - VD bør etablere retningslinjer (med et beste praksis - eksempel) for hvordan en markedsanalyse skal gjennomføres og dokumenteres.	Prosjektleder Vegdirektoratet

ID	Konklusjoner og anbefalinger	Ansvarlig
3	Markedsvurderinger per mai 2008: - Markedet for tilførselsveger/tunneler vurderes som fortsatt stramt, men en har konkrete signaler om det er noe mer ledig kapasitet enn i 2007. - Markedet for betong vurderes som fortsatt stramt, hvilket påvirker prisnivået. Ting tyder imidlertid på at en kan få en god konkurranse situasjon som kan virke gunstig. - Stålmarkedet er generelt sett stramt, men interessen fra aktører viser at ting ligger til rette for en god konkurranse om denne entreprisen. Det er viktig at Hardangerbrua kommer ut før Messinaprojektet. Det forutsettes at konkurransegrunnlaget oversettes til engelsk.	
4	Metier anser prosjektets entreprisstruktur for å være hensiktsmessig i dagens marked.	
5	Metier anser enhetspriskontrakt for å være hensiktsmessig entreprisform i dagens marked.	
6	Metier anbefalte i kvalitetssikringsrapport av 2005 prosjektet å oversette forespørselen til engelsk, og er fortsatt av den oppfatning at forespørselen bør oversettes til engelsk. En forespørsel som planlagt, vil høyst sannsynlig redusere konkurransen og øke prisene vesentlig.	SVV Region Vest
7	Metier anbefaler prosjektet å vurdere bruk av insentivmekanismer for håndtering av tekniske og gjennomføringsmessige grensesnitt. Eventuelle gevinster må avveies mot eventuell forsinkelse av konkurransen for å innarbeide hensiktsmessig kontraktsregulering i forespørselen.	Prosjektleder
8	Metier anbefaler prosjektet å vurdere bruk av felles prosjektarena i kombinasjon med insentivmekanismer for håndtering av tekniske og gjennomføringsmessige grensesnitt. Eventuelle gevinster må avveies mot eventuell forsinkelse av konkurransen for å innarbeide hensiktsmessig kontraktsregulering i forespørselen.	Prosjektleder

Tabell 7 Kontraktsstrategi – konklusjoner og anbefalinger

5 Organisasjon og styring

Dette kapitlet utdyper vurderinger og anbefalinger knyttet til organisering og styring av prosjektet. Faktagrunnlaget er basert på gjennomgang av styringsdokumentasjonen (Sentralt styringsdokument og Kvalitetsplan) og samtaler med sentrale personer involvert i prosjektet.

5.1 Mandat

I "Rammeavtale om kvalitetssikring av kostnadsoverslagene, herunder risikoanalyse for store statlige investeringer" med Finansdepartementet (FIN), er det under punkt 6.12 bl.a. stilt krav til at, sitat:

Leverandøren skal gi tilråding om hvordan prosjektet bør organiseres og styres for å kunne realiseres på en mest mulig kostnadseffektiv måte, og i hvert fall innenfor den anbefalte kostnadsramme inkl. avsetning for usikkerhet. Leverandøren bør i denne sammenheng komme tilbake til de overordnede muligheter, trusler og strategivalg som inngikk i analysen under punktene 6.3 – 6.5, oppdatert for hvordan disse fortøner seg etter gjennomført usikkerhetsanalyse.

For særlig store prosjekter og/eller prosjekter med høy risiko skal Leverandøren vurdere om et eget prosjektstyre vil være hensiktsmessig. I tilfelle skal det gis tilråding om organisatorisk plassering, fullmaktsgrenser og kompetansemessig sammensetning av styret.

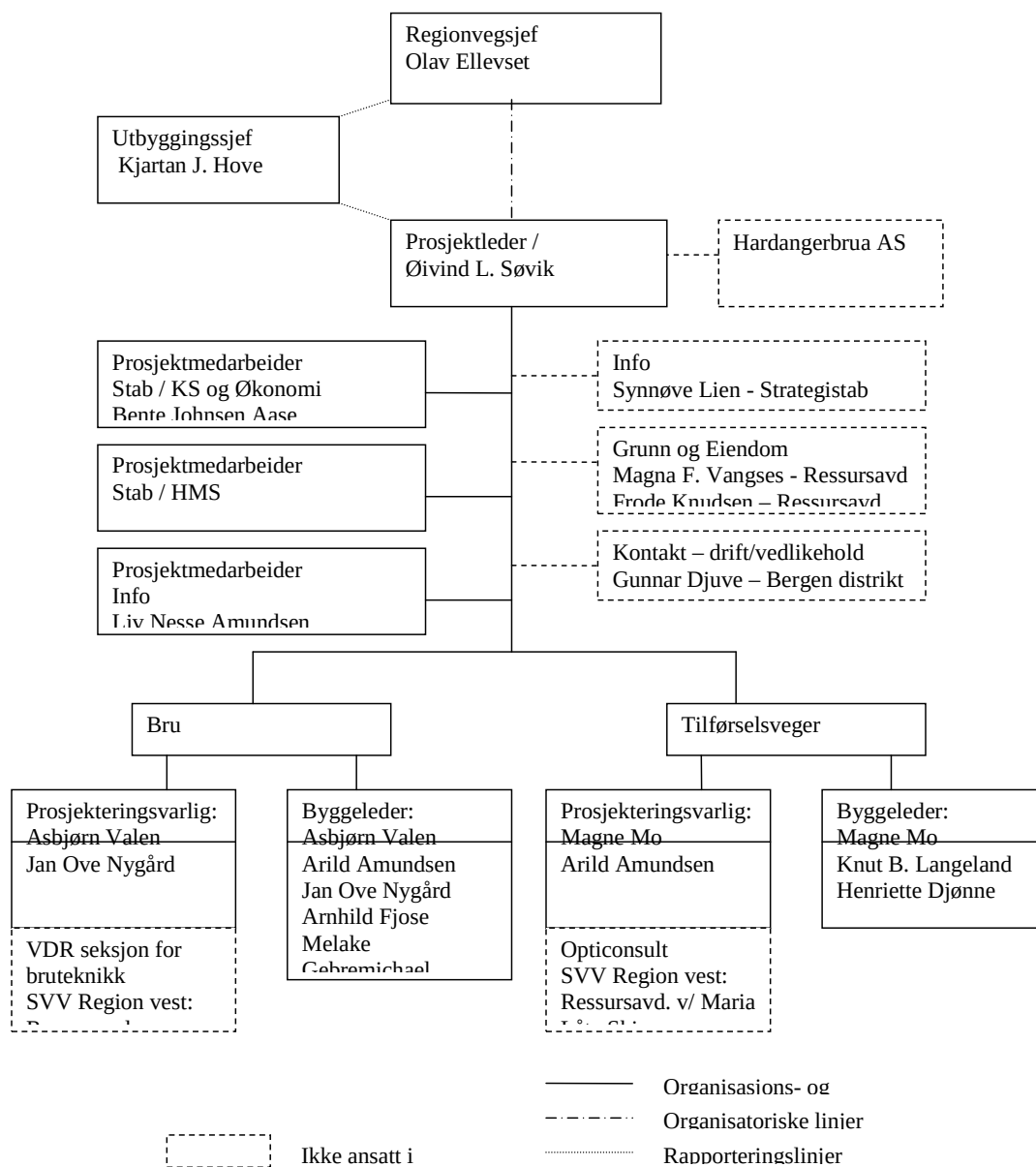
Leverandøren skal gi tilråding om et styringsregime som gir best mulige incitamenter i retning av et mål om å bruke så lite av avsetningen for usikkerhet som mulig. Normalt plasseres derfor autorisasjonen til å trekke på avsetningen på fagdepartementsnivå. Leverandøren skal vurdere om det i tillegg bør legges inn supplerende incitamenter.

5.2 Faktagrunnlag

Avsnittene nedenfor gjengir sentrale punkter knyttet til organisering og styring av prosjektet.

Organisering av prosjektet

Følgende organisasjonskart er hentet fra Sentralt styringsdokument kapittel 2.3.2 Gjennomføringsstrategi.



Figur 7 Organisasjonskart

Eierorganisering og -styring

Organisering er beskrevet i Sentralt styringsdokument kapittel 1.4 Organisering, sitat:

Statens vegvesen Region vest har ansvar for gjennomføring av planlegginga av Hardangerbrua med tilførselsveger. I tråd med Plan og bygningsloven er kommunene formelt planansvarlig. Prosjektet ligger i to kommuner; Ullensvang Herad og Ulvik Herad. Statens vegvesen Region vest har fått ansvar for gjennomføring og bygging av Hardangerbrua.

Prosjektleder rapporterer direkte til regionvegsjefen. Utbyggingssjefen har en koordinerende rolle.

Prosjekteringen og rollene til Vegdirektoratets Seksjon for bruteknikk

Vegdirektoratets Seksjon for bruteknikk har tre roller i prosjektet:

1. Utarbeidelse og avvikshåndtering av regelverk for hengebruer inkl. Hardangerbrua.
2. Leder og gjennomfører bruprojekteringen med bistand fra eksterne konsulenter. Prosjekteringsleder, Bjørn Isaksen, rapporterer til prosjekteringsansvarlig, Asbjørn Valen. Følgende eksterne kompetanse er benyttet i prosjekteringen:
 - Norconsult AS bistår Vegdirektoratets prosjekteringsgruppe med innleid personell (flere fagområder).
 - COWI A/S (Danmark) har prosjektert avfuktingsanlegg på oppdrag fra Vegdirektoratet.
 - Rambøll Norge AS har prosjektert heis i tårnbein på oppdrag fra Vegdirektoratet.
 - Svend Ole Hansen ApS har utført seksjonsmodellundersøkelser i vindtunnel på oppdrag fra Vegdirektoratet.
 - Meteorologisk institutt har utført og analysert vindmålinger på brustedet på oppdrag fra Region vest.
3. Er ansvarlig for kvalitetssikring av bruprojekteringen. Kvalitetssikringen utføres av firma Dr.Ing. A. Aas-Jakobsen AS, rådgivende ingeniører i byggeteknikk, med det britiske konsulentfirmaet Flint Neill & Partnership som underkonsulent og spesialist på vind og dynamiske effekter. Tormod Dyken er Vegdirektoratets ansvarlige for denne kvalitetssikringen og oppdragsgiver for Aas-Jakobsen.

Både Isaksen og Dyken rapporterer til Børre Stensvold som er leder for seksjonen.

Stillingsbeskrivelser

I Kvalitetsplan kapittel 6.2 vises det til, sitat:

"Det utarbeides stillingsbeskrivelser for alle funksjoner i prosjektorganisasjonen. Disse er inkludert i prosedyre A, konf. Vedlegg 2." som henviser til stillingsbeskrivelser for nøkkelstillinger i prosjektorganisasjonen.

Metier har på forespørsel fått oversendt konkrete stillingsbeskrivelser for prosjektleder, byggeledere og prosjektmedarbeider for økonomi og kvalitet. I oversikten nedenfor er hovedoppgave(r) nevnt som det står i aktuelle stillingsbeskrivelser:

1. Prosjektleder:
 - Har det formelle ansvaret for å gjennomføring av byggeprosjektet Hardangerbrua i samsvar med St.prp. nr 2 (2005-2006). Rapporterer til regionvegsjef samt leder av utbyggingsavdelingen.
 - Byggeledere: Prosjektering og gjennomføring av hengebrua på prosjektet "Hardangerbrua m/tilførselsveger" i henhold til St.prp. nr. 2 (2005 - 2006).
 - Planlegge ressursbruken slik at prosjektering og bygging kan gjennomføres i henhold til prosjektets styrende dokumenter.
 - Bygge opp og lede samt organisere arbeidsoppgavene på en slik måte at medarbeiderne har selvstendige arbeidsoppgaver og at hver medarbeiders kunnskap og erfaring kommer prosjektet til nytte.
2. Byggelder:

- Byggeleder har ikke personalansvar - dette er tillagt prosjektleder. Det oppgis likevel at f.eks byggeleder Bru skal gjennomføre medarbeidersamtaler.
- Lede og koordinere prosjekteringen og utarbeidelse av konkurransegrunnlag.
- At det utarbeides tilbudsgrunnlag og at det inngås avtaler med prosjekterende, rådgivere og andre spesialister i prosjekteringsperioden og i byggeperioden.
- Innstille for kontraktsinngåelse med entreprenører, utarbeide kontraktsdokumenter og gjennomføre byggearbeidene. Har det daglige ansvar for å styre gjennomføringen av en eller flere avtaler/kontrakter på vegne av Statens vegvesen som byggherre. Rapporterer til prosjektleder.

3. Prosjektmedarbeider økonomi og kvalitet

- Rapporterer til prosjektleder og har ansvar for kvalitetsplanarbeid (utarbeidelse, oppfølging, ajourhold, oppfølging samt koordinering mot parter i prosjektet), økonomi (kostnadsoppfølging, rekvisisjonsoversikter og bistand til prosjektmedlemmer vha systemene Gprog og Rappsys) og rapportering (koordinering ift regionskontor, erfaringstilbakeføring til Voss og Hardanger distriktskontor, samt koordinering av arbeidet med sluttrapportering.)

Kostnadsledelse

I Kvalitetsplan kapittel 8.3 står følgende om økonomistyring, sitat:

Økonomioppfølging og økonomistyring ved bruk av ØKOSYS og G-Prog Prosjektøkonomi. Rutiner beskrives i prosedyre B-1, B-2 og E-3, konf. Vedlegg V2.

Rutiner for disponering og styring av reserver er ikke beskrevet i styringsdokumentasjonen.

Rutiner for iverksettelse av kutt er beskrevet for Metier, men er ikke dokumentert og innarbeidet i styringsdokumentasjonen. Prosjektet oppgir at beslutningsprosessen for å ta i bruk de ulike kuttene til å være en prosess i linjen. Faglige spørsmål godkjennes av Vegdirektoratet. Tiltak som påvirker arkitektur vil bli vurdert blant annet i samråd med Vegdirektoratet. Departementet vil bli orientert hvis tiltak på kuttlista blir iverksatt.

Tidsledelse

Tidsledelse er mangelfullt (ikke) beskrevet.

Kvalitetssikring og HMS

Det sentrale styringsdokumentet kapittel 2.4.5, beskriver følgende om kvalitetssikring, sitat:

Gjeldende Kvalitets- og HMS-planer for byggeplanfasen bygger på retningslinjene gitt i Håndbok 151 "Styring av utbyggingsprosjekter", Kvalitetsplanene skal være "levende" dokument i hele prosjektiden, og vil bli revidert og oppdatert fortløpende i de ulike faser.

Det vises til kvalitetsplanen som ligger på fellesområdet O:!

Når byggeplaner og konkurransegrunnlag er utarbeidet, vil dette bli kvalitetssikret i regionen og i Vegdirektoratet før tilbudskonkurransen starter.

Byggeplaner er utarbeidet og kvalitetssikret.

Hengebrua har fått tilråding om teknisk delgodkjenning av kontrollkonsulenten.

Kontrollplaner vil være et godt hjelpemiddel for oppfølging. Disse vil bli utarbeidet i henhold til kvalitetsplanen for prosjektet.

Entreprenøren har ansvar for å utføre byggekonsroll som rapporteres til byggherren, mens byggherren utfører stikkprøvekontroll på teknisk kvalitet.

Revisjoner vil bli brukt som instrument for å følge opp krav i forhold til entreprenører, og egen organisasjon innen HMS og kvalitet.

Kvalitetsstyring er beskrevet kort i Kvalitetsplanen kapittel 15. Nedenfor er gjengitt utdrag fra kapittelet, sitat:

Kontrollplan (gjelder for byggefasen)

Prosjektet utarbeider kontrollplaner i henhold til retningslinjer og til byggeoppgavens behov, konf. Prosedyre F, G og H i vedlegg V2.

Avvik

Ved eventuelle avvik fra krav i gjeldende håndbøker/vegnormaler, skal gjeldende prosedyre for behandling av avvik i Region vest brukes. Prosedyre kan finne på vegveven Region vest under Kvalitet/HMS/Miljø/Prosedyrer/Handsams avvik.

Kvalitets- og HMS-revisjoner

Det vil bli vurdert å gjennomføre kvalitetsrevisjoner både i byggeplanfase og i byggefasen. Det henvises til V2 prosedyre J-1.

Dokumenthåndtering

Dokumentstyring er beskrevet i Kvalitetsplanen kapittel 9, nedenfor er gjengitt avsnittet om arkivering, sitat:

Rutiner for arkivering vil bli beskrevet i prosedyre C-1, konf. vedlegg V2.

