Unntatt offentlighet jfr. Offentlighetsloven § 5 - b

Rapport fra kvalitetssikring av prosjekt E18 Krosby-Knapstad:

Rapport til Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet

Rapport nr: 2006-1640

Rev 2, 23. november 2006

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

Avgradert

Dette dokumentet er avgradert av Samferdselsdepartementet og er ikke lenger unntatt offentlighet.

Referanse: Brev fra Samferdselsdepartementet til Concept-programmet 04.11.2011 Ref: 09/380-JRO

Superside til Trailbase Generelle opplysninger				Sidehenv. hovedrapp.
Kvalitetssikringen	Kvalitetssikrer: Advansia AS, DNV AS og SNF AS.		Dato: 23. november 2006	
Prosjektinformasjon	Prosjektnavn og evt. nr.:	Departement: Samferdselsdep.	Prosjekttype: Vegprosjekt	
Basis for analysen	Prosjektfase: 4 - Detaljprosjektering		Prisnivå (måned og år): 06/2006	
Tidsplan	St.prp.:	Prosjektoppstart: 2. kvartal 2007	Planlagt ferdig: 3. kvartal 2010	
Avhengighet av tilgrensende prosjekter	Parsellen gjennomføres som en del av E18 Ørje-Vinterbro. En stor del av prosjektorganisasjonen er involvert i avslutningen av annen parsell.			
Styringsfilosofi	Fokus for kontraktsoppdelingen har vært å forenkle styring og avhengighet mellom de enkelte entrepriser. Utenom hovedentreprisen for veg/tunnel og skråstagbro er entreprisene uavhengige, og av et omfang som åpner for tilstrekkelig antall tilbydere for å oppnå reell konkurranse			
Anmerkninger	Detaljeringsgrad og dokumentasjon på grunnlaget for anslagprosessen er på et for høyt nivå og vanskeliggjør både oppfølging av prosjektet underveis og kvalitetssikring av anslagene. Dette gjelder spesielt oppdeling av tunnelentreprisen og grunnlaget for estimatet som avviker kraftig fra referansetall.			
Tema/Sak				
Kontraktstrategi	Entreprise-/leveransestruktur Planlagt: 5 delentrepriser Anbefalt: Om nødvendig (markedssvar) oppdeling av hovedentreprise veg.	Entrepriseform/ Kontraktformat Planlagt: Enhetsprisformat Anbefalt: KSG støtter planlagt struktur.	Kompensasjons-/ vederlagsform Planlagt: Oppgjør i henhold til enhetspriskontrakter Anbefalt: KSG foreslår bruk av incentiver hvor mulig	Side 4
Suksessfaktorer og fallgruver	De tre viktigste suksessfaktorene:	De tre viktigste fallgruvene:	Anmerkninger:	Side 7
	Organisasjonen må ha tilstrekkelig med tilgjengelige ressurser.	Organisasjonen har ikke nok tilgjengelig kapasitet for prosjektoppfølging.		
	Klart definerte ansvarsforhold i de forskjellige fasene i prosjektet	Prosjektledelsen har ikke nok ressurser til å kunne gjennomføre en effektiv usikkerhetsstyring.		
	Kontrakter med incentiver som fremmer samarbeid mellom entreprenør og byggherre	Tilbud og kontrakter ikke nok spesifikke og gjennomarbeidet for å gi en effektiv kontraktsoppfølging og redusere risiko for uoverensstemmelser mellom entreprenører og byggherre.		

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

Estimatusikkerhet	De tre største usikkerhetselementer:			Anmerkninger:	Side 16
	Markedsusikkerhet (UF4)				
	Skråstagbro over Glomma (B1)				
	E18 fire felt (A1)				
Hendelsesusikkerhet	De tre største hendelsene:	Sannsynlighet	Konsekvens-kostnad	Anmerkninger:	Side 17
	Uhell/ulykke	15 %	MNOK 3,7	Totalt bidrag fra alle hendelser er MNOK 1,5.	
	Grunnbrudd, utglidning, utrasning	10 %	MNOK 4,3		
	Brann i lettfylling	10 %	MNOK 2,0		
Risikoreduserende tiltak	Mulige / anbefalte tiltak:			Forventet kostnad:	Side 19
	Tilretteleggelse for oppdeling av hovedentreprise veg/tunnel om man får dårlige markedssvar.			-	
	Vurdere kontraheringsløp for skråstagbro og hovedentreprise veg/-tunnel som muliggjør kutt i en av entreprisene ved overskridelse.			-	
	I gjennomføringsfasen bør ressursbehovet fortrinnsvis dekkes av heltidsstillinger for å gi god stabilitet og eierskap i organisasjonen.			-	
Reduksjoner og forenklinger	Mulige / anbefalte tiltak:	Beslutningsplan:		Forventet besparelse:	Side 20
	Sløyfe rasteplass, beholde bro	2008, forutsatt at opsjon er ivaretatt i kontrakt		18	
	Sløyfe belysning, kun belysning i tunnel	2008, forutsatt at opsjon er ivaretatt i kontrakt		3	
	Redusere tårnhøyde Smaalenene bro	2008, forutsatt at opsjon er ivaretatt i kontrakt		3	
	Redusere brolengder, Grinna og Spydeberg bro	2007, før kontraktsinngåelse.		12	
Tilrådninger om kostnadsramme og usikkerhetsavsetninger	Forventet kostnad/ styringsramme	P_{50}	MNOK 940	Anmerkninger: Forventningsverdi er MNOK 940	Side 22
	Anbefalt kostnadsramme	P_{85} – Anbefalt kuttliste	MNOK 990	Anmerkninger: P_{85} er MNOK 1030	
	Mål på usikkerhet	Relativt std.avvik: 8,8 %	MNOK 83	Anmerkninger:	
Valuta	N/A				
Tilrådning om organisering og styring	Prosjektledelsen synes sterkt belastet med ferdigstillelse av og arbeid med pågående veiparseller, noe som kan gå på bekostning av styring og kontroll av prosjekteringsarbeidet. Det er derfor KSGs oppfatning at funksjonen som prosjekteringsleder må tydeliggjøres i organisasjonsstrukturen med et klart linje- og gjennomføringsansvar i forhold til prosjektleder.				Side 23
Planlagt bevilgning	2007: (Avklares 24 oktober 2006)	2008:	Dekket innenfor vedtatte rammer?		
Anmerkninger					

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

Sammendrag

Delprosjektet E18 Krosby-Knapstad er en av syv parseller i prosjektet E18 Ørje-Vinterbro - "Østfoldpakka" - som gjennomføres av Statens Vegvesen region Øst. Strekningen Krosby-Knapstad omfatter 7,6 km ny E18 som ny 4-felts motorveg i ny trase.

Konstellasjonen Advansia AS, Det Norske Veritas AS og Samfunns- og næringslivsforskning AS– i rapporten kalt kvalitetssikringsgruppen (KSG) har i perioden september til oktober 2006 gjennomført en analyse av E18 Ørje-Vinterbro, parsell Krosby-Knapstad for Finansdepartementet og Samferdselsdepartementet.

Hensikten med analysen er å få en tredjeparts vurdering av prosjektets kostnadsramme, styring og organisering - før det legges frem for Stortinget. Analysen er basert på dokumentgjennomgang og møter med enkeltpersoner og grupper fra prosjektorganisasjonen.

Kommentarer til Sentralt styringsdokument, og bekreftelse på at styringsdokumentet ga tilstrekkelig grunnlag for å gjennomføre en ekstern kvalitetssikring, ble fremsendt 8. september 2006.

Hovedkonklusjoner

- Hovedkonklusjonen til KSG er at kontraktsoppdelingen er hensiktsmessig i forhold til den planlagte gjennomføringsorganisasjon. Fokus for kontraktsoppdelingen har vært å forenkle styring og avhengighet mellom de enkelte entrepriser. Utenom hovedentreprisen for veg/tunnel og skråstagbro er entreprisene uavhengige, og av et omfang som åpner for tilstrekkelig antall tilbydere for å oppnå reell konkurranse.

- Det synes som om den planlagte prosjektorganisasjonen har for få ressurser. Prosjektledelsen synes sterkt belastet med ferdigstillelse av og arbeid med pågående veiparseller, noe som kan gå på bekostning av styring og kontroll av prosjekteringsarbeidet. Det er derfor KSGs oppfatning at funksjonen som prosjekteringsleder må tydeliggjøres i organisasjonsstrukturen med et klart linje- og gjennomføringsansvar i forhold til prosjektleder.

- De viktigste suksessfaktorer for prosjektet vurderes å være

  √ Organisasjonen må ha tilstrekkelig tilgjengelige ressurser.

  √ Klart definerte ansvarsforhold i de forskjellige fasene i prosjektet

  √ Kontrakter med incentiver som fremmer samarbeid mellom entreprenør og byggherre

  √ Forespørsler og oppdeling av entrepriser tilrettelagt for styrbarhet og konkurranse

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

Resultat av usikkerhetsanalysen

Bakgrunnen for anslagsrapportens vurderinger av nedre og øvre verdi er mangelfullt dokumentert. Dette skaper vanskeligheter for vedlikehold av dokumentet og for videre håndtering av usikkerhet i prosjektgjennomføringen. I tillegg vanskeliggjør dette kvalitetssikring.

KSG mener at kravet om maksimalt 10 % usikkerhet kan få for stor vekt i forbindelse med gjennomføringen av anslagprosessen. En risikerer at det blir en målsetning å komme innenfor kravet, fremfor å presentere det reelle usikkerhetsbildet i prosjektet.

Nøkkeltall fra usikkerhetsanalysen (kapittel 5) er vist i tabellen nedenfor.

Tabell 0-1 - Nøkkeltall fra analysen

E	P_{15}-fraktil	P_{50}- fraktil	P_{85}-fraktil	Relativt standardavvik (σ/E)
940	860	940	1 030	8,8 %

KSGs vurderer usikkerheten i kostnadsoverslaget til å være større enn det prosjektets selv har konkludert med. KSGs P_{50} verdi ligger MNOK 18 lavere enn prosjektets anslag, samtidig er KSGs P_{85} -verdi tilnærmet lik prosjektets (MNOK 7 høyere).

De største usikkerhetselementene i prosjektet er knyttet til;

- svingninger i markedet (markedsusikkerhet),
- prosjektorganisasjonens evne til å etablere et tilstrekkelig prosjekteringsgrunnlag før kontraktsinngåelse (dårlig kapasitet i prosjekteringsfasen),
- etablering av Smaalenene bro (skråstagbro over Glomma) og
- hovedentreprisen vei/tunnel (E18 i fire felt).

Tiltak for å redusere usikkerhet er omtalt i kapittel 6.

Anbefalt kostnadsramme og usikkerhetsavsetning

Prosjektet har en kuttliste hvor ca MNOK 40 anses å være hensiktsmessige virkemidler for håndtering av eventuelle kostnadsoverskridelser. Det er viktig at forespørselen utformes på en slik måte at kuttlisten kan benyttes ved behov. KSG er av den oppfatning at det er planlagt med tilstrekkelig slakk i tidsplanen for den enkelte entreprise. Denne bør utnyttes til å kunne realisere den forholdsvis omfattende kuttlisten som er foreslått.

KSGs anbefaling til kostnadsramme er MNOK 990 som er P_{85}-verdi fratrukket reduksjoner og forenklinger med MNOK 40. KSGs tilrådinger/anbefalinger er samlet i kapittel 10.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

Innholdsfortegnelse

1 Innledning ... 1
1.1 Generelt ... 1
1.2 Beskrivelse av delprosjektet E18 Krosby-Knapstad ... 1
1.3 Om analysen ... 2
2 Grunnleggende forutsetninger/Sentralt styringsdokument ... 3
3 Kontraktstrategi ... 4
3.1 Gjennomføringsstrategi ... 4
3.2 Kompensasjonsformat og incitamenter ... 5
3.3 Strategi for ansvars- og risikofordeling ... 6
3.4 Sikringsmekanismer og forhold til regelverket ... 6
4 Suksessfaktorer og fallgruver ... 7
5 Usikkerhetsanalyse ... 9
5.1 Om usikkerhetsanalysen ... 9
5.2 Analyseresultater ... 10
5.3 Gjennomgang av det opprinnelige anslaget ... 12
5.4 Grunnkalkyle - usikkerhet i estimater ... 14
5.5 Usikkerhetsfaktorer ... 16
5.6 Hendelsesusikkerhet ... 17
5.7 Fremdriftsusikkerhet ... 18
5.8 Pålitelighet og gyldighet av analysen ... 18
6 Tiltak for reduksjon av usikkerhet ... 19
7 Reduksjoner og forenklinger ... 20
8 Tilrådninger om kostnadsramme og avsetninger ... 22
9 Organisering og styring av prosjektet ... 23
9.1 Beslutningsgang ... 23
9.2 Overordnet organisering ... 23
9.3 Prosjektorganisasjonen ... 23
9.4 Styring og kontroll ... 24
9.5 Rapportering ... 25
9.6 Eierskap til avsetninger ... 25
10 Forslag og tilrådninger samlet ... 26