Prosjektet vil ha fem hovedarkivsystemer:

- *Sveis (elektronisk arkiv som inneholder all korrespondanse inkl. c-post, samt andre dokumenter.)*
- *Web-hotell (elektronisk arkiv, mappebasert arkiv for oppbevaring og distribusjon av dokumenter og tegninger)*
- *Prof (lagring av digitale data i henhold til Prof-manual)*
- *Fellesområdet O:\3\Prosjekt\Hardangerbrua (Intern kommunikasjon og arkivkatalog for prosjektetshoveddokumenter)*
- *Prosjektet hovedarkiv (Papirdokumenter i mapper iht. arkivnøkkel).*

Møter

I Kvalitetsplanen kapittel 7.2 er følgende beskrevet med hensynt til møtestrukturen i prosjektet, sitat:

Detaljer i møtestruktur blir beskrevet i prosedyre C-3, konf. Vedlegg 2.

Rekruttering og kontinuitet nøkkelpersoner

Sentralt styringsdokument og Kvalitetsplan for prosjektet har ikke behandlet utfordringer knyttet til rekruttering eller utfordringer knyttet til å beholde nøkkelpersoner.

Grensesnitt

I Sentralt styringsdokument er grensesnitt beskrevet nærmere i kapittel 2.2.6, sitat:

Det blir skilt mellom tekniske, organisatoriske og kommersielle grensesnitt. Under gjennomgangen er det vektlagt å beskrive grensesnittet, og i mindre grad hvordan de skal håndteres.

Organisatoriske grensesnitt.

Statens vegvesen, Region vest er den formelle vegholder. Ved ferdigstilling av prosjektet vil anlegget bli overlevert distriktet som har ansvaret for drift og vedlikehold. At vegholder og utbygger har sammenfallende forståelse av hva prosjektet skal inneholde, ivaretas i dag ved at en representant for distriktet deltar i planlegging/prosjektering, og at detaljplan og byggeplan gjennomgås og godkjennes internt gjennom egne rutiner, før byggestart.

Kommersielle grensesnitt.

Grensesnittet mellom prosjektet og bompengeselskapet ivaretas gjennom kontaktsutvalgsmøter som blir avholdt 2 ganger i året.

Prosjektet er klart avgrenset og byggearbeidene vil i liten grad måtte koordineres opp mot kommunale tiltak (for eksempel omlegging/utbedringsarbeider av vann, ledninger etc.) i områder som blir berørt av veg i dagen. En høyspentlinje over fjorden må flyttes før brua blir bygget. Mast på sørsiden av fjorden skal flyttes mot vest som vist i reguleringsplan.

I forbindelse med tiltakene i Vallaviktunnelen, må tunnelen i en periode stenges og sambandet mellom Bruravik og Brimnes vil evt. bli erstattet med et midlertidig trekantsamband mellom Kvanndal – Bruravik – Brimnes. Det forligger en utredning vedrørende dette fra HSD (nå Tide AS). Dette er tatt med i kostnadskalkylen.

Det er utarbeidet en strategi sammen med Voss og Hardanger distrikt at det skal planlegges utbedring av en omkjøringsveg og omdirigere trafikken på denne når Vallaviktunnelen blir stengt.

Styring av usikkerhet

De største usikkerhetspostene er identifisert ifm. ANSLAG-prosessen. Rutine for styring av usikkerhet er beskrevet som følger (Sentralt styringsdokument kap. 2.3.1):

"risiko og styring av usikkerhet skal være tema på prosjektmøter og prosjektstyringsmøter"

5.3 Vurderinger

Viktige områder relatert til organisering og styring er tilfredsstillende beskrevet i styringsdokumentasjon og i møter med prosjektledelsen. Kapittel 2 med tilhørende Vedlegg 4 omhandler en vurdering av styringsdokumentasjonen. Følgende er en vurdering og utdyping av utvalgte områder knyttet til organisering og styring.

Eierorganisering og -styring

Samferdselsdepartementet og Vegdirektoratet er øverste organ i prosjekthierarkiet og representerer prosjekteiernivå. Statens vegvesen ved Region vest (SVV) er ansvarlig for gjennomføring av prosjektet med regionvegsjef som øverste ansvarlig. Utbyggingssjef vil på regionvegsjefens vegne ivareta dette ansvar i den løpende styring av prosjektet.

Formelt sett rapporterer imidlertid prosjektleder direkte til regionvegsjefen, mens utbyggingssjefen har en koordinerende rolle. Regionvegsjefen vil ha begrenset kapasitet til å utøve sitt ansvar. Denne situasjonen medfører etter Metiers oppfatning uklare ansvarsforhold. Metier finner det positivt å høre at Utbyggingssjefens formelle ansvar nå vil bli økt og tydeliggjort.

Den operative eierstyringen, herunder ansvaret til regionvegsjef og Utbyggingssjefen, må beskrives og dokumenteres i styringsdokumentet.

Tiltak: Det anbefales at det utarbeides en ansvars- og myndighetsmatrise.

Kompetanse

Metier har generelt sett fått et meget godt inntrykk av kompetansen i prosjektet, og bruken av ekstern kompetanse. Prosjektpersonellet har omfattende erfaring fra store vegprosjekter, samt erfaring fra alle de største hengebruprosjektene på Vestlandet de siste årene (Trekantsambandet, Askøybrua og Osterøybrua). Prosjekteringsgruppen for brua i Vegdirektoratet, samt Aas Jakobsen, som kvalitetssikrer prosjekteringsunderlaget, har tilsvarende erfaring relatert til prosjektering av hengebruer. Det samme gjelder rådgiverne for veg og tunnel. Det er i tillegg trukket inn ekstern spesialkompetanse, også fra utlandet, på ulike områder.

Rollene til Vegdirektoratets Seksjon for bruteknikk

Vegdirektoratets roller som både prosjekterende og kvalitetssikrer av prosjekteringsunderlaget er ikke uproblematisk. En alternativ og mer ordinær modell ville være at prosjektet i SVV Region Vest kontraherte prosjekteringen fra et konsulentmiljø, og at Vegdirektoratets bruseksjon stod for kvalitetssikringen med egen kompetanse. Dette er for Metier beskrevet som SVV Region Vest sin ønskede modell opprinnelig.

Den tekniske fagmiljøet på hengebru i Norge beskrives som lite og er i hovedsak spredt på Vegdirektoratets bruseksjon, samt to til tre konsultentselskaper. Antall nye prosjekter er begrenset til ett nytt hengebruprojekt hvert femte til tiende år. Vegdirektoratet har i dette prosjektet valgt å gjøre prosjekteringsoppgaven selv (med noe innleie av konsulenter) på bakgrunn av at de er avhengig av denne prosjekteringsoppgave for å kunne beholde og videreutvikle sin egen kompetanse.

Ordningen medfører at Vegdirektoratet tar på seg mye ansvar. Metier mener imidlertid at gjeldende ordning er forsvarlig, slik som den er etablert, og at en oppnår tilstrekkelig uavhengig kvalitetssikring.

Prosjektorganisering og plan for å beholde medarbeidere

Nøkkelposisjoner i prosjektorganisasjonen ser per mai 2008 ut til å være besatt med kompetente medarbeidere. Det anses en klar fordel at sentrale ressurser som delprosjektledere/byggeledere har vært med i prosjekteringen/planprosessen og bidratt med sin erfaring samt for å sikre forankring og kontinuitet over til gjennomføringsfasen.

Stillingsbeskrivelsene fremstår som noe generelle.

Tiltak: Stillingsbeskrivelsene for nøkkelpersonene bør tilpasses mer til den reelle praksisen i prosjektet.

Styring mht endringer og avvik

Ut i fra styringsdokumentasjonen er det noe uklart hvilket mandat prosjektet har med hensyn til endringer og avvik. Hvordan skal for eksempel grensesnittet til entreprenørene/leverandørene håndteres både med hensyn til endringer initiert fra entreprenør og endringer initiert av Statens vegvesen som påvirker entreprenør.

Tiltak: Disse forhold bør utdypes og klargjøres.

Kostnadsledelse

Den løpende økonomistyring av prosjektet er noe teknisk og generelt fremstilt. Det kommer dårlig fram hvordan selve økonomistyringsprosessen er planlagt. Det fremgår for eksempel ikke hvordan rapportering vil skje, hva det skal styres etter, hvordan avvikshåndtering skal gjennomføres og hvem som har myndighet. I kvalitetsplanens kapittel 8.3 Økonomistyring er det

beskrevet bruk av verktøy/system og hvem som skal rapportere til hvem. Det er derimot ikke beskrevet hvordan det skal styres verken i prosjektet eller fra eiersiden. Tiltak: Konkretiser rutiner for kostnadsledelse.

Metier savner et strammere regime for kostnadsstyring. Målsettingen om realisering av prosjektet innenfor styringsrammen (P50) er lite ambisiøs. Myndighetsstrukturen og retningslinjer for disponering av usikkerhetsavsetninger og reserver er ikke beskrevet.

Tiltak: Det anbefales at man med utgangspunkt i usikkerhetsanalysen etablerer et realistisk men ambisiøst styringsmål for prosjektet, samt klare rutiner for bruk av reserver og avsetning for usikkerhet. Denne rutinen må også omfatte myndighetsstruktur inklusive beløpsgrenser på ulike nivåer i organisasjonen.

Kuttlisten er oppdatert under kvalitetssikringsprosessen og bør innarbeides i styringsdokumentet. Realisering av gjenværende kutt fordrer at disse innarbeides i konkurransegrunnlagene (som eksempelvis opsjoner). Dette har ikke vært planlagt og ville i så fall betydd at enkelte kutt ikke ville kunne realiseres. Rutiner for iverksettelse av kutt er ikke dokumentert og innarbeidet i styringsdokumentasjonen. Tiltak:

- Kuttlisten samt rutine for iverksettelse av kutt må innarbeides i styringsdokumentet.
- Gjenstående kutt må innarbeides i konkurransegrunnlaget slik at kuttene blir realiserbare.

Tidsledelse

Tidsledelse er mangelfullt (ikke) beskrevet i styringsdokumentasjonen. Det er kun tatt inn figur som viser overordnet framdriftsplan. "Ved utarbeidelse av denne grove framdriftsplanen er det tatt hensyn til den tid det vil ta å kontrahere konsulenter og entreprenører" – dette er imidlertid ikke forklart nærmere.

Kvalitetsplanen kapittel 8.2 viser til at "Fremdriftsplaner vil bli utarbeidet i ulike versjoner" og "Hovedmilepæler i prosjektet vil ikke bli endret."

Det henvises videre i kapittel 8.3.1 til standardiserte rutiner/verktøy for budsjett og fremdrift (ØKOSYS, G-Prog Prosjektøkonomi).

Tiltak: Beskriv/henvis til rutiner for tidsledelse herunder verktøybruk.

Rapportering

Rapportering er implisitt beskrevet på ulike steder i Kvalitetsplanen. Det ville vært en fordel om status/fremdriftsrapportering ble omhandlet som egne punkter. "Prosjektøkonomi – Månedssrapport" fremstiller status av kostnadene med tall og verbalt uten bruk av grafikk. Grafikk gir en effektiv kommunikasjon internt og eksternt og synliggjør utvikling og trender i prosjektet på en effektiv måte.

Tiltak: Vi anbefaler at man i større grad benytter tabeller og grafikk for å illustrere status og historikk, prognoser, avvik, usikkerhet, påløpte kostnader og så videre.

HMS

HMS er prosjektets høyeste prioriterte resultatmål. Strategi og plan for HMS er beskrevet i eget dokument, men oppfattes generisk og ikke tilstrekkelig tilpasset dette prosjektet og prioritering av HMS. Metier er av den oppfatning at prosjektet har særskilte utfordringer mht. HMS bl.a. pga. arbeid i store høyder og sannsynlig bruk av utenlandske entreprenører uten erfaring fra Norge.

Prosjektledelsen har i møter beskrevet at de baserer HMS-implementeringen i prosjektet på erfaringer fra bl.a. Trekantsambandet og Osterøybrua-prosjektet, hvor HMS vil være i fokus fra ledelsen og bl.a. man sørger for faste månedlige møter hvor ledelsen informerer og viser viktigheten av HMS.

Det er per april 2008 fortsatt usikkert om stillingen som HMS-koordinator vil bli besatt.

For øvrig bør HMS-planen oppdateres med ny fremdriftsplan, navn på ansvarlige, ev. forskriftsoppdateringer etc. Ansvarsforhold knyttet til HMS framstår for Metier som generelle og noe uklare.

Tiltak:

- Konkretiser HMS-planen.
- Styrk prosjektorganisasjonen med en egen HMS-koordinator.

Usikkerhetsstyring og tiltaksoppfølging

Fremgangsmåten for usikkerhetsstyring og tiltaksoppfølging er mangelfullt beskrevet i styringsdokumentasjonen. Beskrivelsen burde vært mer konkret på hva som skal gjøres, når det skal gjøres og av hvem. For eksempel bør rutinene for identifisering og oppfølging av tiltak beskrives. Dette kunne vært dekket gjennom en egen rutine. Verktøy for usikkerhetsledelse er ikke nevnt. Tiltak:

- Rutine for usikkerhetsstyring bør konkretiseres i styringsdokumentet.
- VD bør etablere retningslinjer (med et beste praksis - eksempel) for hvordan dette skal beskrives.

5.4 Konklusjon og anbefalinger

ID	Anbefalinger	Ansvarlig
1	Formelt sett rapporterer prosjektleder direkte til regionvegsjefen, mens utbyggingssjefen har en koordinerende rolle. Regionvegsjefen vil ha begrenset kapasitet til å utøve sitt ansvar. Denne situasjonen medfører etter Metiers oppfatning uklare ansvarsforhold. Metier finner det positivt å høre at Utbyggingssjefens formelle ansvar nå vil bli økt og tydeliggjort Tiltak: Det anbefales at det utarbeides en ansvars- og myndighetsmatrise.	Regionvegsjefen
2	Vegdirektoratets roller som både prosjekterende og kvalitetssikrer av prosjekteringsunderlaget er ikke uproblematisk. Ordningen medfører at Vegdirektoratet tar på seg mye ansvar. Metier mener imidlertid at gjeldende ordning er forsvarlig, slik som den er etablert, og at en oppnår tilstrekkelig uavhengig kvalitetssikring.	
3	Stillingsbeskrivelsene framstår som noe generelle. Tiltak: Stillingsbeskrivelsene for nøkkelpersonene bør tilpasses mer til den reelle praksisen i prosjektet.	Prosjektleder
4	HMS er prosjektets høyeste prioriterte resultatmål. Strategi og plan for HMS er beskrevet i eget dokument, men oppfattes generisk og ikke tilstrekkelig tilpasset dette prosjektet og prioritering av HMS. Metier er av den oppfatning at prosjektet har særskilte utfordringer med hensyn til HMS bl.a. pga. arbeid i store høyder og sannsynlig bruk av utenlandske entreprenører uten erfaring fra Norge. Ansvarsforhold framstår for Metier som for generelt beskrevet og noe uklare. Tiltak: • Konkretiser HMS-plan. • Styrk prosjektorganisasjonen med en egen HMS-koordinator.	Prosjektleder Prosjektleder

ID	Anbefalinger	Ansvarlig
5	Rapportering er implisitt beskrevet på ulike steder i Kvalitetsplanen. Det ville vært en fordel om status/fremdriftsrapportering ble omhandlet som egne punkter. Månedssrapporten fremstiller status uten bruk av grafikk. Tiltak: Vi anbefaler at man i større grad benytter tabeller og grafikk for å illustrere status og historikk, prognoser, avvik, usikkerhet, påløpte kostnader og så videre.	Prosjektleder
6	Metier savner et strammere regime for kostnadsstyring. Målsettingen om realisering av prosjektet innenfor styringsrammen (P50) er lite ambisiøs. Myndighetsstrukturen og retningslinjer for disponering av usikkerhetsavsetninger og reserver er ikke beskrevet. Tiltak: - Konkretiser rutiner for kostnadsledelse. - Det anbefales at man med utgangspunkt i usikkerhetsanalysen etablerer et realistisk men ambisiøst styringsmål for prosjektet, samt klare rutiner for bruk av reserver og avsetning for usikkerhet. Denne rutinen må også omfatte myndighetsstruktur inklusive beløpsgrenser på ulike nivåer i organisasjonen.	Prosjektleder
7	Kuttlisten er oppdatert under kvalitetssikringsprosessen og bør innarbeides i styringsdokumentet. Realisering av gjenværende kutt fordrer at disse innarbeides i konkurransegrunnlagene (som eksempelvis opsjoner). Dette har ikke vært planlagt og ville i så fall betydd at enkelte kutt ikke ville kunne realiseres. Rutiner for iverksettelse av kutt er ikke dokumentert og innarbeidet i styringsdokumentasjonen. Tiltak: - Kuttlisten samt rutine for iverksettelse av kutt må innarbeides i styringsdokumentet. - Gjenstående kutt må innarbeides i konkurransegrunnlaget slik at kuttene blir realiserbare.	Prosjektleder Prosjektleder
8	Rutine og verktøy for proaktiv usikkerhetsstyring og tiltakshåndtering er mangelfullt beskrevet. Tiltak: - Rutine for usikkerhetsstyring bør konkretiseres i styringsdokumentet. - VD bør etablere retningslinjer (med et beste praksis - eksempel) for hvordan dette skal beskrives.	Prosjektleder Vegdirektoratet

6 Suksessfaktorer og fallgruber

6.1 Mandat

I "Rammeavtale om kvalitetssikring av kostnadsoverslagene, herunder risikoanalyse for store statlige investeringer" med Finansdepartementet (FIN) er det under punkt 6.5, stilt krav til at;

Leverandøren skal kartlegge både positive muligheter og trusler/fallgruber konkret i hvert enkelt prosjekt, og gi tilrådinger som gir Oppdragsgiver operative muligheter til å implementere suksessfaktorene og treffe tiltak for å unngå fallgrubene. Innenfor et prosjekts rammebetingelser gjelder dette både forhold knyttet til styringsmodell, organisering og ansvarsforhold og relasjonene til omgivelsene.