Vedlegg:

V1. Dokumenter som ligger til grunn for kvalitetssikringen ... 1
V2. Møteoversikt ... 3
V3. Kommentarer til Sentralt Styringsdokument ... 4
V4. Metode for datainnsamling og usikkerhetsanalyse ... 6
V5. Usikkerhet ... 10
V6. Referansesjekk ... 17
V7. Presentasjon av preliminær rapport 24.10.2006 ... 25
V8. Oversikt over sentrale personer i forbindelse med oppdraget ... 30

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

1 Innledning

1.1 Generelt

Konstellasjonen Advansia AS, Det Norske Veritas AS (DNV) og Samfunns- og næringslivsforskning AS (SNF) har gjort en analyse av parsellen Krosby-Knapstad som er en del av vegprosjektet *E18 Ørje-Vinterbro.* Analysen er gjennomført i henhold til Rammeavtale av 10.06.2005 med Finansdepartementet om kvalitetssikring av store statlige investeringer. Videre i rapporten benevnes konstellasjonen kvalitetssikringsgruppen, som forkortes til KSG.

Analysen er gjennomført i perioden september til oktober 2006. Hensikten med analysen er å få en tredje parts vurdering av prosjektet før det legges frem for Stortinget. Vurderingen inkluderer

√ gjennomgang av prosjektets grunnleggende forutsetninger,

√ usikkerhetsanalyse av foreslått kostnadsramme, samt

√ tilrådninger om styring og organisering av prosjektet

Dokumenter som er benyttet under analysen og referansepersoner er listet i henholdsvis vedlegg V1 og vedlegg V8.

1.2 Beskrivelse av delprosjektet E18 Krosby-Knapstad

Delprosjektet er en av syv parseller i prosjektet E18 Ørje-Vinterbro - "Østfoldpakka" - som gjennomføres av Statens Vegvesen (heretter kalt SVV) region Øst. Strekningen Krosby-Knapstad omfatter 7,6 km ny E18 som ny 4-felts motorveg i ny trase. I delprosjektet inngår

- tunnel gjennom Romsåsen på ca 950 m, inkludert kulvert på ca 70 m,
- skråstagbro over Glomma på ca 300 m,
- fem bjelkebroer i betong for E18 på til sammen ca 350 m,
- tre overgangsbroer
- toplankryss ved Krosby og rundkjøring som midlertidig tilknytning til gammel E18 ved Knapstad,
- støyskjermer, viltgjerder og omlegging av riks-, fylkes- og gårdsveger.

I sentralt styringsdokument datert april 2006 er anslag beregnet til MNOK 905 2006 kroner. I tillegg inngår MNOK 51 som blir belastet parsellen Momarken-Sekkelsten (sidetak Krosby-Romsåsen).

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

Figur 1-1 - Kartutsnitt av "Østfoldpakka"

På bakgrunn av behov for masse i en tidligere parsell av E18, Momarken-Sekkelsten, og mulighet for forsering av parsell Krosby-Knapstad, er kontrakt for driving og sikring av tunnel i to løp gjennom Romsåsen inngått og arbeidet startet. Det finansielle grensesnittet mellom delprosjektene ivaretas ved at MNOK 51 belastes parsell Momarken-Sekkelsten. Øvrig grensesnitt og risiko ivaretas av parsell Krosby-Knapstad.

1.3 Om analysen

Grunnlaget for kvalitetssikringen er en gjennomgang av prosjektets dokumenter kombinert med gruppesamtaler og intervjuer med prosjektgruppen. I tillegg til kompetansen og erfaringen som finnes i KSG, har man hentet ressurser fra de respektive organisasjoner som bakgrunn for enkelte vurderinger. Gjennomførte møter er listet i vedlegg V2. Metode er nærmere beskrevet i vedlegg V4. Finansdepartementets utkast til Veileder for markedsusikkerhet er benyttet.

KSGs tilrådinger og anbefalinger er angitt med T1, T2 osv gjennom hele rapporten. Tilrådningene er samlet i kapittel 10.

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

Prisnivå 2006 er lagt til grunn for analysen.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

2 Grunnleggende forutsetninger/Sentralt styringsdokument

I "Rammeavtale om kvalitetssikring av kostnadsoverslagene, herunder risikoanalyse for store statlige investeringer" mellom Finansdepartementet og KSG datert juni 2005 er det under kapittel 4.3 "Grunnleggende forutsetninger" stilt krav om at;

"Leverandøren skal påse at det finnes et sentralt styringsdokument for prosjektet, og gi en vurdering av om dette gir et tilstrekkelig grunnlag for 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."

Et sentralt styringsdokument datert 31. mai 2006 med vedlegg som angitt i vedlegg V1 ble mottatt ved tildeling av oppdraget. Bekreftelse på at KSG har tilstrekkelig informasjon til å gjennomføre kvalitetssikringen ble sendt til Samferdselsdepartementet med kopi til Finansdepartementet 8. september 2006. I skrivet ble det også gitt detaljerte kommentarer til sentralt styringsdokument. Kommentarene er gjengitt i vedlegg V3.

De fleste kommentarer i vedlegg V3 er ivaretatt i rapporten. Det anbefales at sentralt styringsdokument oppdateres og at kommentarer og tilrådninger ivaretas i neste versjon.

T1. Mål om estetikk bør tydeliggjøres om dette skal være grunnlag for dimensjonering av prosjektet (spesielt i forbindelse med utforming av bro over Glomma).

T2. Antall resultatmål bør reduseres og prioriteres slik at de kan brukes som inngangsverdier og føringer i gjennomføringsstrategien.

T3. I anslagrapporten bør hovedprosessene spesifiseres i tilstrekkelig grad for senere oppfølging.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

3 Kontraktstrategi

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

3.1 Gjennomføringsstrategi

Fokus for kontraktsoppdelingen har vært å forenkle styring og avhengighet mellom den enkelte entreprise. Utenom hovedentreprisen for veg/tunnel og skråstagbro er entreprisene uavhengige og av et omfang som åpner for økt antall tilbydere, og dermed økt konkurranse.

Kompleksiteten i gjennomføringen er redusert ved at prosjektet planlegger å bygge et anleggsvegsystem langs veitraséen som muliggjør transporter uavhengig av ferdig opparbeidet veg. Dette forenkler logistikken for den enkelte veg- og broentreprise. KSG er av den oppfatning at det er planlagt med tilstrekkelig slakk i den enkelte entreprise. Denne bør utnyttes til å kunne realisere den forholdsvis omfattende kuttlisten som er foreslått av prosjektet.

Hovedkonklusjonen til KSG er at kontraktsoppdelingen er hensiktsmessig i forhold til den påtenkte gjennomføringsorganisasjon. KSGs tilrådninger er:

T4. Det bør utarbeides en helhetlig plan for gjennomføringsperioden. Gjennomføringsplanen bør håndtere avhengigheter mellom aktiviteter og kritiske milepæler.

T5. Det bør innarbeides delfrister i masseentreprisen som gir fleksibilitet i angrepspunkter for hovedentreprisen veg/tunnel.

T6. Prosjektet bør vurdere et kontraheringsløp for skråstagbro og hovedentreprise veg/tunnel som muliggjør iverksettelse av kutt enten på broentreprisen eller på hovedentreprise veg/tunnel.

T7. Plan for eventuell gjennomføring av forenklinger og reduksjoner bør beskrives med milepæler for når beslutning om gjennomføring av de enkelte elementer på kuttlisten må tas.

T8. Implementering av elementene i kuttlisten kan medføre forsinket oppstart for den enkelte entreprise. Prosjektet bør vurdere om forespørselen skal inneholde priselementer for ulike tidsmessig forskyvninger av oppstart uten å endre sluttidspunktet.

T9. Det må legges til rette for en oppdeling av hovedentreprisen veg/tunnel dersom man får dårlige markedssvar.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

T10. Prosjektet bør innrette seg slik at det allerede ved forespørselen er lagt til rette for endringer av konsept, enten ved at det foreligger opsjoner i forespørselen eller at det utarbeides alternative forespørsler som raskt kan sendes ut.

Kontraheringsform

Vurdering av entrepriser blir gjort i henhold til Lov om offentlige anskaffelser med tilhørende forskrift av 1. juli 2001, samt retningslinjer gitt i Håndbok 066 kapittel F. *Vurdering av tilbyders kvalifikasjoner.* Prosjektet har valgt å gjennomføre åpen anbudskonkurranse uten prekvalifisering eller forhandling.

Spesifikasjonsgrad i anbud

Alle ytelser er i utgangspunktet spesifisert i anbudene som følge av den valgte entrepriseform.

Entreprisestruktur

Statens vegvesen har valgt å gjennomføre prosjektet gjennom en kontraktoppdeling tilsvarende den modellen som har blitt brukt for parsellen Momarken-Sekkelsten. Valget er gjort med bakgrunn i de gode erfaringene som prosjektet har høstet gjennom tilbudsinnhenting og oppfølging av denne parsellen. Begrensning i antall kontrakter har medført en mindre krevende oppfølging.

Parsellen Krosby-Knapstad er inndelt i tre broentrepriser, en masseentreprise og en hovedentreprise for veg/tunnel. Råsprengning og sikring av tunnel gjennomføres i egen entreprise som allerede er igangsatt. Denne entreprisen er forventet ferdigstilt tidligere enn angitt i sentralt styringsdokument. I tillegg innhentes det eget tilbud på støyskjerming/lydisolering.

Prosjekteringsarbeidet gjennomføres av SVVs prosjekteringsorganisasjon regionalt gjennom bruk av egne ressurser kombinert med innleid fagkompetanse. Prosjekteringsarbeidene er i oppstartfasen.

Kontraktsoppdelingen gir få grensesnitt mellom entreprisene og har en størrelse som vil passe både store og mellomstore entreprenører. Hovedentreprisen for veg/tunnel utgjør omtrent 40 % av totalkostnaden. Ved dårlig respons i markedet er det imidlertid en mulighet å dele hovedentreprisen veg/tunnel ved Glomma.

KSG er av den oppfatning at kontraktsoppdelingen gir god kontroll av grensesnitt og markedsmessige forhold gitt at det legges til rette for en ytterligere oppsplitting av hovedentreprise veg/tunnel ved å bygge inn tilstrekkelig slakk i planene.

3.2 Kompensasjonsformat og incitamenter

Prosjektet er planlagt gjennomført ved bruk av enhetspriskontrakter. Valget er gjort med bakgrunn i at SVV tradisjonelt har god erfaring og kompetanse i sin organisasjon til å styre denne type kontrakter.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

NS 3430 "Alminnelige kontraktsbestemmelser om utførelse av byggearbeider" vil bli lagt til grunn for kontraktsarbeidene i gjennomføringsfasen. Nye bestemmelser NS 8405 vil ikke bli implementert før disse forligger gjennom en revisjon av Håndbok 151. Prosjektet har foreløpig ikke vurdert bruk av incitamenter i kontraktene.

T11. Prosjektet bør vurdere bruk av incitamenter som stimulans for måloppfyllelse og alternative løsninger som kan gi besparelser i prosjektet uten at dette skal forringe kvaliteten. Til eksempel kan dette være HMS-målsetninger og tidligere ferdigstillelse av delfrister/sluttidspunkt for den enkelte entreprise.

3.3 Strategi for ansvars- og risikofordeling

Byggherren har påtatt seg ansvaret for prosjekteringsunderlaget og gjennom dette det meste av risikoen. Det er dermed viktig at byggherren har god kontroll med tilbudsdokumentene før de sendes ut. Dette bidrar til å forhindre feil og mangler som kan gi entreprenøren grunnlag for krav som kan medføre negative konsekvenser for prosjektets økonomi og fremdrift. Det synes som om den planlagte prosjektorganisasjonen har begrensede ressurser ved at den er sterkt involvert i sluttfasen i pågående parseller. Dette kan være uheldig for kvaliteten på forespørslene dersom det ikke avsettes tilstrekkelig tid til kvalitetskontroll.