6.2 Faktagrunnlag

Suksessfaktorer er en beskrivelse av hva prosjektet må lykkes med for å oppnå målene. Prosjektet har (jfr. Sentralt styringsdokument kapittel 2.2.4) identifisert kritiske suksessfaktorer innenfor de ulike områder som resultatmålene er inndelt i, sitat:

Kritiske suksessfaktorer	
Faktor	Tiltak / Merknad
HMS/Ytre miljø	
Gjennomføre prosjektet uten skade på mennesker eller miljø.	Aktivt forhold til HMS-planer ved krav og oppfølging. Skape en positiv holdning til HMS. Informasjon.
Krav til byggeplan	Legge vekt på risikovurderinger. Utarbeide miljøoppfølgingsprogram (MOP).
Krav til innholdet i konkurransegrunnlaget	Kvalitetssikre mht HMS før tilbudskonkurransen
Krav til entreprenøren	Krav til HMS-plan, rapportering av nestenulykker, opplæring.
Oppfølging i byggeperioden	Oppfølging av entreprenørens HMS-plan i byggemøter og ved HMS-revisjoner.
Kvalitet	
Gjennomføre informasjon til omgivelsene, og internt på prosjektet, på en god måte.	Lage informasjonsplan, og ha tilstrekkelige ressurser for gjennomføring av informasjons-opplegget. Ha et godt samarbeid om informasjonsarbeidet med andre.
Følge normaler og retningslinjer	Sørge for fraviksbehandling der det er ønskelig og påkrevd å kunne fravike normalkravene.

Kritiske suksessfaktorer	
Faktor	Tiltak / Merknad
Teknisk kvalitet.	Stille krav til entreprenørene om dokumentasjon på kvalitet, herunder også avviksrapportering / avviksbehandling. God oppfølging fra byggherren sin side, med hensyn til stikkprøvekontroller og bruk av kvalitetsrevisjoner.
Kostnad	
Redusere usikkerhet/risiko ved utføring som fører med seg kostnadsøkning. Incitament til å redusere kostnadene	Sikre godt grunnlagsmateriale, særlig mht grunnforhold/geologi. Valg av entrepriseform, utnytte incitamentsordninger for å redusere kostnadene. Ved valg av framdrift vil en forsøke å få kritiske operasjoner på gunstige årstider.
Gode byggeplaner.	Optimale tekniske løsninger i forhold til økonomi og kvalitet (både bygge-, og framtidige drifts-/vedlikeholdskostnader).
Etablering av nordisk spesialistgruppe på bygging av store hengebru	Dette gjelder for både byggeplanfase og byggefase. Hensikten er å se på ulike utfordringer som er kritisk for økonomi, framdrift, kvalitet og framtidig vedlikehold.
Disponering av overskuddsmasser (tunnelstein).	Avklare disponering av overskuddsmasser før anleggstart. Salg av masser fremfor tipping i sjø.
Godt samarbeidsklima mot samarbeidsparter, innen Vegvesenet generelt og internt i prosjektorganisasjonen.	Få god lagånd og entusiasme internt i prosjektorganisasjonen. Tilstrebe god kommunikasjon med, og informasjon til, aktuelle samarbeidsparter.
Rett-tidig, og kompetent bemanning av prosjektet.	Få på plass tilstrekkelig og høyt kvalifisert teknisk og økonomisk personell i tide. Avklare ansvar og roller, få på plass styringssystem og rapporteringsrutiner. Aktiv bruk av den kompetanse som er opparbeidet fra de siste prosjektene.
Kostnadskontroll	Løpende økonomisk oppfølging. Høy beredskap på oppfølging av endringer.
Markedsvurderinger / kontraktsstrategi	Følge opp og vurdere markedssituasjonen, og eventuelt å justere konkurransegrunnlaget og kontraktsstrategi undervegs.
Finansiering	Tildeling til prosjektet tilpasset optimal framdrift ved å være aktiv i budsjettprosessene regionalt.
Byggetid	
Byggherreorganisasjonen må få utarbeid byggeplan og anbudsgrunnlag og lyst ut konkurransegrunnlag tilstrekkelig tidlig før byggearbeidene starter.	Riktig kompetanse og kapasitet for gjennomføring av byggeplanleggingen, og for byggherreoppgavene generelt.

Tabell 8 Suksessfaktorer angitt i Sentralt styringsdokument

6.3 Vurderinger

Identifikasjon og fremstilling

Prosjektets oppstilling av usikkerhetsfaktorene er god og gir en fin oversikt.

Identifiserte suksessfaktorer

Prosjektet har gjort en god jobb med å identifisere suksessfaktorer. Metier anbefaler med bakgrunn i kvalitetssikringen at listen over suksessfaktorer bør suppleres med:

Kritiske suksessfaktorer	
Faktor	Tiltak / Merknad
Kostnadskontroll	Løpende økonomisk oppfølging. Høy beredskap på oppfølging av endringer. Metier: Stram kostnads- og reservestyring.
Markedsvurderinger / kontraktsstrategi	Følge opp og vurdere markedssituasjonen, og eventuelt å justere konkurransegrunnlaget og kontraktsstrategi underveis. Metier: Markedstilpasset konkurransegrunnlag, dvs utforme et konkurransegrunnlag som gjør prosjektet mest mulig attraktivt for potensielle entreprenører.

Rutiner

Det bør innarbeides rutiner for aktiv styring etter suksessfaktorene for å nå definerte suksesskriterier. Dette inkluderer planer for revisjon av listen over suksessfaktorer samt hvordan sikre utførelse og oppfølging av tiltak gjennom prosjektet.

6.4 Konklusjon og anbefalinger

ID	Konklusjon og anbefalinger	Ansvarlig
1	Prosjektets oppstilling av usikkerhetsfaktorene er god og gir en fin oversikt. Metier anbefaler med bakgrunn i kvalitetssikringen at listen over suksessfaktorer suppleres med: - Kostnadskontroll: Stram kostnads- og reservestyring - Markedsvurderinger/kontraktstrategi: Utforme konkurransegrunnlag som gjør prosjektet mest mulig attraktivt for potensielle entreprenører.	Prosjektleder
2	Det anbefales at det utarbeides rutiner for oppfølging av suksessfaktorer	Prosjektleder

Tabell 9 Suksessfaktorer – Anbefalinger

Disse forholdene er også en del av underlaget for Metiers anbefalinger i kapittel 2 og 4.

Vedlegg 1 Grunnlagsdokumenter

1. "Rv. 7/rv 13 Hardangerbrua med tilførsleveg – Sentralt styringsdokument". Utgave 06, datert 20. februar 2008 (pdf)
2. "Rv. 7/rv 13 Hardangerbrua med tilførsleveg – Sentralt styringsdokument". Utgave 06, datert 20. februar 2008 (doc)
3. Hardangerbrua med tilførsleveg rv. 7/rv. 13, Kvalitetsplan – utgave 01, 1. september 2006.
4. Rv- 7/Rv. 13 Hardangerbrua m/tilførsleveg, Byggherrens HMS-plan, utgave 3, februar 2007.
5. Hardangerbrua med tilførsleveg rv. 7/rv. 13, Kommunikasjonsplan, januar 2007.
6. Rv 7 Hardangerbrua med tilførsleveg, Miljøoppfølgingsprogram utgave 2, februar 2007
7. Rv- 7/Rv. 13 Hardangerbrua m/tilførsleveg - C2 Økonomi, Vedlegg 1 – 2007 Budsjett og kostnadsføring 2007 – Retningslinjer for Hardangerbrua
8. Rv- 7/Rv. 13 Hardangerbrua m/tilførsleveg - C2 Økonomi – Vedlegg 2 – Notat, Krav til kobling mellom kontrakt og inngående faktura, 22.12.2006
9. Rv- 7/Rv. 13 Hardangerbrua m/tilførsleveg - C2 Økonomi – Vedlegg 3 – Notat, Krav til kobling mellom kontrakt og inngående faktura – revidert artsoversikt, 2.2.2007
10. Rv- 7/Rv. 13 Hardangerbrua m/tilførsleveg - C2 Økonomi – Vedlegg 4 – Struktur med kontering
11. Rv- 7/Rv. 13 Hardangerbrua m/tilførsleveg - C2 Økonomi – Vedlegg 5 – Konteringsbilag for entreprenører
12. Rv- 7/Rv. 13 Hardangerbrua m/tilførsleveg - C2 Økonomi – Vedlegg 6 – Budsjettering og oppfølging i Gprog – prosjektøkonomi
13. Anslagsrapport Rv 7 Hardangerbrua m. tilførsleveg BT1, 16. Desember 2007 (Revidert 20.02.2008) (pdf)
14. Anslagsrapport Rv 7 Hardangerbrua m. tilførsleveg BT1, 16. Desember 2007 (Revidert 20.02.2008) (doc)
15. Hardangerbrua Kostnadsoverslag Elementoppstilling Betongarbeider B (Betkost.2007.xls), desember 2007
16. Ny kvalitetssikring av kostnadsoverslaget for Hardangerbrua, Brev til SD, 20.02.2008
17. Anslag – ekstrakostnad pga auka stålpris, Notat, 16.10.2007
18. Forbruk hittil i prosjektet pr 31.3.2008 (xls)
19. Mal kvalitetssikring av kostnadsoverslag i regional kostnadsgruppe.
20. RKG Rv 7 Hardangerbrua BP 20071216 Nidunn S. Eiterjord, 4.1.2008
21. RKG Rv 7 Hardangerbrua BP 20071216 Øyvind Bruknapp, 21.12.2007
22. RKG Rv 7 Hardangerbrua BP 20071216 Sture A. Karlsen, 19.12.2007
23. Økonomisk oversikt hele prosjektet pr 27. febr – 08 med betongsindeks fra 2004 til 2007 (xls).
24. Rv 7 Hardangerbrua med tilførsleveg, Kostnadsgjennomgang 10.oktober 2007, Gjennomgang av Anslagsrapport fra 11. februar 2005.
25. "Prosedyre for Organisasjonsplan Bru og Tilførsleveg", PRO-33030-A1-01, 27.3.2007
26. "Prosedyre for Stillingsbeskrivelse prosjektleder", PRO – 33030-A2-01, 24.1.2008
27. "Prosedyre for Stillingsbeskrivelse byggeleder bru", PRO-33030-A7-01, 1.2.2007
28. "Referat, Hardangerbrua – Prosjektstyringsmøte, nr 2", 14. 2.2007

29. "Referat, Hardangerbrua Prosjektmøte nr. 6-2007", 27.8.2007
30. "Referat, Hardangerbrua kontaktutvalgsmøte nr. 2/2007", 4.9.2007
31. "Hardangerbrua med tilførselsveger, Fremdriftsplan (aug 2007)", 5.9.2007 (A3 tegning)
32. "G-PROG ProsjektØkonomi – Månedssrapport (oktober 2007): 300201 Ringveg Vest, 1. Byggetrinn", 3.4.2008
33. "G-PROG ProsjektØkonomi – Månedssrapport (februar 2008): 301945 Hardangerbrua (overordnet)", 3.4.2008
34. "G-PROG ProsjektØkonomi – Månedssrapport (oktober 2007): 301945 Hardangerbrua (overordnet)", 3.4.2008
35. "Rv.7 / Rv. 13 Hardangerbrua m/tilførselsveger, Statusrapporter pr 28/2 – 2007"
36. "Rv.7 / Rv. 13 Hardangerbrua m/tilførselsveger, Statusrapporter pr 31/12 – 2007"
37. "Hardangerbrua entrepriser TV – 02 Elementsummer med tilbudsrapport – Detaljert", 17.8.2007
38. "Hardangerbrua med tilførselsvegar Rv. 7 / Rv. 13, Godkjent reguleringsplan", november 2004
39. "CV Magne Mo", 6.12.2004
40. "Kompetanse fra PR: Spesialopplysninger Mange Mo, 14.3.2008
41. PRO – 33030 - A2 – 01 Prosedyre for Stillingsbeskrivelse prosjektleder, 24.1.2008
42. PRO – 33030 – A3 – 01 Stillingsbeskrivelse prosjektmedarbeider økonomi og kvalitet, 20.2.2007
43. PRO – 33030 – A7 – 01 Stillingsbeskrivelse byggeleder bru, 20.2.2007
44. PRO – 33030 – A8 – 01 Stillingsbeskrivelse byggeleder tilførselsveger, 20.2.2007
45. PRO – 33030 – A81 – 01 Stillingsbeskrivelse byggeleder veg og tunnel, 20.2.2007
46. PRO – 33030 – C2 – Prosedyre for økonomi, 29.6.2007
47. Rv- 7/Rv. 13 Hardangerbrua m/tilførselsveger - Entreprise BRU – 01 Bruarbeider A3 orientering, A3-12
48. Rv- 7/Rv. 13 Hardangerbrua m/tilførselsveger - Entreprise BRU – 01 Bruarbeider A3 orientering, A3-13
49. Indekser Stål og Betong.pdf (mottatt 25.4.2008).
50. Rv. 7/rv.13. Hardangerbrua med tilførselsvegar, Oversikt over Ingeniørgeologiske /Geotekniske rapporter 22.1.2007
51. Hardangerbrua Kostnadsoverslag Elementoppstilling Stålarbeider S (stålkost.2007.xls), desember 2007
52. Statistikk brukt for beregning av kostnadsutvikling for bruer, Tabell 1 Byggekostnadsindeks for riks- og fylkesveganlegg (hentet fra SSB), pr. 3. kvartal 2007.
53. Notat fra prosjektledelsen: Hardangerbrua, vurdering av markedssituasjonen pr 10 okt 2007 sveis, notat 15.10.07
54. Notat fra prosjektledelsen: Hardangerbrua, vurdering av markedssituasjonen pr 10 okt 2007, notat 15.10.07
55. Statens Vegvesen, Håndbok 066 Konkurransesgrunnlag, versjon 2008-02
56. Statens Vegvesen, C Kontraktsbestemmelser NS 3430
57. Statens Vegvesen, F Firmaopplysninger for vurdering av tilbyders egnethet, januar 2007
58. Statens Vegvesen, Håndbok 066 kapittel F. Vurdering av tilbyderes kvalifikasjoner, rundskriv 15.4.2005

59. Notat fra prosjektledelsen: "Hardangerbrua Revidert utbyggingsstrategi desember 2007", 9.11.2007. NB! Dette dokumentet er mottatt i en oppdatert versjon (udatert) som omfatter en orientering om valgt kontraktstrategi pr. 28.2.2008.

Vedlegg 2 Intervjuer og møter

Tabellen nedenfor viser en oversikt over personer som har vært intervjuet.

Navn	Organisasjon	Rolle
Olav Ellevset	SVV Region Vest	Regionvegsjef
Kjartan Johan Hove	SVV Region Vest	Utbyggingsjef
Øvind Søvik	SVV Region Vest	Prosjektleder
Bente Johnsen Aase	SVV Region Vest	KS/økonomiansvarlig i prosjektet
Asbjørn Valen	SVV Region Vest	Byggeleder bru.
Magne Mo	SVV Region Vest	Byggeleder tilførselsveger
Knut Langeland	SVV Region Vest	Byggeleder veg og tunnel
Liv Eltvik	Aas Jakobsen	Oppdragsansvarlig for kvalitetssikring av prosjekteringsunderlaget
Bjørn Isaksen	Vegdirektoratet (VD), Teknologiavdelingen	Leder og ansvarlig for prosjekteringen av Hardangerbrua
Tormod Dyken	Vegdirektoratet, Teknologiavdelingen	VDs ansvarlige for kvalitetssikringen av prosjekteringen av Hardangerbrua. Oppdragsgiver for Aas Jakobsen.
Børre Stensvold	Vegdirektoratet, Teknologiavdelingen	Leder for bruseksjonen. Overordnet ansvarlig for prosjektering og kvalitetssikringen.
Eirik Øvstedal	Vegdirektoratet, Utbyggingsavdelingen	Leder for byggherreseksjonen; herunder eier av SVVs rammeverk for prosjektgjennomføring.

Tabellen nedenfor viser deltakerne og agenda for gruppesamlingen.