T12. Prosjektet må sette fokus på styring og kontroll av prosjekteringsgruppen gjennom klart definerte ansvarsforhold, milepæler og rapporteringsrutiner.

T13. Prosjektet må sette av tilstrekkelige ressurser for å kvalitetssikre dokumentene i tilbudsforespørslene for å redusere risiko. Prosjektleder og delprosjektleder i utbyggingsfasen må være tungt involvert i denne prosessen og påse at gjennomføringsstrategien blir reflektert i forespørselsdokumentene.

3.4 Sikringsmekanismer og forhold til regelverket

NS 3430 beskriver partenes ansvar og forpliktelse i partsforhold både med hensyn til forsikring av kontraktsarbeidet og hvorledes kontraktsarbeidet godtgjøres. Det er gjort mindre administrative justeringer som ikke endrer prinsippene i NS 3430. SVV stiller ikke sikkerhet for sine kontraktsforpliktelser.

T14. Prosjektet må innarbeide dagmulktsbelagte delfrister og sluttfrister i entreprisekontraktene.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

4 Suksessfaktorer og fallgruver

Dette kapittelet gir en vurdering av de viktigste suksessfaktorene og fallgruvene i prosjektet. Suksessfaktorer er forhold som prosjektet må lykkes med for å nå sine definerte mål, og fallgruver er forhold som på en negativ måte påvirker prosjektets måloppnåelse.

Suksessfaktorer og fallgruver identifisert av prosjektet

I styringsdokumentets kapittel 1.3 har prosjektet beskrevet åtte suksessfaktorer for å nå resultatmålene i prosjektet. Disse vurderes alle av KSG som relevante, men er for generelt utformet til å tjene som grunnlag for styring mot prosjektmålene.

Suksessfaktorer og fallgruver identifisert av KSG

KSG har identifisert de etter vår mening viktigste overordnede suksessfaktorene og beskrevet fallgruver for hvert av disse. Suksessfaktorene (S) og fallgruvene (FG) er ikke beskrevet i prioritert rekkefølge.

(S) Organisasjonen må ha tilstrekkelige dedikerte ressurser for å kunne iverksette og følge opp viktige styringsfunksjoner i forhold til usikkerhetsstyring, ressursstyring og oppfølging av entreprenører. Dette er spesielt viktig på grunn av enhetspriskontraktsformen som er valgt, da den legger det meste av risiko på oppdragsgiver.

- **(FG)** Etablerte verktøy og rutiner for leverandøroppfølging og rapportering i prosjektet blir ikke brukt og fulgt opp med nødvendige tiltak.
- **(FG)** Organisasjonen har ikke nok tilgjengelig kapasitet for prosjektoppfølging siden den til en stor grad er basert på innleide ressurser som ikke kontrolleres fullt ut av prosjektet.
- **(FG)** Prosjektledelsen har ikke nok ressurser til å kunne gjennomføre en effektiv usikkerhetsstyring.

(S) Klart definerte ansvarsforhold i de forskjellige fasene i prosjektet for å sikre effektive og korrekte beslutninger og redusere sannsynligheten for prioriteringskonflikter mellom prosjektet og sentrale vegmyndigheter.

- **(FG) Uklart ansvar for endringshåndtering i prosjekterings- og gjennomføringsfasen.**
- **(FG) Uklar beslutningsmyndighet mellom prosjektet og sentrale vegmyndigheter.**

(S) Kuttlisten gir reell mulighet for styring av prosjektøkonomi ved at de forskjellige entreprisene som har kuttmuligheter lar seg realisere tidsmessig eller at det er lagt inn opsjoner for endring i kontraktene med entreprenører.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

(FG) Entreprisene er lagt opp tidsmessig slik at elementer i kuttlisten (for eksempel skråstagbro) er låst når det blir klart at andre hovedentrepriser (for eksempel veg/tunnel) får en overskridelse.

(FG) Kontrakten med entreprenører inneholder ikke opsjoner som muliggjør endringer i kontraktsomfang eller tidsmessige forskyvninger av oppstarttidspunkt.

(S) **Forespørsler og oppdeling av entrepriser tilrettelagt for styrbarhet og konkurranse.** Entrepriser er hensiktsmessig delt opp for å gi best mulig balanse mellom styrbarhet og konkurranse.

(S) **Kontrakter med incentiver som fremmer samarbeid mellom entreprenør og byggherre** tilpasset markedssituasjonen. Som følge av enhetspriskontrakt som kontraktsform er det viktig at forventninger, forutsetninger og samarbeidsform er avklart i forkant av kontraktsinngåelse for å redusere risiko for konflikter.

(FG) Tilbud og kontrakter ikke tilstrekkelig spesifikke og gjennomarbeidet for å gi en effektiv kontraktsoppfølging og redusere risiko for uoverensstemmelser mellom entreprenører og byggherre.

(FG) Manglende incentiver for samarbeid, felles effektivitet og fokus på gode totalløsninger.

(FG) Det er ikke vurdert opsjoner for oppdeling av de største entreprisene for å øke mulige tilbydere.

(S) **Finansiering som følger opp framdriftsplanen** hvor finansieringen er avklart før den enkelte kontrakt inngås med entreprenørene.

(FG) Forsinkelser i finansiering fører til utsettelser i påbegynte arbeider som får videre følger for andre entrepriser og økning i totalkostnadene.

(S) **God proaktiv kommunikasjon med kommunale beslutningstakere** og oppfølging av reguleringsplanen som sikrer at endringer blir forstått og aksepter av alle involverte.

(FG) Kommunale beslutningstakere går imot nødvendige endringer som følge av realisering av kuttlisten (for eksempel alternativ løsning til skråstagbro).

(S) **Grensesnittet mellom nåværende tunnelentreprise og entreprise for ferdigstillelse av tunnel** er klart definert og avklart med begge parter for å forhindre uoverensstemmelser mellom partene.

(FG) Avsluttende arbeid fra grovsprengning faller ikke teknisk sammen med oppstart av ny entreprise med ferdigstillelse av tunnel.

(FG) Parter er uenige om status av arbeidet i henhold til eksisterende kontrakt.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

5 Usikkerhetsanalyse

KSG har utført en usikkerhetsanalyse av prosjektets grunnkalkyle. Analysen er basert på dokumentgjennomgang, gjennomgang av prosjektets opprinnelige anslag med prosjektorganisasjonen, idémyldringer i arbeidsgrupper for identifikasjon av nye usikkerheter og møter med enkeltpersoner, grupper fra prosjektorganisasjonen og dialog med broprosjekteringsfirmaet. Dette kapittelet oppsummerer resultatene fra usikkerhetsanalysen.

KSGs forventningsverdi på MNOK 940 ligger noe lavere enn prosjektets opprinnelige anslag som var på MNOK 956. Relativt standardavvik på 8,8 %, som er noe høyere enn prosjektets 6,8 %.

Dokumentasjonen av prosjektgruppens vurderinger av nedre, sannsynlige og øvre verdi i anslagdokumentet vurderes å være for dårlig til å gi et godt grunnlag for oppfølging. Det gir også et dårlig grunnlag for kvalitetssikring og håndtering av usikkerhet.

5.1 Om usikkerhetsanalysen

Grunnlag for analysen

Prosjektets opprinnelige anslag (anslag-rapport datert mars 2006) danner grunnlaget for analysen. Analysen er basert på gjeldende avgiftsregler (ref 29). Mangel på detaljering i anslagsrapporten medfører imidlertid at andel av MVA-pliktige kostnadselementer ikke kan kvalitetssikres. KSG har derfor benyttet samme MVA-verdi som i anslagprosessen.

Effekten av identifiserte usikkerhetsreduserende tiltak er ikke tatt med ved beregning av investeringskostnaden.

Praktisk gjennomføring av analysen

KSG har etablert en egen usikkerhetsmodell basert på trippelanslag fra anslagsrapporten. Modellen ble noe omarbeidet for å gjenspeile det KSG mener er en mer reell situasjon.

Anslag på kostnadselementene inkluderer mengdeusikkerhet, arbeidsomfang og usikkerhet knyttet til enhetskostnad. I forhold til SVVs anslag har KSG knyttet en større andel usikkerhet til usikkerhetsfaktorene (UF1-UF7). Dette innebærer blant annet at usikkerhet knyttet til marked, råvarer, entreprisehåndtering og endringshåndtering er lagt under egne usikkerhetsfaktorer (UF4 og UF3), og derfor ikke inngår som i anslag på kostnadselementene. Dette er gjort for å unngå dobbeltregning av usikkerhet. KSG har i tillegg gitt hendelser en noe større betydning i analysen.

Totalkostnad og usikkerhet er beregnet ved hjelp av simulering, og det er gjort kontrollberegninger med formler fra metoden Trinnvis Kalkulasjon. KSG har utviklet et eget MS Excel-basert verktøy som

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

benytter begge teknikkene med samme inngangsverdier. Metode for datainnsamling og beregning er beskrevet nærmere i vedlegg V4.

5.2 Analyseresultater

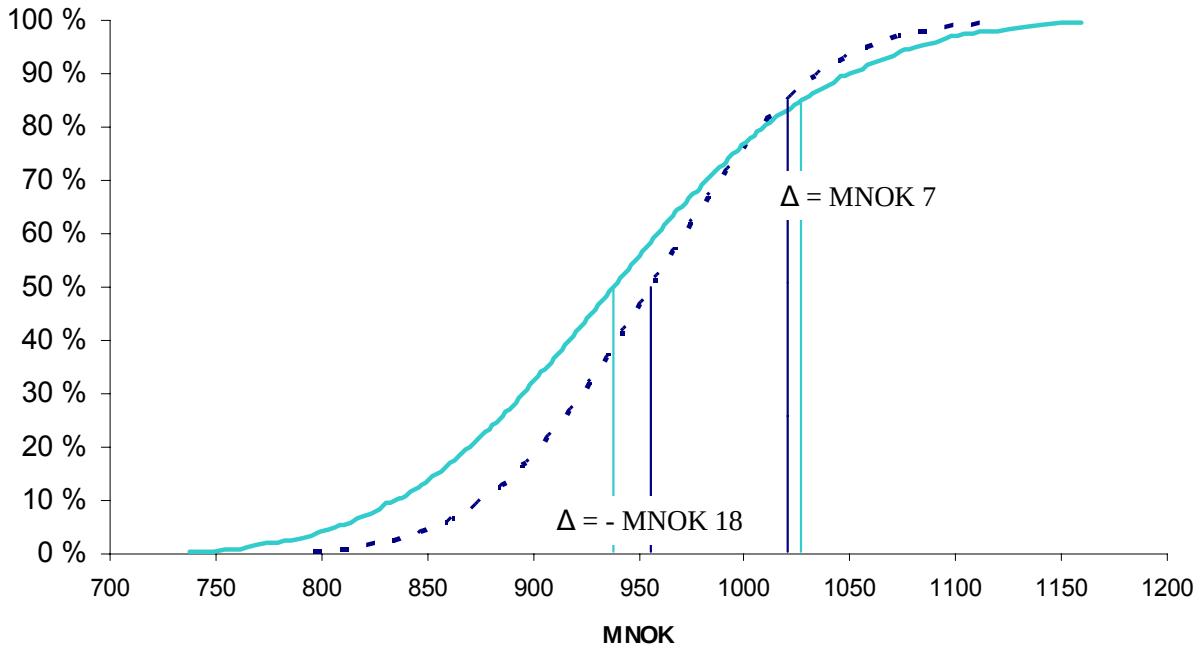
Resultatene fra analysen ligger noe lavere enn prosjektets anslag. KSG vurderer usikkerheten å være noe større enn prosjektet konkluderte med i anslagprosessen.

Tabell 5-1 viser forventet prosjektkostnad (E), inkludert grunnkalkylen og forventede effekter av usikkerhetselementene. P 15 – fraktilen tilsier at det er 15 % sannsynlighet for at prosjektet vil kunne gjennomføres uten å overskride det angitte beløpet. Tilsvarende viser P_{50} og P_{85} at det er henholdsvis 50 % og 85 % sannsynlighet for at prosjektet ikke overskrider den angitte kostnaden. Det relative standardavviket gir en indikasjon på hvor stor usikkerheten er vurdert å være i prosjektet.