Deltagere (rolle)	Agenda
Øvind Søvik	Dag 1
Bente Johnsen Aase	Innledning
Asbjørn Valen	Diskusjon vedr. prosjektets prioriterte mål
Magne Mo	Diskusjon vedr. situasjonskartet
Knut Langeland	Identifisering av usikkerheter (idedugnad)
Odd Jostein Haugen (Ressurs fra pågående prosjekt SVV Region Midt)	Avgrensning av prosjektet
Johan Ove Bjørge (Ressurs fra pågående prosjekt SVV Region Vest)	Anslag - Gjennomgang/diskusjon ift. sjekkliste i FINs veileder
Gunnar Gundersen (prosjekteringsgruppen i VD)	Diskusjon kontraktstrategi
Bent Åagaard (SWECO Trondheim, Ressurs tunnel)	Dag 2
Paul Torgersen	Diskusjon vedrørende erfaringsunderlag/data
Trine Silje Lutdal	Markedsanalyse
Trine Melsether	Anslag - Gjennomgang av sentrale forutsetninger
	Anslag - Gjennomgang av særskilte poster
	Anslag - Gjennomgang av indre/ytre forhold (F-faktorerer)
	Gjennomgang av kuttliste
	Oppsummering

Vedlegg 3 Metode og sentrale begreper

Kort beskrivelse av trinnvisprosessen

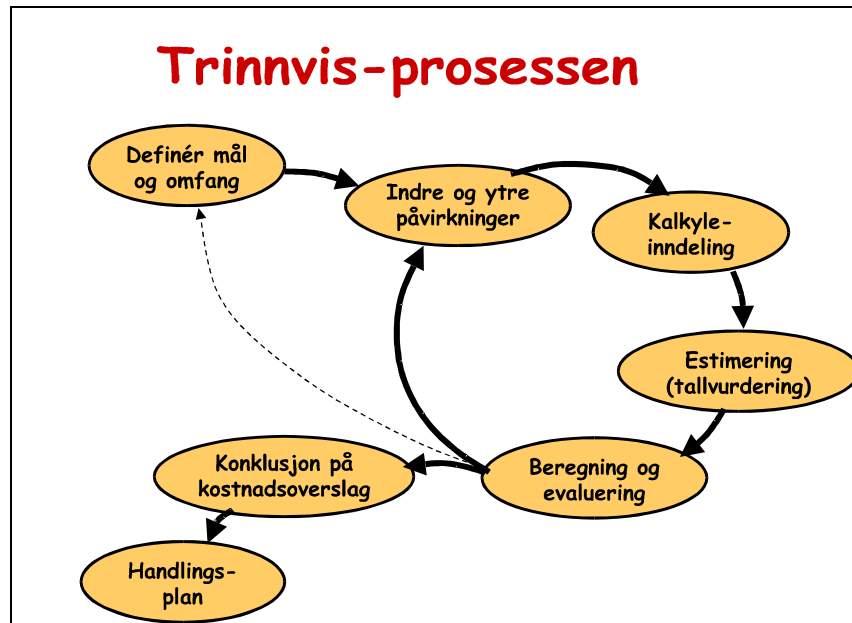
Analysen av usikker kostnad blir gjennomført i samsvar med retningslinjene for metoden Trinnvisprosessen. Dette er en norsk videreutvikling av det kjente Successiv-prinsippet utviklet i Danmark av docent Steen Lichtenberg ved Danmarks tekniske universitet.

Formålet med slike analyser er først og fremst å hindre de feilene som erfaringsmessig oppstår med overslag av tradisjonell type. Det er flere faktorer som avgjør hvor gode kostnadsoverslag vi er i stand til å lage, for eksempel hvor gode erfaringskostnadstall som er tilgjengelige, at alle postene kommer med, om kalkulasjonen blir gjort riktig og så videre. Både prosessen for overslaget, inngangsdataene og verktøyet er viktige. Det er avgjørende at en er bevisst på at arbeidsformen blir systematisert på en måte som bidrar til bedre kvalitet på kostnadsoverslagene. Trinnvisprosessen skal sikre at kostnadsoverslaget blir dekkende for hele prosjektet og at det ikke opptrer systematiske vurderingsfeil.

Trinnvisprosessen gjennomføres som gruppearbeid der ressurspersoner utnytter alle sine erfaringer og sin subjektive vurderingsevne til å gjøre kalkylen så dekkende og realistisk som mulig. Det er viktig at overslaget gis en oversiktlig struktur. Detaljeringen må dessuten ligge på et fornuftig og ikke for detaljert nivå.

Framgangsmåte

Trinnvisprosessen tar hensyn til hvordan samarbeidet og kommunikasjonen mellom deltagerne i analysesesjonen kan stimuleres og gjøres best mulig. En figur som viser arbeidsgangen i prinsipp er vist nedenfor.



Figur 8 Trinnvisprosessen

Definere problem/mål for arbeidet

For å oppnå at arbeidet er målrettet og effektivt må en starte med avgrensning av problemstillingene, mål og rammer for planleggingsmøtet. Omfanget av prosjektet må defineres, og det må settes opp klare forutsetninger for prosjektet. Et hjelpemiddel i dette arbeidet er situasjonskartet⁵.

Indre og ytre forhold

For å oppnå at kostnadsoverslaget blir realistisk og får med alt, må en få frem alle eksterne og interne krefter som påvirker prosjektet. Det er viktig å få frem alle forhold som gjør dette prosjektet spesielt. Alle de relevante forholdene systematiseres og de viktigste pekes ut. De indre og ytre forholdene legges inn som supplement til kalkylen for de enkelte kostnadsbærerne.

Inndeling og struktur

For å sikre god oversikt over prosjektet må en velge en struktur som passer til det aktuelle prosjektet og ikke bruke for mange elementer/faktorer. For mye detaljert informasjon vil hindre oversikt.

Estimat

For å sikre et realistisk bilde av kostnadene på den enkelte prosess og hvert av de viktige indre/ytre forholdene, må kostnaden vurderes nøye. Den optimistiske verdien angis for den aktuelle posten først, deretter den pessimistiske verdien. Til slutt angis den mest sannsynlig verdi for posten/ korreksjonsfaktoren. Alle verdiene skal baseres på realistiske forutsetninger med hensyn til metode og ressurstilgang. Verdiene legges inn i dataprogrammet og beregninger gjennomføres umiddelbart.

Evaluerer av overslag

Når resultatet fra dataprogrammet er kjent må gruppen vurdere det før en kan trekke konklusjon. Det må sikres at resultatet er akseptabelt for hele gruppen, at det virker rimelig og at det ikke er forhold eller størrelser som ikke stemmer. En må vurdere om all tilgjengelig informasjon og kunnskap har blitt tatt tilstrekkelig hensyn til. Det må også vurderes om resultatet dekker behovet for beslutningsgrunnlag i den aktuelle fasen.

Revurdering av verdier

Dersom vurderingen av kalkyleresultatet viser at kostnadsoverslaget ennå ikke er akseptabelt, må det bearbeides videre. Punktene over gjentas. De indre/ytre forholdene, inndelingen og de estimatene gruppen finner utilfredsstillende revurderes. Eventuell ny informasjon føyes til ved å detaljere den posten eller det indre/ytre forholdet som ligger øverst på prioritetslista. På den måten rettes innsatsen mot de mest usikre postene i kalkylen.

Konklusjon

Når kalkyleresultat er kjent og akseptert av gruppen trekkes konklusjon av analysen. Anbefalt kostnadsramme kan velges og hovedkonklusjon/anbefaling formuleres. Viktige forutsetninger og anbefalinger tas med i hovedkonklusjonen i rapporten.

⁵ Situasjonskartet er et verktøy som benyttes til å beskrive prosjektets potensial for usikkerhet slik deltakerne i ressursgruppen intuitivt ser det. Brukes til å kommunisere analysens forutsetninger og som kontrollbasis for evaluering av resultatet.

Handlingsplan

Sett opp en plan for hvordan mulighetene skal utnyttes og risikoen forebygges/møtes. Nyten av å kjenne til usikkerheten kommer først når noe blir gjort for å styre den til det beste for prosjektet.

Beregninger

Den kvantitative kostnadsanalysen bygger på en kalkylemodell med angivelse av trippelanslag hvor optimistisk verdi representerer 10 % - kvantilen og pessimistisk verdi 90 % - kvantilen. Elementene i kalkylene er antatt trekant-fordelt. Beregningene er foretatt ved hjelp av Monte Carlo-simulering med verktøyene Excel og Crystal Ball.

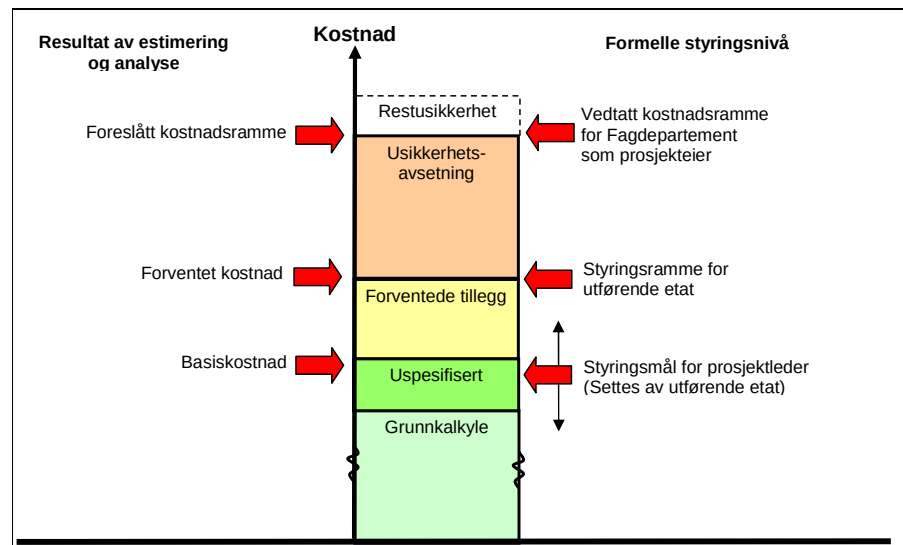
Sentrale begreper

Tabellen nedenfor definerer de sentrale begrepene som er benyttet. Definisjonene er hentet fra "Finansdepartementets veileder for felles begrepsapparat" for denne type kvalitetssikring.

Begreper	Definisjon/Forklaring/Begrep
Styringsramme	Den kostnadsrammen den budsjettansvarlige har til disposisjon for å gjennomføre oppgaven.
Styringsmål	Den målkostnad som defineres for en konkret, styrbar oppgave eller arbeidspakke. Den ansvarlige for oppgaven eller arbeidspakken skal styre gjennomføringen mot dette kostnadsmålet.
Grunnkalkyle	Den deterministiske summen av sannsynlig kostnad for alle spesifiserte, konkrete kalkyleelementer (kostnadsposter) på analysetidspunktet.
Uspesifisert	Kostnader som man av erfaring vet vil komme, men som ikke er kartlagt på grunn av manglende detaljeringsgrad.
Basiskostnad	Sum av grunnkalkyle og uspesifisert. Komplette kostnad for alle konkrete poster.
Forventede tillegg	Det forventede kostnadsbidraget fra estimatusikkerhet og hendelsesusikkerhet. Potensialet for forventede tillegg er normalt størst i tidlig fase av prosjektet, og minker etter hvert som prosjektet utvikles.
Forventet kostnad	Summen av basiskostnad og de forventede tilleggene. Uttrykker den statistisk forventede kostnaden for prosjektet.
Usikkerhets-avsetning	Avsetning for å oppnå ønsket sikkerhet mot overskridelse av kostnadsrammen. Det forventes ikke at denne posten brukes i prosjektet. Avsetningen styres på et høyere organisatorisk nivå enn prosjektleder. Midler utløses etter behov i samsvar med forhåndsdefinerte kriterier/retningslinjer. Hvis kriteriene for utløsning ikke inntreffer, skal denne posten være intakt etter prosjektavslutning.
Kostnadsramme	Summen av forventet prosjektkostnad og avsetning for usikkerhet. Kostnadsrammen definerer hvor stor finansiering som er satt av for å gjennomføre prosjektet. Prosjektet har bare én kostnadsramme.
Restusikkerhet	Den kostnad som usikkerheten potensielt kan medføre ut over kostnadsrammen. Det er ikke mulig å nå 100 % sikkerhet mot overskridelse.
Usystematisk usikkerhet	Forhold som påvirker et enkelt prosjekt, uten at dette påvirker sannsynligheten for at tilsvarende forhold vil opptre i andre prosjekter.
Systematisk usikkerhet	Forhold som påvirker flere eller samtlige prosjekter i et program eller en portefølje samtidig.

Tabell 10 Begrepsdefinisjoner

Figuren nedenfor illustrerer sammenhengen mellom begrepene.



Figur 9 Sammenhengen mellom sentrale begreper

Vedlegg 4 Vurderinger av styringsdokumentet

Tabellene nedenfor gjengir Metiers detaljerte vurderinger av styringsdokumentasjonen. Under kolonne Eier/ansvarlig, er følgende forkortelser benyttet: SD for Samferdselsdepartementet, VD for Vegdirektoratet, SVV for Statens vegvesen Region Vest og PL for prosjektleder.

Krav i henhold til FIN og PMBOK	Prosjektets dokumentreferanse	Metiers vurdering				
		Status			Eier/ ansvarlig	Kommentarer, vurderinger samt forslag til tiltak for forbedring av styringsunderlaget
		Godt dokumentert	Noe mangelfullt	Vesentlige mangler		
Generelt						
Rutiner for godkjenning og revisjoner av styringsdokumentet	Sentralt styringsdokument kapittel 1.1	X			PL	Rutiner for distribusjon og endring av styringsdokumentet er redegjort for i tilstrekkelig grad.
Hensikt, krav og hovedkonsept						
Prosjektmandat		X			SD	Prosjektmandat benyttes ikke i Statens vegvesen. Styringsdokumentet er å betrakte som et prosjektmandat per dags dato.
Strategisk helhetsplan/Forankring i overordnede planer	Sentralt styringsdokument kapittel 1.3 og 2.2			X	SVV	Dokumentet henviser til Nasjonal Transportplan 2002-2011 og Fylkesplan for Hordaland 2001-2004, samt at prosjektet ble vedtatt i Stortinget 28. februar 2006, jfr St.prp. nr 2 (2005-2006). Statens vegvesen mangler en helhetlig plan for veinettet i regionen. Veiprosjektene synes generelt sett å bli godkjent ett og ett uten at en ser på helhet og langsiktige behov. Det fremgår ikke hvorfor dette prosjektet prioriteres framfor andre prosjekter i regionen. Dette prosjektet er heller ikke spesielt godt knyttet opp i en større strategisk sammenheng når det gjelder veiforbindelser øst-vest og nord-sør, jf. konklusjon fra kvalitetssikringsrapport fra Møreforsking av 14.8.2005. Beregninger av nytte/kostnad viser at prosjektet er samfunnsøkonomisk ulønnsomt jf. kvalitetssikringsrapport fra Møreforsking av 14.8.2005. Tiltak: Utarbeid en strategisk helhetsplan (langsiktig perspektiv eksempelvis 30 år) som gir grunnlag for prioritering av

Krav i henhold til FIN og PMBOK	Prosjektets dokumentreferanse	Metiers vurdering				
		Status			Eier/ ansvarlig	Kommentarer, vurderinger samt forslag til tiltak for forbedring av styringsunderlaget
		Godt dokumentert	Noe mangelfullt	Vesentlige mangler		
						prosjekter for området/regionen.
Levetidsaspekt			X		VD	Levetidsaspektet er ikke behandlet i styringsdokumentasjonen. Levetiden til brua, vedlikeholdsbehov og budsjettering av vedlikehold er ikke omtalt. SVV omtaler normalt ikke dette temaet i styringsdokumentasjon til prosjektene. Metier mener dette burde vært behandlet i prosjektene generelt, og spesielt når det er snakk om spesielle konstruksjoner. Tiltak: Innfør krav til utredning og dokumentasjon av levetidsaspektet og vedlikeholdsbehovet i styringsdokumentet.
Hovedkonsept	Sentralt styringsdokument kapittel 2.1.3 og 2.1.5	X			PL	Hovedkonseptet er tilfredsstillende beskrevet.
Omfang og avgrensning	Omfang: Sentralt styringsdokument kapittel 2.1.3, 2.4.1 og 2.4.2. Kvalitetsplan kapittel 5.3 og Vedlegg 17.1. Anslagsrapport Avgrensning: Sentralt styringsdokument kapittel 2.1.5 og Kvalitetsplan kapittel 5.2	X			PL	Omfang og avgrensning er tilfredsstillende beskrevet jf. Reguleringsplan Hardangerbrua med tilførselsveg, Eidfjord kommune, 10.11.2004. Mindre endringer i reguleringsplanen er ikke endelig godkjent. Posten "Kulvert i Bugjelet" er tatt ut av prosjektet siden sist. Den har ikke lenger betydning for bruprojektet.