Tabell 5-1: Nøkkeltall fra analysen

E	P_{15}-fraktil	P_{50}- fraktil	P_{85}-fraktil	Relativt standardavvik (σ/E)
940	860	940	1 030	8,8 %

Figuren nedenfor viser akkumulert sannsynlighetskurve (S-kurve) for analyseresultatet sammenlignet med prosjektets opprinnelige anslag. Stiplet kurve er prosjektets opprinnelige anslag, heltrukket kurve er resultatfordelingen etter KSGs analyse.

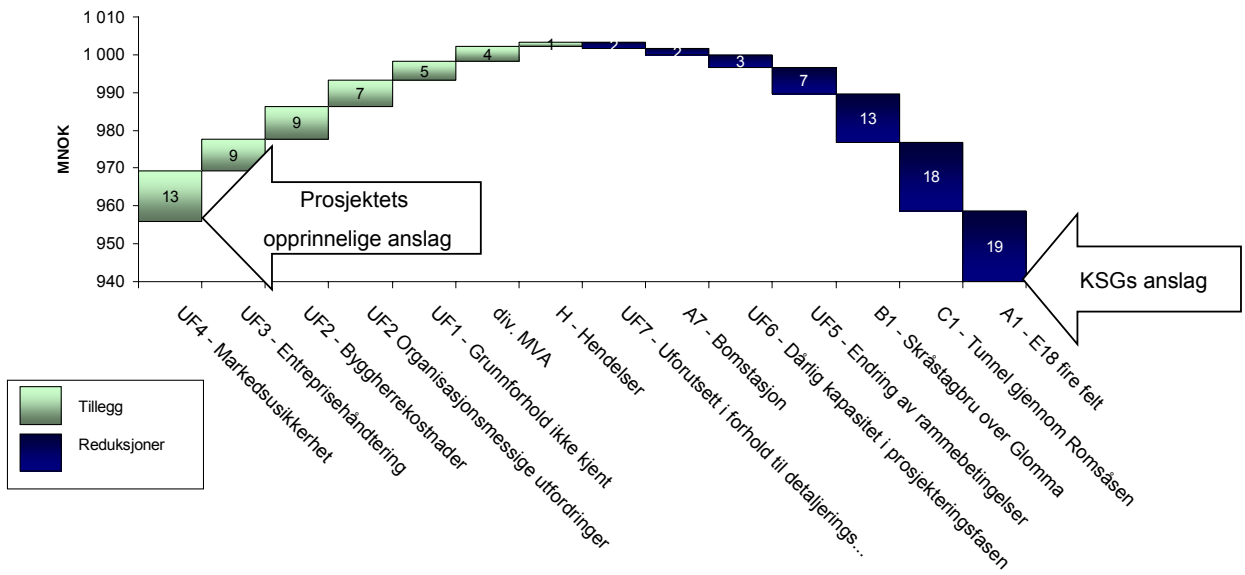


Figur 5-1 – Kumulativ sannsynlighetstetthetsfunksjon for prosjektets totale kostnad.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

Som følge av at KSG har vurdert usikkerheten å være større enn prosjektets vurdering er kurven fra KSGs analyse litt flatere enn resultatene fra prosjektets anslagprosess. KSGs P_{50}-verdi ligger MNOK 18 lavere enn prosjektets anslag. KSGs P_{85}-verdi er tilnærmet lik prosjektets, resultatet fra KSGs analyse ligger her MNOK 7 over resultatene fra anslagprosessen. Dette er en følge av at KSG har vurdert usikkerheten å være høyere enn prosjektet.

Figur 5-2 nedenfor viser hvilke poster som har bidratt til de største endringene i analysens forventningsverdi.

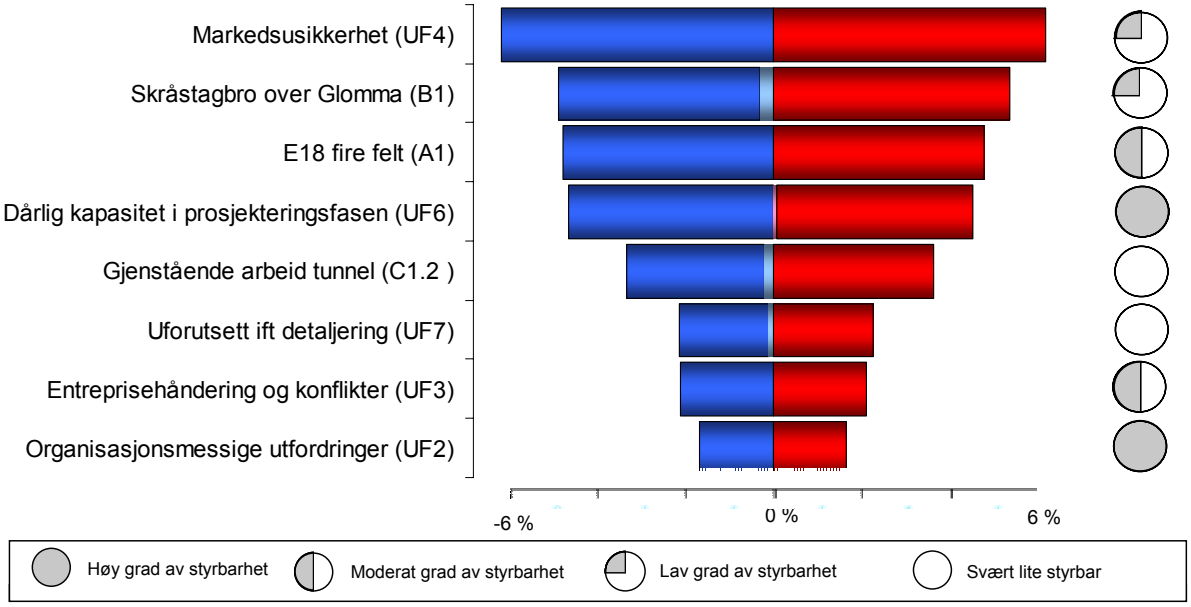


Figur 5-2: Tillegg og reduksjoner i forventningsverdi i forhold til prosjektets opprinnelige anslag

Figuren starter ved MNOK 956 som er forventningsverdien (μ) i prosjektets opprinnelige anslag. Boksene viser hvor stor endring hver post bidrar med i total forventningsverdi i KSGs analyse. Som eksempel gir usikkerhetsfaktoren UF4 – *Markedsusikkerhet* i KSGs analyse en økning på MNOK 13 i forhold til SVVs forventningsverdi.