Krav i henhold til FIN og PMBOK	Prosjektets dokumentreferanse	Metiers vurdering				
		Status			Eier/ ansvarlig	Kommentarer, vurderinger samt forslag til tiltak for forbedring av styringsunderlaget
		Godt dokumentert	Noe mangelfullt	Vesentlige mangler		
Prosjekt mål						
Samfunns mål	Sentralt styringsdokument kapittel 2.2.1	X			VD	Ett overordnet samfunns mål "Effektivisering av transporten langs Rv 7 og Rv 13" med underliggende mål. Målet er ikke gjort målbart. Samfunnsøkonomisk nytte er beregnet. Bra at dette fremkommer i sammenheng med samfunns mål. Sentrale forutsetninger bør angis for å sikre sporbarhet beregningene. Dette er OK på nåværende tidspunkt i prosjektet (KVU/KS1 ville kreve en konkretisering av prosjektutløsende mål).
Effekt mål	Sentralt styringsdokument kapittel 2.2.2	X			VD	Effekt målene er uttrykt som reisetid (OSL-BG via R7 redusert med 20 min ift raskeste alternative rute), nyskapt trafikk/nytte (796 mnok) og regional vekst (kvalitativ beskrivelse). Sentrale forutsetninger bør angis for å sikre sporbarhet beregningene. De viktigste effektene er utdypet verbalt. Dette er OK på nåværende tidspunkt i prosjektet.
Resultat mål	Sentralt styringsdokument kapittel 2.2.3	X			SVV	Resultat målene er i tilstrekkelig grad spesifikke, målbare, aksepterte, realistiske og tidsbestemte (SMARTe). Metier anbefaler et mer ambisiøst kostnadsmål enn "innenfor styringsrammen". Resultat målene er prioritert. Prioriteringen synes fornuftig.
Kritiske suksessfaktorer						
Kritiske suksessfaktorer	Sentralt styringsdokument kapittel 2.2.4	X			PL	Prosjektets nevnte suksessfaktorer er tilfredsstillende beskrevet. Jf. også eget kapittel 5.
Rammebetingelser						
Rammebetingelser	Sentralt styringsdokument kapittel 2.2.5	X			PL	Prosjektets interne og eksterne rammebetingelser i forhold til lover, forskrifter, interne håndbøker og betingelser knyttet til HMS, er tilfredsstillende beskrevet.

Krav i henhold til FIN og PMBOK	Prosjektets dokumentreferanse	Metiers vurdering				
		Status			Eier/ ansvarlig	Kommentarer, vurderinger samt forslag til tiltak for forbedring av styringsunderlaget
		Godt dokumentert	Noe mangelfullt	Vesentlige mangler		
Interessenter og grensesnitt						
Identifisering av grensesnitt - organisatoriske - tekniske - kommersielle - andre	Sentralt styringsdokument kapittel 2.2.6, Kvalitetsplan kap. 6.1 Organisasjonsplan og HMS-plan vedlegg 1.1-1-3 (byggherrens organisasjonskart gjennomføring, byggeplan og kontrakt))		X		PL	1. Prosjektets <u>organisatoriske grensesnitt</u> er meget kort beskrevet. Grensesnittet mot lokale interesser og mot investeringsselskapet vil trolig by på større utfordringer enn vanlig i Region vest sine prosjekter. Det vil derfor være viktig å sette noe større fokus på disse i styringsdokument og kvalitetsplan enn tilfellet er i nåværende utgaver. 2. Prosjektets <u>tekniske grensesnitt</u> er ikke beskrevet i sentralt styringsdokument og bør ses i sammenheng med den entreprisemodell som er valgt i prosjektet. 3. Prosjektets <u>kommersielle grensesnitt</u> er beskrevet kort. 4. Det er ikke behandlet grensesnitt utover organisatoriske og kommersielle grensesnitt.
Håndtering av grensesnitt - organisatoriske - tekniske - kommersielle - andre	Sentralt styringsdokument kapittel 2.2.6, Kvalitetsplan kap. 6.1 Organisasjonsplan og HMS-plan vedlegg 1.1-1-3 (byggherrens organisasjonskart gjennomføring, byggeplan og kontrakt))		X		PL	Prosjektets kommersielle grensesnitt er beskrevet noe kort ved at grensesnitt mot bompengeselskap som ivaretas gjennom kontraktsutvalgsmøter planlegges avholdt to ganger per år. Metier savner generelt en bedre og mer strukturert tilnærming til hvordan de ulike grensesnitt håndteres. Tiltak: Konkretiser håndteringen av grensesnitt.
Prosjektstrategi						
Gjennomføringsstrategi mht: - Arbeidsomfang - Gjennomføringsplan - Organisering og styring	Sentralt styringsdokument kapittel 2.3.2 og Anslagsrapport med vedlegg 1 angir arbeidsomfang med mengder og løsninger.			X	PL VD	Gjennomføringsstrategi og -plan er beskrevet av prosjektet i møter med Metier, men er mangelfullt dokumentert i styringsdokumentasjonen. Styringsdokumentets kapittel 2.3.2 gir en overordnet beskrivelse av hovedproblemstillingene med hensyn til gjennomføringen, men er ingen gjennomføringsstrategi.

Krav i henhold til FIN og PMBOK	Prosjektets dokumentreferanse	Metiers vurdering				
		Status			Eier/ ansvarlig	Kommentarer, vurderinger samt forslag til tiltak for forbedring av styringsunderlaget
		Godt dokumentert	Noe mangelfullt	Vesentlige mangler		
Forhold til omgivelsene						Se for øvrig omtale i dette dokumentets kapittel 5. Tiltak: - Gjennomføringsstrategien bør beskrives bedre i styringsdokumentet. - VD bør etablere retningslinjer (med et beste praksis - eksempel) for hvordan en gjennomføringsstrategi skal beskrives.
Kontraksstrategi	Sentralt styringsdokument kapittel 2.3.3			X	PL VD	Kontraktstrategien med begrunnelse er beskrevet av prosjektet i møter med Metier, men er mangelfullt dokumentert i styringsdokumentasjonen. Begrunnelse for kontraktstrategien er delvis dokumentert i to notater pr 10. oktober 2008, men disse er ikke oppdatert for gjeldende strategi. Metier savner fundament i gjennomføringsstrategi, strukturert markedsanalyse og markedsstrategi herunder omtale av språkproblemstillingen. Se for øvrig omtale i dette dokumentets kapittel 4. Tiltak: - Kontraktstrategien bør beskrives bedre i styringsdokumentet. - VD bør etablere retningslinjer (med et beste praksis - eksempel) for hvordan en kontraktstrategi skal beskrives.

Krav i henhold til FIN og PMBOK	Prosjektets dokumentreferanse	Metiers vurdering				
		Status			Eier/ ansvarlig	Kommentarer, vurderinger samt forslag til tiltak for forbedring av styringsunderlaget
		Godt dokumentert	Noe mangelfullt	Vesentlige mangler		
Organisering og ansvarsdeling						
Organisering 1. Eierorganisering herunder ansvarsdeling 2. Prosjektorganisering 3. Bemanningsplan	1. Sentralt styringsdokument kapittel 1.4 og 2.3.2 2. Sentralt styringsdokument kapittel 2.3.4 Vedlegg 2: Kvalitetsplan per 1.9.2006		X		SVV	Eierstyringen med ansvars- og fullmaktsbeskrivelser er lite beskrevet, uklar og bør utdypes. Prosjektorganisasjonen er illustrert, og per april 2008 delvis bemannet. Stillinger er bemannet og stilingsbeskrivelser for nøkkelstillinger er overordnet/generelt beskrevet. Bemanningsplan er utarbeidet på overordnet nivå, dog uklarhet rundt behov for HMS-stabskoordinator. Se kapittel 5 for konkrete tiltak.
Gjennomføringsplaner (jfr. PMIs kunnskapsområder)						
Plan for usikkerhetsledelse, herunder: • Rutiner og verktøy for registrering av usikkerheter og tiltakshåndtering • Rutiner og verktøy for oppdatering av prognoser	Sentralt styringsdokument kapittel 2.3.1 og Kvalitetsplan kapittel 12-14			X	PL VD	Se egen omtalt i kapittel 5 "Organisering og styring.
Omfangsbeskrivelse	Sentralt styringsdokument kapittel 2.1.3, 2.4.1 og 2.4.2. Kvalitetsplan kapittel 5.3 og Vedlegg 17.1. Anslagsrapport	X			PL	Omfang av prosjektet er tilfredsstillende beskrevet.

Krav i henhold til FIN og PMBOK	Prosjektets dokumentreferanse	Metiers vurdering				
		Status			Eier/ ansvarlig	Kommentarer, vurderinger samt forslag til tiltak for forbedring av styringsunderlaget
		Godt dokumentert	Noe mangelfullt	Vesentlige mangler		
Plan for omfangsledelse (herunder endringsledelse)	Sentralt styringsdokument 2.4.1 og Kvalitetsplan kapittel 15		X		PL	Omfangsledelse er ikke beskrevet. "Som verktøy for endringsstyring og oppfølging av kvalitet, kostnader og tid vil prosjektet bruke skjemaer og maler fra prosjektets kvalitetsplan", men ingen slike maler er forklart eller illustrert. Tiltak: Beskriv/henvis til rutiner for omfangsledelse.
Rapportering (møtestruktur og rapporteringsrutiner)	Kvalitetsplan kapittel 5.2., 7.2, og 15.3 m/vedlegg.		X		PL	Se egen omtalt i kapittel 5 "Organisering og styring.
Plan for tidsledelse	Sentralt styringsdokument kapittel 2.4.4 og Kvalitetsplan kapittel 8.2 og 8.3.1			X	PL	
Plan for kostnadsledelse	Kvalitetsplan 8.3 Økonomistyring		X		PL	Se egen omtalt i kapittel 5 "Organisering og styring.
Styring av reserver				X	SVV	Se egen omtalt i kapittel 5 "Organisering og styring.
Kuttliste, og rutiner for håndtering av kutt	Sentralt styringsdokument kapittel 2.4.3 Anslagsrapport kap. 9			X	PL	Se egen omtalt i kapittel 5 "Organisering og styring.
Plan for kvalitetsledelse (kvalitetssikring)	Sentralt styringsdokument kapittel 2.4.5 Kapittel 15 og Vedlegg 2: Kvalitetsplan		X		PL	Behandles meget kort og nevner kort hva som skal utvikles av rutiner, kontrollplan og rapportering uten at innhold nevnes. Henviser til standardiserte rutiner for kvalitetsledelse, SVs håndbok 151. Tiltak: Konkretiser rutinene for kvalitetsledelse – tilpasset prosjektets behov - før prosjektstart.
Plan for dokumentstyring	Kapittel 9 og Vedlegg 2: Kvalitetsplan	X			PL	Rutiner og støttesystemer (SVEIS. Prof) for dokumentstyringen i prosjektet er redegjort for i kvalitetsplanen.

Krav i henhold til FIN og PMBOK	Prosjektets dokumentreferanse	Metiers vurdering				
		Status			Eier/ ansvarlig	Kommentarer, vurderinger samt forslag til tiltak for forbedring av styringsunderlaget
		Godt dokumentert	Noe mangelfullt	Vesentlige mangler		
Plan for kommunikasjonsledelse	Sentralt styringsdokument kapittel 1.1 og 2.3.2. Kvalitetsplan kapittel 7.1 Kommunikasjonsplan per jan07	X			PL	Kommunikasjonsplanen angir interessenter i prosjektet. De nærmeste interessentene til prosjektet oppgis å være Hardangerbrua AS, kommunene Ulvik, Eidfjord og Ullensvang, og berørte grunneiere. Informasjonsopplegget er beskrevet i en egen kommunikasjonsplan. Kommunikasjonsplan bør inngå i referanselista til styringsdokumentet.
Plan for sikkerhetsledelse og HMS	Sentralt styringsdokument kapittel 2.4.5 Byggherrens HMS plan Utgave 3 av februar 2007			X	PL	Se egen omtalt i kapittel 5 "Organisering og styring.
Plan for grunnerverv	Kvalitetsplan kapittel 13.	X			PL	Kun kort beskrevet i Kvalitetsplanen. Dette er et mindre viktig punkt på nåværende tidspunkt i prosjektet.
Prosjektstyringsbasis						
Omfangsbeskrivelse og prosjektnedbrytingsstruktur (PNS) ned til det nivå som styringen vil foregå på, som et basisdokument for prosjektomfang.	Sentralt styringsdokument kapittel 2.4.2 Anslagsrapport per 16.12.07	X			PL	Tilfredsstillende beskrevet.
Kostnadsoverslag – estimat	Sentralt styringsdokument kapittel 2.4.3 Vedlegg 5: Anslagsrapport	X			PL	Tilfredsstillende beskrevet.
Tidsplan	Sentralt styringsdokument kapittel 2.4.4. Byggherrens HMS-plan kapittel 2.2		X		PL	Fremdriftsplanen er kun angitt på et overordnet nivå uten sentrale milepæler. Det er for øvrig avvik mellom framdriftsplanen i Sentralt styringsdokument og HMS-planen. Tiltak: Konkretiser sentrale milepæler i prosjektet.

Krav i henhold til FIN og PMBOK	Prosjektets dokumentreferanse	Metiers vurdering				
		Status			Eier/ ansvarlig	Kommentarer, vurderinger samt forslag til tiltak for forbedring av styringsunderlaget
		Godt dokumentert	Noe mangelfullt	Vesentlige mangler		
Finansierungsplan	Sentralt styringsdokument kapittel 2.4.3.			X	PL	Den årlige investeringstakten er overordnet skissert i styringsdokumentet. En beskrivelse av finansieringen, herunder forutsetninger og mekanismer for fordeling av usikkerhet (ift. kostnader, renter, bompenger) savnes. Statens vegvesens Håndbok 102 Bompengeprojekter vil være underlaget for regulering av bompengedelen av finansieringen. Styringsdokumentet bør derfor referere til de relevante delene av håndboken. Tiltak: Konkretiser finansieringen av prosjektet.

Vedlegg 5 Vurdering av kostnadsestimeringen

Følgende evaluering er gjennomført med utgangspunkt i Finansdepartementets veileder for kostnadsestimering (<http://www.concept.ntnu.no/KS-ordningen/KS-ordningen.htm>).

Forhold som er styrende for kostnadsestimatets kvalitet	Vurdering			Utdyping
	Godt	Noe mangel fullt	Vesentlige mangler	
Helhet og struktur				
Er estimatet bygget opp på en måte som er standard i bransjen?	X			Statens vegvesen har en standardisert kostnadsstruktur for sine investeringsprosjekter. Denne er benyttet i prosjektet
Representerer kostnadsestimatet de komplette investeringskostnadene for den finansierende; både de direkte og indirekte kostnadene?	X			Metier oppfatter med bakgrunn i kvalitetssikringen at: • Alle relevante kostnadsposter er tatt med. • Alle relevante indirekte kostnader forbundet med prosjektet er estimert.
Estimeringsprosess				
Er kostnadsestimatet utarbeidet med utgangspunkt i en dokumentert estimeringsprosess i virksomheten og prosjektet?		X		Prosjektet har benyttet Statens vegvesen sin metode og verktøy – ANSLAG – i kostnadsestimeringen. Denne prosessen følger i stor grad retningslinjer og krav til en helhetlig estimeringsprosess. Estimatet til prosjektet illustrerer imidlertid utfordringen med å benytte Anslagmetoden til både kostnadsestimering og usikkerhetsanalyse. Anslagmetoden er i utgangspunktet en metode for usikkerhetsanalyse (tilsvarende trinnvis kalkulasjon). Når en samtidig prøver å benytte metoden til estimering, får man valget mellom å lage et detaljert, konsistent og sporbart estimat eller å lage en god usikkerhetsanalyse. Det er bra at prosjektet har prioritert å lage et godt estimat. Anslagsrapporten – som den foreligger - har imidlertid begrenset verdi som usikkerhetsanalyse; de mange postene har gitt et for lite usikkerhetsspenn og en prioritetsliste med begrenset verdi.
Er alle viktige forutsetninger og eventuelle avgrensninger klart dokumentert?	X			Viktige forutsetninger og avgrensninger er dokumentert. I KS2 fra 2005 var kostnaden med plassering av masser i Bugjelet lagt inn som kostnadselement for prosjektet. Disse er nå tatt ut og flyttet til et annet prosjekt. Dette burde vært eksplisitt forklart.

Forhold som er styrende for kostnadsestimatets kvalitet	Vurdering			Utdyping
	Godt	Noe mangel fullt	Vesentlige mangler	
Foreligger det gode, transparente og entydige beskrivelser av innholdet i de enkelte poster, slik at det er full sporbarhet mellom estimerers vurderinger og det foreliggende estimatet?	X			Enkeltpostene er definert og det er stort sett god sporbarhet. Dette er en vesentlig forbedring fra KS2 i 2005. SVV burde brukt egnet verktøy (minimum excel), som gjør oppdatering enklere og lettere sporbarhet mellom forutsetninger/inndata og estimatet for den enkelte post.
Kompetanse				
Er estimeringen gjennomført av personer med tilstrekkelig bransjekompetanse og – erfaring	X			Metier har inntrykk av at det bransjepersonellet som er benyttet i estimeringsprosessene har høy kompetanse og relevant erfaring. Følgende elementer kan nevnes: • Prosjektledelsens egen erfaring fra bl.a. Trekant-sambandet, Askøybrua og Osterøybrua. • Bruk av internasjonal brukompetanse (COWI/Danmark) i anslagprosessene. • Bruk av ressurser fra andre prosjekter i SVV i anslagprosessene. • Kompetansen til Vegdirektoratets prosjekteringsgruppe oppfattes som meget høy og relevant. • Kompetansen til Vegdirektoratets kvalitetssikrer (Aas Jakobsen AS) oppfattes som meget høy og relevant. Positivt at en også har trukket inn kompetanse fra UK.
Er estimeringen gjennomført av personer med formell kompetanse innen kostnadsestimering?		X		Metier er ikke kjent med at det har vært benyttet personell med særskilt/formell kompetanse innen <i>kostnadsestimering</i> i prosjektet. I anslagprosessene har prosjektet benyttet prosessleder med høy kompetanse og erfaring fra usikkerhetsanalyser i Statens vegvesen.
Krav til nøyaktighet				
Har virksomheten dokumenterte og klare krav til nøyaktighet ved det aktuelle beslutningspunktet?	X			Statens vegvesen håndbok 217 stiller krav til nøyaktighet. Krav til kalkylenøyaktighet i reguleringsplanfasen er +/- 10 % ⁶ .
Er nøyaktigheten på kostnadsestimatet tilpasset den beslutning som skal tas?	X			Estimatet er i henhold til vanlig nøyaktighet for prosjekter ved KS2.

⁶ Sitat håndbok 217: "Det betyr at det ved reguleringsplan skal være mindre enn 15 % sannsynlighet for å overskride forventet kostnad (E) + 10 %."

Forhold som er styrende for kostnadsestimatets kvalitet	Vurdering			Utdyping
	Godt	Noe mangel fullt	Vesentlige mangler	
Henger nøyaktigheten på kostnadsestimatet sammen med hvor godt prosjektet er definert (definisjonsgraden)?	X			Prosjekteringen er nå på konkurransegrunnlagnivå. En har i tillegg fått god tid til ytterligere kvalitetssikring og forbedring av konkurransegrunnlaget, pga. utsettelsen. Det er etter Metiers oppfatning samsvar mellom nøyaktigheten på estimatet og definisjonsgraden til prosjektet.
Hvis det har vært ulike bidragsyttere til enkeltpostene i kostnadsestimatet; har estimererne hatt en felles oppfatning av estimatets sikkerhetsnivå mot overskridelse?	X			Metier har ikke avdekket uoverensstemmelse mellom nivået i postene.
Gjenspeiler usikkerheten i kostnadsanslaget den reelle usikkerheten i prosjektet.			X	Ved revisjon per 20.2.08 er standardavvik på 8,6 %. Regional kostnadsgruppe ved Nidunn Eiterjord kommenterer i sin kvalitetssikringsrapport av kostnadsoverslag per 4.1.2008 at "usikkerheten på 10 % egentlig er for lite når markedet er så usikkert som beskrevet. En del av økningen i priser som har skjedd siste året er tatt inn i veg og tunnel-delen iallfall." Metier er enig med regional kostnadsgruppe i at usikkerheten er liten tatt i betraktning den senere tids markedserfaringer. Den største usikkerheten "korrelasjon marked" er inkonsistent med anslaggruppens beskrivelse av markedet. Avhengighetene mellom disse markedene er ikke 100 %. Metier antar at denne posten er lagt til fordi usikkerheten fra analysen for øvrig (standardavvik på ca 3,5 %) åpenbart er for lite. Metier mener at håndteringene av de indre/ytte forhold (SVV: F-faktorene) er en vesentlig svakhet i Anslagsrapporten: • Det er for mange forhold • Avhengighetene mellom postene er ikke hensyntatt • Spennet i det enkelte forhold er etter Metiers oppfatning undervurdert. Metier oppfatter at anslaggruppen uttalelser støtter dette synet. I tillegg er avhengighetene mellom postene i selve basiskostnaden ikke hensyntatt.

Forhold som er styrende for kostnadsestimatets kvalitet	Vurdering			Utdyping
	Godt	Noe mangel fullt	Vesentlige mangler	
Gjenspeiler kostnadsanslaget det reelle kostnadsnivå i prosjektet.		X		I kvalitetssikringsrapport fra Regional kostnadsgruppe per 19.12.07 bemerkes det at "forholdsvis mange poster har en venstreskjev eller balansert fordeling." Metiers analyse viser at de venstreskjeve postene (dvs. de postene hvor forventningsverdien fra usikkerhetsanalysen ligger lavere enn "mest sannsynlig" verdi) utgjør om lag 30 % av kostnaden i prosjektet. Sum av sannsynlige verdier i basiskostnaden er 1,77 MrdNOK mot en forventningsverdi på 1,81 MrdNOK, dvs. en samlet høyreskjevhet på kun 2 %. Begrunnelsen for skjevhetene er generelt mangelfullt beskrevet. Metier har imidlertid ikke funnet grunnlag for å overprøve anslaggruppens vurderinger.
Erfaringsdata				
Er estimatet basert på relevante erfaringsdata som er korrigert i forhold til prosjektets omgivelser?	X			Erfaringsdata hengebru: Anslaget synes å ha hatt som grunnlag de relevante siste anbud i regionen; Askerbrua, Osterøybrua og Trekantsambandet og enkelte poster er justert for rundsum. Man oppgir at estimatet er basert på oppdaterte markedspriser for de viktigste råvarene (stål, betong). Erfaringsdata veg og tunnel: Statens vegvesen har mye erfaringsdata fra disse delene med unntak av rundkjøringer i fjell hvor man har begrenset. Statens vegvesens kostnadsestimat oppgis å være basert på erfaring fra nye vegprosjekter og anbudene fra Hardangerbrua.
Er det sporbarhet til de erfaringsdata som benyttet?		X		Metier savner en bedre sporbarhet til de erfaringsdata som er benyttet i Anslagsrapporten.
Uavhengig kontroll og godkjenning				
Er kostnadsestimatet kontrollert av uavhengig sidemann?	X			Kostnadsestimatet er kvalitetssikret av regional kostnadsgruppe Statens vegvesen etter hver Anslagprosess, sist i årsskiftet 2007/2008 og Kvalitetssikringsrapporter er utarbeidet av: • Sture A. Karlsen per 19.12.2007 • Øyvind Bruknapp per 21.12.2007 • Nidunn S. Eiterjord per 4.1.2008 Aas Jakobsen AS har ansvaret for kvalitetssikring av prosjekteringsunderlaget herunder kontroll av mengdene som inngår i kostnadsestimatet.

Forhold som er styrende for kostnadsestimatets kvalitet	Vurdering			
	Godt	Noe mangel fullt	Vesentlige mangler	Utdyping
Er kostnadsestimatet formalisert i form av et eget dokument som er godkjent av ledelsen?	X			Kostnadsestimatet er formalisert i et eget dokument: Anslagsrapport av 16. des. 2007/revisjon pr. 20.2.2008.

Vedlegg 6 Referansesjekk

Innledning

Hensikten med en referansesjekk er å verifisere kostnadsnivået i prosjektet med erfaringstall fra sammenlignbare prosjekter. Metier gjennomførte i 2005 en uavhengig referansesjekk på følgende områder:

- Brukostnad
- Materialfølsomhet
- Tunnelkostnad
- Vegkostnad
- Merverdiavgift for bru
- Prosjekteringskostnad
- Påslagsprosenter i forprosjektet

Metiers referansesjekk i denne omgang har vært begrenset. Dette skyldes at det ikke er bygget noen nye sammenlignbare hengebru siden forrige kvalitetssikring. Når det gjelder veg/tunnel har prosjektets anslag fra desember tatt høyde for anbudene for tilførselsvegene fra 2007 og noen andre nye erfaringstall. Referansesjekken har derfor begrenset seg til en uavhengig sjekk av råvareprisene (materialfølsomheten).

Materialprisfølsomhet

Det er utført en mengdeberegning i prosjektets Anslagsrapport desember 2007. Disse mengdene er brukt i denne rapporten til å kartlegge hvor følsomt prosjektet er for endringer i materialpriser. Prosjektet inneholder følgende mengder av hovedmaterialene:

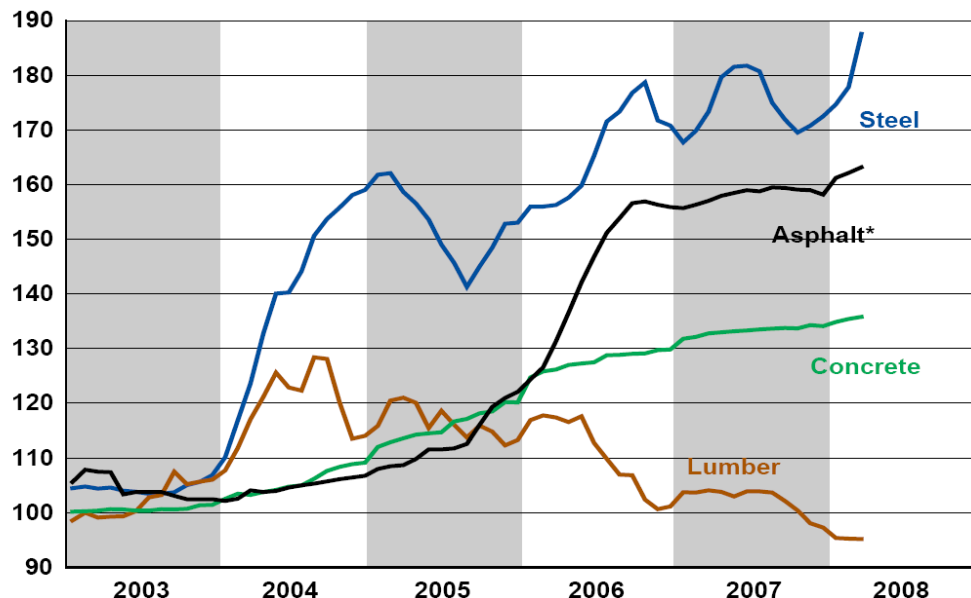
- Stål inkl. armeringsstål: 18 440 tonn (2005: 18 240 tonn).
- Betong: 22 400 m³ (2005: 21 700 tonn).
- Asfalt/bitumen: Prosjektet har mottatt tilbud og derfor ikke skilt ut for asfalt i 2007 rapporten. Bruker tallene fra 2005 rapporten (2005: 13 700 tonn).

Prosjektet oppgir at Anslagsrapporten inneholder oppdaterte priser på råmaterialer pr. desember 2007.

Betong

Betongforbruket har gjennom 1900-tallet blitt mer enn tjuedoblet, fra ca 220 mill m³ i 1930 til over 5000 mill m³ i 2000. Det meste av denne økningen skyldes at betong har blitt tatt i bruk i stor skala over stadig større deler av verden gjennom denne perioden. Sement utgjør ca 25 % av betong og er en viktig bestanddel i produksjonen av betong. Den følgende figuren viser en generell produsentprisutvikling for betongprodukter, sammenlignet med stål, asfalt og treproduksjon.

Producer Price Indices – Competitive Building Materials



	Annual			Monthly						
	2005	2006	2007	Oct-07	Nov-07	Dec-07(p)	Jan-08(p)	Feb-08(p)	Mar-08(p)	
Steel Mill Products	152.3	166.1	174.3	169.5	170.8	172.5	174.7	177.8	187.6	
% Change Year Ago	8.5%	9.1%	4.9%	-5.1%	-0.6%	1.0%	4.2%	4.7%	8.2%	
% Change Month Ago				-1.4%	0.7%	1.0%	1.3%	1.8%	5.5%	
Lumber	116.5	110.6	102.3	100.4	98.0	97.3	95.3	95.2	95.2	
% Change Year Ago	-2.5%	-5.1%	-7.5%	-1.9%	-2.6%	-3.8%	-8.1%	-8.1%	-8.6%	
% Change Month Ago				-1.7%	-2.3%	-0.8%	-2.0%	-0.1%	-0.1%	
Concrete Products	116.1	127.8	133.2	133.7	134.3	134.1	134.9	135.4	135.8	
% Change Year Ago	9.9%	10.1%	4.2%	3.6%	3.5%	3.3%	2.3%	2.5%	2.3%	
% Change Month Ago				0.0%	0.4%	-0.1%	0.6%	0.4%	0.3%	
Asphalt*	113.4	144.9	158.2	159.1	159.0	158.1	161.2	162.1	163.2	
% Change Year Ago	8.3%	27.8%	9.2%	1.4%	1.7%	1.4%	3.6%	3.7%	3.9%	
% Change Month Ago				-0.2%	-0.1%	-0.5%	1.9%	0.6%	0.6%	

(p) = Preliminary data

* BLS series "Paving Asphalt" through 2003 (discontinued) then "Asphalt Paving Mixtures and Block"

Base Year: 2002 = 100

Source: Bureau of Labor Statistics. Data rebased to 2002 by PCA Market Research

Figur 10 Produsentprisindeks bygg og anleggsmaterialer. Kilde: Portland Cement Association
<http://www.cement.org/index.asp>, Market Research, april 15. 2008.

Som man kan se ut fra figuren, har betongprodukter hatt en relativt jevn økning, og sammenlignet med for eksempel stål, svinger betong prisen mindre og er mer stabil.

Statistisk sentralbyrås indeks over betongbru bygger i stor grad på betongprisutviklingen. Fra fjerde kvartal 2006 og fram til første kvartal 2008 har denne indeksen utviklet seg slik:

Byggekostnadsindeks for veganlegg (1. kv. 2004=100), etter veganlegg, tid og statistikkvariabel

	2006K4	2007K1	2007K2	2007K3	2007K4	2008K1
	Byggekostnadsindeks	Byggekostnadsindeks	Byggekostnadsindeks	Byggekostnadsindeks	Byggekostnadsindeks	Byggekostnadsindeks
Betongbru	118,6	120,2	122,9	124,7	127,0	128,8
Betongbru, materialer	134,6	136,9	141,7	144,5	144,5	146,5

Figur 11 Byggekostnadsindeks for betongbru, Kilde SSB.no

Utviklingen fra første kvartal 2007 til første kvartal 2008 var en økning på 7,2 % for betongbru og 7,0 % for betongbru, materialer. Betong til tårn utgjør 50 % av betongmengden i prosjektet, og prisen på betong til tårn brukes derfor som referansepris for betong. Denne prisen er i Anslagsrapport 2007 oppgitt til 4 305 kr/m³.

Et spenn på +/-15 % er antatt som et sannsynlig utfallsrom.

Stålmarkedet

Aktivitetsnivået innenfor stål - og metallmarkedet var høyt både internasjonalt og i Norge i 2007. Internasjonalt er det voksende markedet i Asia ledende for utviklingen, mens det er fallende vekst i Nord Amerika og EU. Etterspørselen i Norge lå på et høyt nivå gjennom hele året, men med litt fallende tendens helt mot slutten av året. Det var imidlertid bedre balanse mellom tilbud og etterspørsel i 3. og 4. kvartal i 2007, noe som gjorde at prisene stabiliserte seg.

Stålprisene var derfor ved inngangen til 2008 relativt stabile. Det var forventet at stålprisene ville øke noe i 2. kvartal med bakgrunn i økte råvarepriser samt et voksende stålmarked. Norsk Stål skriver i sin markedsrapport 2 – 2008 (www.norskstaal.no), sitat:

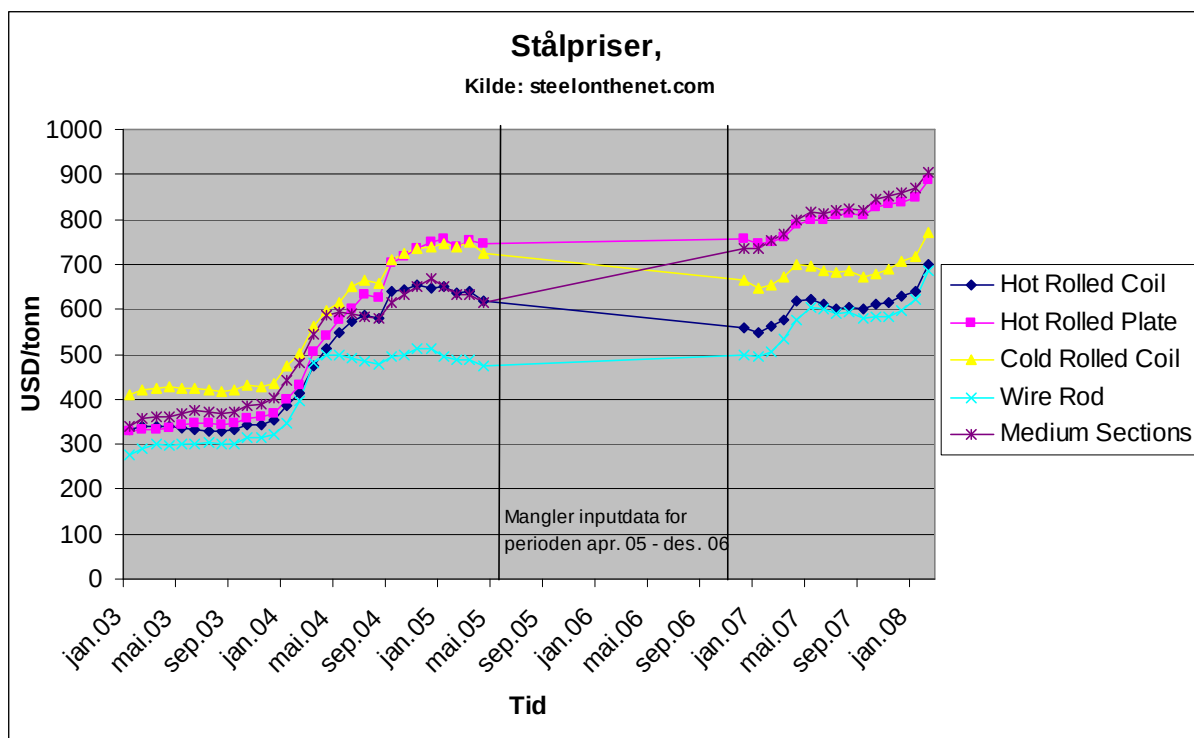
Vi opplever nå at prisene virkelig er i ferd med å skyte fart midt i inneværende kvartal (2. kvartal 2008 red. adm.) langt utover det som var forventet. Prisene på malm og skrap har den seneste tiden hatt en betydelig økning, som har medført at verkene har sett seg nødt til å kompensere i sterkt økte stålpriser for de aller fleste stålprodukter med omgående virkning. Prisene på energi som olje og kull har også den seneste tiden lagt press på stålprisene. Det samme har økte transportkostnader.

Den høye prisveksten i 2008 ser man også i Figur 10 der produsentprisutviklingen på stål er gitt med en svært bratt oppadstigende kurve i 2008.

I tillegg til økte råvarepriser, er etterspørselen etter stål også på vei opp. Det internasjonale stålindustriet (ISSI) anslår at verdens stålforbruk vil øke fra 1,2 mrd. tonn i 2007 til forventet 1,3 mrd. tonn i 2008. Kina, Russland, India og Brasil vil stå for hovedtyngden av veksten med en forventet forbruksvekst på over 11 % i 2008. Norsk Stål beskriver situasjonen videre slik, sitat:

Stålverkene sliter nå med å overholde normale ledetider og vi opplever for visse ståltyper knapphet på utgangsmaterialer. Spesielt kan nevnes at produsentene for tiden sliter med å skaffe valsetråd som er utgangspunktet for produksjon av armeringsnett og armering på rull. Et betydelig produkt innen bygg og anlegg.

Følgende graf viser utviklingen i verdens stålpriser fra jan. 2003 og fram til feb. 2008.



Figur 12 Utvikling av stålpriser i perioden jan. 2003 til feb. 2008 (pris i USD/tonn)

Stålprisene har økt fra januar 2007 til januar 2008 med i gjennomsnitt 16 % for alle ståltypene (hot rolled coil, hot rolled plate, cold rolled coil, wire rod og medium sections). Wire rod står for størst økning på 25 % på et år, mens cold rolled coil har minst økning med 11 %.

I henhold til figuren over og Norsk Ståls markedsrapporter har stålprisen steget fra desember 2007, da anslagsrapporten ble laget, til juni 2008. Den generelle økningen for alle de nevnte ståltypene (hot rolled coil, hot rolled plate, cold rolled coil, wire rod og medium sections) er på 9 % fra desember 2007 til februar 2008. Det har altså vært en markant økning i stålprisen siden anslagsrapporten ble laget.

Avstivningsbærere utgjør nesten 50 % av stålmengden i prosjektet, og prisen på avstivningsbærer brukes derfor som referansepris for stål. Denne prisen er i Anslagsrapport 2007 oppgitt til 10 780 kr/tonn.

Et spenn på -10 % /+ 30 % er antatt som et sannsynlig utfallsrom basert på den siste tids utvikling.

Asfalt/bitumen

Prisen for asfalt/bitumen følger stort sett oljeprisutviklingen. Oljeprisen har den siste tiden lagt rekord høyt, og har siden mars 2008 vært på over 100 dollar fatet. Utviklingen i 2. kvartal 2008 har vist fortsatt økning. Oljeprisen per 2. juni 2008 er på 126,50 USD/fat olsje.

Grafen under viser oljepriser ICE, Brent Blend historiske priser (USD/fat olje).

1 mnd. ▲ 128,49 +1,60
 6 mnd. ▼ 128,33 +1,10
 2 år - -

This chart has expired. Please reload.

Figur 11 Oljepriser ICE, Brent Blend historiske priser, priser i USD/fat olje. (kilde: www.dn.no (30. mai 2008))

I anslaget er asfaltprisen for asfaltbelegget på broen angitt til å være 1093 kr/tonn. Denne prisen blir brukt i materialfølsomhetsvurderingen siden dette er den eneste asfaltprisen som er spesifikt oppgitt i anslagsrapporten. Asfaltprisen for broen er i Anslagsrapport 2007 estimert til 1093 kr/tonn. Siden desember 2007 har oljeprisen økt med 53 %.

Et spenn på +/-30 % er antatt som et sannsynlig utfallsrom.

Beregning av materialprisfølsomhet

Med utgangspunkt i de valgte prisene for et normalprisnivå basert på estimat i Anslagsrapport 2007 og de angitte materialfølsomheten i avsnittene ovenfor, kan materialprisfølsomheten beregnes som vist i følgende tabell.

Material	Mengde [tonn]	Prisnivå des 07 [NOK/tonn]	Optimistisk		Pessimistisk	
			[%]	[MNOK]	[MNOK]	[%]
Stål inkl. armeringsstål	18 440	10780	-10 %	- 20	60	30 %
Betong	22 400	4305	- 15 %	- 14	14	15 %
Asfalt/bitumen	13 700	1093	-30 %	- 4	4	30 %
Totalt				- 39	79	

Tabell 12 Beregning av materialfølsomhet for Hardangerbrua med referanse til et normalprisnivå

Konklusjon

Råvareprisene har steget vesentlig siden prosjektets anslagprosess desember 2007. Både stål og oljeprisen har økt unormalt mye i den siste tiden og svingningene er store.

Prosjektet vil kompenseres for prisøkninger med prisindeks for betongbruer. Prisøkningen i 2007 har vært høy; 7-8 prosent. Spørsmålet blir hvordan prisnivået for Hardangerbrua vil bli i forhold til denne prisindeksen fremover. Hardangerbrua har relativt sett større andel av behandlet stål i forhold til bruer generelt. Dette tilsier at det er en fare for kostnadsøkning i forhold til bruer generelt.

Metier legger materialprisfølsomheten til grunn ved endelig fastsettelse av verdiene for de indre/ytre-forholdene U6 Konkurransen – bru/stål, U7 Konkurransen – bru/betong og U8 Konkurransen – veg og tunnel.

Vedlegg 7 Indre/ytre forhold – Vurderinger og data

Tabellen viser forutsetninger og scenarioer for de identifiserte indre/ytre forhold. Alle forhold, bortsett fra de særskilt spesifiserte, virker på hele kostnadskalkylen.

Indre/ytre forhold	Forutsetning for basiskostnaden	Optimistisk scenario	Sannsynlig scenario	Pessimistisk scenario
U0 Prosjektomfanget (tilsvarer: F16 i Anslag) Prosjektomfang Endringer reguleringsplan	Prosjektomfanget er i all hovedsak avklart jf. forutsetningene for analysen.	Prosjektomfanget er avgrenset. Det forutsettes at evt. nye elementer finansieres særskilt som en endring. SVV F16: 1,00 Metiers verdi: 1,00	Prosjektomfanget er avgrenset. Det forutsettes at evt. nye elementer finansieres særskilt som en endring. SVV F16: 1,00 Metiers verdi: 1,00	Prosjektomfanget er avgrenset. Det forutsettes at evt. nye elementer finansieres særskilt som en endring. SVV F16: 1,02 Metiers verdi: 1,00
U1 Prosjektering/uspesifisert (tilsvarer: F01 og F15 i Anslag) Teknisk projektering Kvalitet i plangrunnlaget Kompetanse i prosjektet, Vegdirektoratet (prosjekteringsteam), VDs kvalitetssikrer Riktige løsninger Prosjektomfang Virker på: Tallverdier relateres til hele estimatet.	Prosjektomfanget er i all hovedsak avklart. Kjent teknisk løsning, med referanse til andre prosjekt, men med større spenn enn det man er vant med i landet. Mye erfaring med hengebruer i prosjektet, Vegdirektoratet, VDs kvalitetssikrer Konkurranses grunnlag og anbudstegninger foreligger Materialet har gjennomgått en grundig kvalitetssikring Har hatt god tid til å kvalitetssikre plangrunnlaget	Høy kvalitet på plangrunnlaget, svært lite uforutsett. SVV F01: 1,00 SVV F15: 1,03 Metiers verdi: 1,00	Høy kvalitet på plangrunnlaget, noe uforutsett. SVV F01: 1,00 SVV F15: 1,05 Metiers verdi: 1,01	Vesentlige svakheter i plangrunnlaget, vesentlige uforutsettposter. SVV F01: 1,00 SVV F15: 1,07 Metiers verdi: 1,05

Indre/ytte forhold	Forutsetning for basiskostnaden	Optimistisk scenario	Sannsynlig scenario	Pessimistisk scenario
U2 Organisasjonen/kompleksitet/fremdrift (tilsvarer: F02, F03, F08, i Anslag) Organisasjon/nøkkelpersoner Usikkerhetsstyring Handlingsplaner Evne til å ta tiltak Håndtering av kompleksitet Håndtering av interesser Prosjektledelse Fremdrift HMS – håndtering Virker på: Tallverdier relateres til hele estimatet.	Prosjektorganisasjonen er nå etablert. Nøkkelposisjoner er besatt med meget erfarne ressurser. Attraktivt prosjekt. En viss risiko forbundet med å beholde kompetanse; spesielt hvis det en får en ytterligere utsettelse. Styringsdokument, planer og kvalitetssystem er i hovedsak etablert.	Svært kompetent prosjektledelse som skaper godt samarbeidsmiljø og proaktiv kommunikasjon ovenfor alle miljøer (intern og ekstern). Stor evne til å identifisere og ta tiltak. SVV F02: 0,98 SVV F03: 0,99 SVV F08: 0,98 Metiers verdi: 0,96	Som forutsatt. SVV F02: 1,00 SVV F03: 1,01 SVV F08: 1,00 Metiers verdi: 1,00	Diskontinuitet i prosjektledelse, tap av kompetanse, dårlig samarbeid og kommunikasjon. Liten evne til å identifisere og ta tiltak. Prosjektets kompleksitet er undervurdert. SVV F02: 1,03 SVV F03: 1,04 SVV F08: 1,03 Metiers verdi: 1,08
U3 Lokale forhold (tilsvarer: F12 i Anslag) Vær Tilgang på vann Fornminner Tilkost til anlegget Usentral lokasjon Trafikkavvikling i anleggsperioden Virker på: Tallverdier relateres til hele estimatet.	Gjennomført kjerneboring, grunnboringer, seismiske undersøkelser, generelle geologisk kartlegging, geotekniske vurderinger på veg i dagen. Konklusjon - Solid fjell. En del masseutskifting (jordskjæring på Bu). God oversikt over vindforhold (basert på målinger over lengre tid). Det er lite grunnvann og tilgang på vann generelt. Fornminner iht. reguleringsplan (Konsekvensutredning). Trafikkavvikling er avklart. Forbedret løsning.	Gode forhold. (men entreprenørene tar størstedelen av besparelse) CT SVV: 1,00 Metiers verdi: 1,00	Som forutsatt. SVV: 1,00 Metiers verdi: 1,00	Mengden av vind har økt, og vil øke. Fallvinder. Så stor bru er mer ømfintlig for været enn mindre bruer. SVV: 1,01 Metiers verdi: 1,01

Indre/ytte forhold	Forutsetning for basiskostnaden	Optimistisk scenario	Sannsynlig scenario	Pessimistisk scenario
	Usentral lokasjon			
U4 Geologi og samvariasjon – tunnel (tilsvarer: F04 i Anslag) Geologi Virker på: A Veg i dagen, B112 Byggegrep og C- Tunneler	Normale forhold Postene i basiskalkylen er ikke korrelert til tross for store avhengigheter mellom postene i tunnelkalkylen.	Vesentlig mindre vannsikring og mindre sikringsomfang enn forutsatt. SVV: 0,95 Metiers verdi: 0,90	Som planlagt. SVV: 1,00 Metiers verdi: 1,00	Mer vannsikring enn planlagt. Dårlig geologi i fjellhallene. SVV: 1,05 Metiers verdi: 1,10
U5 Teknologisk utvikling (tilsvarer: F05 i Anslag) Produktivitet og effektivitet knyttet til maskiner, utstyr og metoder Utvikling på materialvalg Virker på: B – Bru	Dagens kjente teknologi ligger til grunn for totalvurderingene. Det er kort tid til oppstart.	Ny teknologisk løsning presenteres, som eksempelvis reduserer stålmengde. Positiv utvikling ventes på sikt Vurderer beleggtype på bru – håper på positivt utfall av undersøkelsen SVV: 0,98 Metiers verdi: 0,98	Noe effekt av ny teknologi. SVV: 0,995 Metiers verdi: 0,995	Klarer ikke ta i bruk ny teknologi. Benytter konservative løsninger. SVV: 1,00 Metiers verdi: 1,00

Indre/ytte forhold	Forutsetning for basiskostnaden	Optimistisk scenario	Sannsynlig scenario	Pessimistisk scenario
U6 Konkurransen – bru/stål (tilsvarer F06 og F13 i Anslag) Marked – bru/stål Kontraktstrategien Prisnivået i anslag/referansegrunnlaget Stålspris Virker på: B122, B124, B125, B126, B127, B128, B131, B132, B133, B134 og B2b Korrelasjon: 75 % med U7 50 % med U8	Erfaringer fra Trekantsambandet og andre store prosjekt Erfaringer tatt vesentlig fra trekantsambandet, noe fra Storebelt, Fedabrua Erfaringspriser oppjustert til dagens prisnivå Prisnivå 2007 Dagens marked. God interesse. Internasjonalt marked. Kontraktstrategi som spesifisert i SD. Konkurransesgrunnlag i hovedsak på norsk. Se for øvrig eget kapittel: Referansesjekk.	God konkurranse og lave råvarepriser. Prisnivået i underlaget er vurdert for høyt. SVV F06: 0,96 SVV F13: 0,98 Metiers verdi: 0,85	Normal konkurranse. Erfaringsunderlaget er relevant. Prisoppgang på stål jf referansesjekk. Anslaggruppen har vurdert store poster høyreskjev. Antas noe optimistisk. SVV F06: 1,00 SVV F13: 1,00 Metiers verdi: 1,05	Liten konkurranse og høye råvarepriser. Prisnivået i underlaget er vurdert for lavt. Vesentlig prisoppgang på stål jf referansesjekk. SVV F06: 1,07 SVV F13: 1,02 Metiers verdi: 1,20
U7 Konkurransen – bru/betong (tilsvarer F14 og F13 i Anslag) Marked – bru/betong Kontraktstrategien Prisnivået i anslag/referansegrunnlaget Betongpris Virker på: B111, B112, B113, B114, B116, B117, B118, B2a Korrelasjon: 75 % med U6 50 % med U8	Erfaringer fra Trekantsambandet og andre store prosjekt Erfaringer tatt vesentlig fra trekantsambandet, noe fra Storebelt, Fedabrua Erfaringspriser oppjustert til dagens prisnivå Prisnivå 2007 Dagens marked Internasjonalt marked. Kontraktstrategi som spesifisert i SD. Konkurransesgrunnlag i hovedsak på norsk. Se for øvrig eget kapittel: Referansesjekk.	God konkurranse og lave råvarepriser. Prisnivået i underlaget er vurdert for høyt. SVV: 0,93 SVV F13: 0,98 Metiers verdi: 0,85	Normal konkurranse. Erfaringsunderlaget er relevant. SVV: 1,00 SVV F13: 1,00 Metiers verdi: 1,00	Liten konkurranse og høye råvarepriser. Prisnivået i underlaget er vurdert for lavt. SVV: 1,10 SVV F13: 1,02 Metiers verdi: 1,20

Indre/ytre forhold	Forutsetning for basiskostnaden	Optimistisk scenario	Sannsynlig scenario	Pessimistisk scenario
U8 Konkurransen – veg og tunnel (tilsvarer F14 og F13 i Anslag) Marked – veg og tunnel Kontraktstrategien Prisnivået i anslag/referansegrunnlaget Betong, sement og asfaltpriser Virker på: B111, B112, B113, B114, B116, B117, B118, B2a Korrelasjon: 50 % med U6 og U7	Erfaringer fra Trekantsambandet og andre store prosjekt. Erfaringer tatt vesentlig fra trekantsambandet, noe fra Storebelt, Fedabrua. Erfaringspriser oppjustert til dagens prisnivå. Erfaringen fra anbudskonkurransen tilsier at markedsusikkerheten skal være stor. Prisnivå 2007. Det er blant annet tatt høyde for prisnivået i mottatte tilbud på "TV-02". Dagens marked Skandinavisk marked Kontraktstrategi som spesifisert i SD. Konkurransesgrunnlag i hovedsak på norsk. Se for øvrig eget kapittel: Referansesjekk.	God konkurranse og lave råvarepriser. Avholdt anbudskonkurransen var på et uheldig tidspunkt. SVV F14: 0,95 SVV F13: 0,88 Metiers verdi: 0,90	Normal konkurranse. SVV F14: 1,00 SVV F13: 1,00 Metiers verdi: 1,00	Liten konkurranse og høye råvarepriser. Ytterligere prisøkning. SVV F14: 1,10 SVV F13: 1,02 Metiers verdi: 1,15

Indre/ytre forhold	Forutsetning for basiskostnaden	Optimistisk scenario	Sannsynlig scenario	Pessimistisk scenario
U9 Nye krav (miljø, estetikk, HMS, standarder, forskrifter) (tilsvarer: F09, F10, F11 i Anslag) Nye normaler og sikringskrav Miljøkrav Krav til estetikk Arbeidstidsrestriksjoner Utenlandske aktører som skal følge norske HMS krav. Virker på: Tallverdier relateres til hele estimatet.	Dagens normaler og standarder benyttes. Prosjektet er nå utarbeidet etter de reviderte koder i håndbok 025 og-026 prosesskoder. Basert på rundskriv NA2007/3 Benytter toskiftsordning. Bygging på store høyder. Lovkrav må tas hensyn til i hele perioden. Normaler må tas hensyn til frem til anbudsutsendelse. Vanskelig å gjennomføre HMS etter norske krav på utenlandske siter.	Ingen nye krav. SVV F09: 1,00 SVV F10: 1,00 SVV F11: 1,00 Metiers verdi: 1,00	Ingen nye krav. SVV F09: 1,00 SVV F10: 1,00 SVV F11: 1,00 Metiers verdi: 1,00	Skjerpede og fordyrende krav på ett eller flere områder. Tendensen med kontinuerlig skjerpede krav fortsetter. SVV F09: 1,00 SVV F10: 1,01 SVV F11: 1,01 Metiers verdi: 1,02

Vedlegg 8 Kalkylemodell

Tabellen under oppsummerer inngangsverdier og resultater fra analysen. Mindre avvik mellom resultatene her og rapporten for øvrig skyldes at det er resultater fra ulike simuleringer.

Hovedposter	Delposter	Usikkerhetsanalyse						Forventet kostnad [NOK]
		Optimistisk	Mengder Mest sannsynlig	Pessimistisk	Optimistisk	Enhetspris/rundsum Mest sannsynlig	Pessimistisk	
Veg i dagen	A1 Rv13 Veg i dagen pr. 100-350, 1880-1909				13 000 000	16 300 000	25 000 000	
	A2 Rv7 Veg i dagen pr 270 - 770				10 000 000	12 200 000	16 000 000	
	A3 Rv7 Deponi/fylling i Bugjelet.	50 000	175 000	200 000	5	12	75	
	A4 Støyredukerende tiltak				500 000	700 000	800 000	
	A5 Rasteplass og ensidig busslomme				3 300 000	3 800 000	4 300 000	
	A6 Gang- og sykkelveger (BU)				2 000 000	3 500 000	5 000 000	
	A7 Bygging av molo, Vallavik				4 000 000	6 000 000	10 000 000	
	A8 Rigg Veg				15 %	22 %	30 %	
	A9 MVA Veg				5 %	6 %	7 %	
Sum Veg i dagen								66,4
Konstruksjoner - Betong	B111 Tilrettelegging for rigg				18 499 999	18 500 000	18 500 001	
	B112 Byggegrep				7 500 000	12 000 000	20 000 000	
	B113 Fundament for tårn				22 000 000	27 000 000	35 000 000	
	B114 Tårn				140 000 000	156 000 000	190 000 000	
	B116 Viadukt	65	65	70	250 000	290 000	350 000	
	B117 Fjellforankring Vallavik				70 000 000	84 000 000	95 000 000	
Konstruksjoner - Stål	B118 Fjellforankring Bu				70 000 000	84 000 000	95 000 000	
	B122 Bærekabel				260 000 000	286 000 000	320 000 000	
	B124 Sadler / lager bærekabel				15 000 000	19 000 000	25 000 000	
	B125 Festeelement bærekabel				14 000 000	18 000 000	23 000 000	
	B126 Hengestenger, øvre hs-feste og kabelklemmer				40 000 000	48 000 000	58 000 000	
	B127 Avstivningsbærer		7 596		35 000	44 000	50 000	
	B128 Membran / slitelag				9 000 000	11 000 000	14 000 000	
	B131 Normalt utstyr				20 000 000	25 000 000	30 000 000	
Konstruksjoner - Utstyr	B132 Tilleggsutstyr				4 000 000	5 000 000	7 000 000	
	B133 Tilkomsutstyr				15 000 000	18 000 000	25 000 000	
	B134 Overvåkningsanlegg				20 000 000	38 000 000	50 000 000	
	B2 MVA Konstruksjoner				3,5 %	4 %	5 %	
	Sum Konstruksjoner							
Tunnel	C101 Sprengning av tunnel		1 943		12 000	14 200	17 000	
	C102 Arbeider foran stuff	2 000	6 000	7 000	50	65	100	
	C103 Injisering				1 000 000	5 000 000	10 000 000	
	C104 Spettrensk		1 943		400	500	600	
	C105 Bolter		1 943		2 000	3 250	4 000	
	C106 Sprøytebetong	4 000	5 000	6 500	3 500	4 200	4 600	
	C107 Sprøytebetong buer	30	60	100	10 000	17 000	22 000	
	C108 Utstøpning	0	50	100	25 000	40 000	60 000	
	C109 Vann og frostsikring	16 000	20 000	28 000	700	760	900	
	C110 Elektroinstallasjoner		1 943		6 000	8 000	10 000	
	C111 Vegbane		1 943		3 000	3 500	5 000	
	C112 Drenering		1 943		1 200	1 600	2 200	
	C113 Portaler				28 000 000	35 660 000	50 000 000	
	C114 Rundkjøringer i fjell, Bu				19 000 000	21 500 000	25 000 000	
	C115 Rundkjøringer i fjell, Vallavik				15 000 000	17 000 000	20 000 000	
	C116 Gang- og sykkelveger i tunnel				4 000 000	5 600 000	7 000 000	
	C117 Trafikkavvikling				3 000 000	3 500 000	5 000 000	
	C118 Entreprenørrigg				15 %	22 %	30 %	
	C2 MVA Tunnel				6,0 %	7,0 %	8,0 %	
Sum tunnel								257,0
Diverse	D1 Flytting av fjordspenn				8 000 000	8 000 000	9 000 000	
	D2 Bompenggeinnkrevingsystem				6 000 000	7 000 000	9 000 000	
	D3 MVA Diverseposter				24,9 %	25,0 %	25,1 %	
Sum Diverse								19,8
Entrepriisekostnad								1 601,6
Byggherrekostnader	P1 Prosjekt - og byggeledelse				90 000 000	100 000 000	120 000 000	
	P2 Byggeplan og oppfølging				60 000 000	67 000 000	80 000 000	
	P3 Grunnerverv				7 199 999	7 200 000	7 200 001	
	P4 Intern administrasjon				1,8 %	2,0 %	2,2 %	
Sum Byggherrekostnader								213,1
Basiskostnad								1 814,7
Usikkerhetsdrivere og hendelser	Virker på							
Usikkerhetsdrivere	U1 Prosjektering/uspesifisert	Alt			1,00	1,01	1,05	
	U2 Organisasjonen/kompleksitet/framdrift	Alt			0,96	1,00	1,08	
	U3 Lokale forhold	Alt			1,00	1,00	1,01	
	U4 Geologi	Veg i dagen, byggegrep og tunnel			0,90	1,00	1,10	
	U5 Teknologisk utvikling	Bru (stål og betong)			0,98	1,00	1,00	
	U6 Konkurransen - bru/stål	Stålarbeidene			0,85	1,05	1,20	
	U7 Konkurransen - bru/betong	Betongarbeidene			0,85	1,00	1,20	
	U8 Konkurransen - veg og tunnel	Veg i dagen og tunnel			0,90	1,00	1,15	
	U9 Nye krav	Alt			1,00	1,00	1,02	
Sum Usikkerhetsdrivere og hendelser								124,5
Prosjektkostnad desember 2007 kroner								1 940,4
					Forventningsverdi (P50)		1 940	
					Standardavvik		203	

Vedlegg 9 Underlag markedsanalyse

Markedssegmentene – Entreprenørstørrelser og hva kjennetegner markedssegmentene

Markedssegmenter	WBS	Ca. omfang [MNOK]		Generell beskrivelse av markedet – (kjennetegn, antall små/store aktører, nisjer)	Prosjektets timing ift markedet: Konkurransesituasjonen/konkurrerende prosjekter/markede
G2 Tilførselsveger/tunneler	A1-8 A9 C1 C2	62 3 240 17	314	Det er generelt sett mange potensielle tilbydere i dette tradisjonelle vegmarkedet.	Entreprenørene på enten to i størrelsesorden 150 millioner kroner eller en på i overkant av 320 passer for mellomstore til store entreprenører. Markedet vurderes som fortsatt stramt, men en har konkrete signaler om det er noe mer kapasitet enn i 2007.
G7 Betongkontrakt	B111 B112 B113 B114 B116 B117 B118 B2A	19 13 28 163 20 83 83 17	426	En er usikker på betongmarkedet siden det er få store betongbruer som har vært bygget den senere tid.	Entreprisen på i størrelsesorden 430 millioner kroner passer for store entreprenører. Det er flere potensielle tilbydere i dette tradisjonelle betongmarkedet. Noen store prosjekter som kan nevnes: - Austevollsbrua er det største bruprosjektet i region vest for tiden. Dette prosjektet passer godt i tid for betongarbeidet for Hardangerbrua. - Videre er Snøhvit utbyggingen i Hammerfest nær en avslutning. Betongarbeidene er avsluttet for ett år siden. - Eiksundbrua ble også ferdigstilt i 2006. Sandesund brua blir snart ferdig. - Aktiviteten innen bygg, er noe lavere enn i 2007. Bolig, foretningsbygg og industri har imidlertid vist seg å ikke være så sterk konkurrent til brubygging, siden disse spiller på noe annen kompetanse. Markedet vurderes som fortsatt stramt, men ting tyder på at en kan få en god konkurranse.
G8 Stål (herav Bærekabel)	B122 B124 B125 B126 B127 B128	289 20 18 49 325 11	832 (301)	Bærekabel: Nisjemarked, normalt underleverandører til stålleverandørene.	Stålentreprisen med samlet estimert omfang på 830 millioner kroner er rettet mot et internasjonalt marked. Staten vegvesen har hatt liten aktivitet mht bygging av store stålbruer den senere tid. Videre viser våre entreprenørkontakter at det er få om ingen norske entreprenører som er i stand til å påta seg byggingen av ståldelen av Hardangerbrua. Interessen for prosjektet har vært stor. Det har vært en del negative anmerkninger om at konkurransegrunnlaget ikke blir oversatt til

Markedssegmenter	WBS	Ca. omfang [MNOK]	Generell beskrivelse av markedet – (kjennetegn, antall små/store aktører, nisjer)	Prosjektets timing ift markedet: Konkurransesituasjonen/konkurrerende prosjekter/markede
	B131	25		engelsk.
	B132	5		
	B133	20		
	B134	36		
	B2B	34		Bærekabel (om lag 300 av de 830) er et typisk internasjonalt nisjemarked hvor aktørene normalt er underleverandører til hovedentreprenøren for bru eller stål. En mulig parallell bygging av bru over Messinastredet og Hardangerbrua er bekymringsfull. Broen over Messinastredet med sin spennvidde på ca 3 km ville båndlegge store deler av den industrien som produserer tråd til hengebrukabler. Broen ble av den foregående regjeringen i Italia utsatt på ubestemt tid, men kan nå med ny regjering bli godkjent (tidligst i løpet av 2009 – 2010). Det betyr at Hardangerbrua kommer først.

Entreprenørene – Aktuelle entreprenører og hva kjennetegner entreprenørene

Entreprenør	Nasjonalitet	Type entreprenør/ Relevante referanser	Kjente norske allianser	Kjennskap til HB	Fag (primært)		
					Veg/tun	Betong	Stål
IHI	Japan	Brustål. Hovedentreprenør på store bruer Ref. De store broene i Japan, bl.a. verdens største. Vant med annet konsept enn HB	Har etablert kontakt med entreprenører og konsulenter (Reinertsen) Samarbeid med fransk firma på stål (Bouygues Travaux Publics)	Besøk tre ganger		Benytter underleverandører	X
Samsung (litt mer usikker informasjon)	Korea	Stålentreprenør Ref. på en hengebro	Har knyttet kontakt med norsk stålfirma (NRF) Har kommentert språkbarrieren.	Ikke besøk, men div. korrespondanse			X
American Bridge	USA, men også WW	Hovedentreprenør på store bruer Ref. Carquinez, Tacoma Narrows, Oakland Bay-bridge	Tilsluttet norske kontakter (Arne Røen) Klare kommentarer til språkbarrieren.	Vært på besøk		Benytter underleverandører	X
Hollandia, stålfirma.	Holland	Generell stålentreprenør (Antatt kun aktuell på stål). Ingen direkte hengebrureferanser	Samarbeid med NLI (tidligere Alfred Andersen) og Cleveland Bridge, UK.	Vært på besøk sammen med NLI og Cleveland.		Eventuelt i arbeidsfelleskap ap med annen entreprenør	X
HSM, stort stålfirma	Holland	Stort stålfirma. Typisk stål og montasje Ref. Hengebruer <u>kun fra Norge</u> : Osterøybrua, Trekantsambandet, Fedafjorden (som underleverandør)	Hadde arbeidsfelleskap med NCC på Trekantsambandet	Vært på besøk		Eventuelt i arbeidsfelleskap ap med annen entreprenør	X

Entreprenører	Nasjonalitet	Type entreprenør/ Relevante referanser	Kjente norske allianser	Kjennskap til HB	Fag (primært)		
					Veg/tun	Betong	Stål
Bilfinger-Berger	Tysk	Typisk entr. konstruksjoner, men tar også ansvar for veg/tunnel. Ref. Svinesundbrua, Sandesundbrua, Imarsund, Skanseløpet (Trondheim), OPS- Grimstad-Kristiansand m.flere	Etablert i Norge	Div. korrespondanse	X Ikke kjent egen kompetanse, men har samarbeidspart nere på tunnel i Norge	X	Levert stål (gjennom underleverand ører) på Svinesund og OPS
Jean Muller Internasjonal	Frankrike			Div. korrespondanse		X	X
Eiffel Construction Metallique	Frankrike			Div. korrespondanse		X	X
Cimolai Technology SPA	Italia	Ref. underleverandør på Trekantsambandet (stålkasse Bømlabrua)		Div. korrespondanse			X
NCC, Skanska, Vegdekke, Kruse Smidt	Nordisk	Betong		Div. korrespondanse	X	X	
AF Skandinavia, Mesta, Risa (Stavanger), Mika,	Nordisk	Tunnel/veg/betong		Div. korrespondanse	X		
Reinertsen	Norsk	Austevoll, Eiksund, Sandvikvågferjekai		Vært på besøk		X	
MT Højgaard a/s	Danmark	MT bygget Askøybrua, Stålarbeidene		Div. korrespondanse		X	X

Entreprenører	Nasjonalitet	Type entreprenør/ Relevante referanser	Kjente norske allianser	Kjennskap til HB	Fag (primært)		
					Veg/tun	Betong	Stål
E. Pihl & Son A.S.	Danmark	Stålentreprenør, og totalentreprenør på industri OPS – E-18		Div. korrespondanse		X	X
MCE group "Machinery and Steel Construction"	Østerrike			Div. korrespondanse			X
Rautaruukki (Scanbridge)	Finland	Norsk avdeling i Sannesjøen Tidligere Scandbridge		Div. korrespondanse			X