Tornadodiagrammet i figuren nedenfor viser postene fra analysen som bidrar med størst relativ usikkerhet.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.



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

Spennet viser P_{10} og P_{90} i resultatet av en simulering der kun navngitte usikkerhetselement varierer. En positiv påvirkning på grunnkalkylen er merket blå (oppsidepotensiale), mens en negativ er merket rødt (nedsidepotensiale). P_{50} ligger ved skillet mellom den lyse og mørke fargen til den dominerende (rød/rosa, blå/lyseblå), og viser om usikkerhetselementet bidrar til en resultatfordeling som er venstreskjev eller høyreskjev.

Bakgrunnen for vurderingene av enkeltposter er beskrevet nærmere i kapitlene 5.4, 5.5 og 5.6. Tiltak for reduksjon av usikkerhet er diskutert i kapittel 6.

5.3 Gjennomgang av det opprinnelige anslaget

Historikk for prosjektets anslag-rapport

Anslaggruppen hadde møter den 13. og den 20. mars 2006 med presentasjon av plangrunnlag og kalkulasjon. Anslaggruppen har erfaring med anslagprosessen fra tidligere parseller i Østfoldpakken og fra andre relevante prosjekter. Utarbeidelse av anslagsrapporten er gjennomført i henhold til SVVs håndbok nr 217 Anslagmetoden.

Regional kostnadsgruppe kvalitetssikret anslagsrapporten den 18. april 2006. Regional kostnadsgruppe kommenterte de enkelte elementkostnader og usikkerhetsvurderinger og konkluderte med at det foreliggende kostnadsoverslag på MNOK 956 kan beholdes. Kvalitetssikringen er dokumentert i vedlegg 7 til Sentralt styringsdokument.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

Vurdering av estimeringsteknikk og verktøy - anslagprosessen

Det er i tabellen nedenfor gitt en vurdering av prosjektgruppens bakgrunn, bakgrunnsmateriale og bruk av anslagprosessen, samt av SVVs håndbok 217 – Anslagmetoden.

Tabell 5-2 - Vurdering av estimeringsteknikk og –verktøy

Faktorer som påvirker estimatenes kvalitet	Vurdering			
	God	Middels	Dårlig	Kommentar
Gruppens bransjekompetanse- og erfaring	X			Gruppens samlede erfaring dekket alle områder som inngikk. Enkelte hadde erfaring fra tidligere tilgrensende parseller, andre fra E6 (inkludert tunnel), og noen spesielt på bro. Johs. Holt AS som prosjekterer skråstagbro over Glomma deltok spesielt for dette området.
Gruppens estimeringskompetanse og -erfaring	X			De fleste har deltatt på anslagprosesser før. Prosjektgruppen har hatt støtte til fasilitering av prosessen.
Tilgang til og kvaliteten på relevant data		X		Referansetall hentet fra prosjekter som er påbegynt og terminert i samme geografiske område. Det er likevel i liten grad mulig å sammenligne prosjektet med referanseprosjekter, ettersom store kostnadselementer ikke er brutt ned i prosesser og aktiviteter.
Estimeringsmetodikk		X		Metodikken er hensiktsmessig for å involvere alle deltakere og lett å ta i bruk i gruppen. I SVVs Håndbok 217 - *Anslagmetoden* stilles det krav om maks 10 % usikkerhet på reguleringsplannivå. KSG mener at kravet om maksimalt på 10 % usikkerhet kan få for stor vekt i forbindelse med gjennomføringen av anslagprosessen. En risikerer at det blir en målsetning å komme innenfor kravet om maksimalt usikkerhetsspenn, fremfor å presentere det reelle usikkerhetsbildet i prosjektet.
Dokumentasjon av estimering			X	Anslagprosessen krever lite begrunnelse for anslagene, og det er mangelfull beskrivelse av hvilke forhold som er vektlagt i etablering av optimistiske og pessimistiske anslag. Delkostnadene som inngår i de enkelte postene er ikke dokumentert. Dette begrenser muligheten til å gjøre en vurdering av grunnlaget for anslagene.

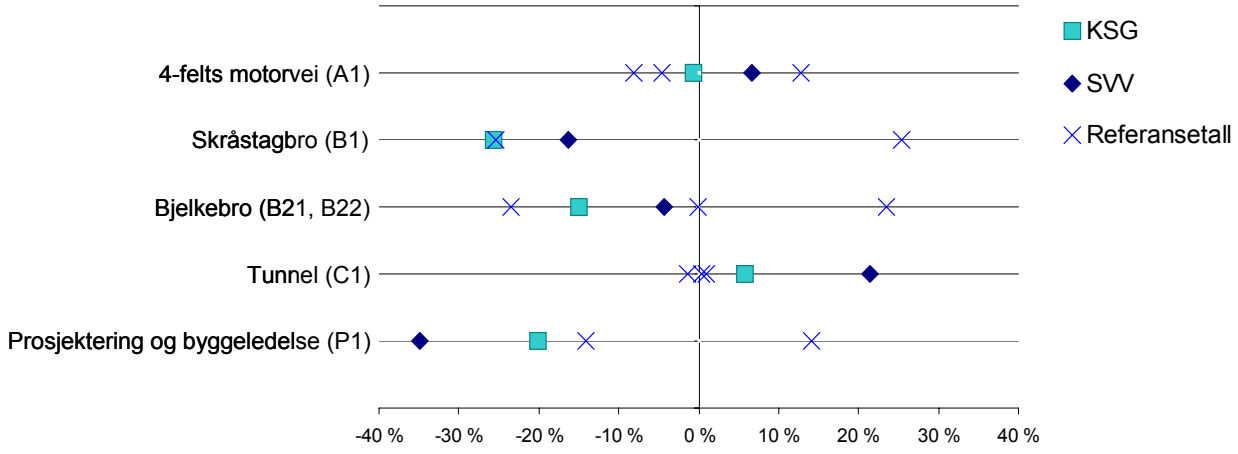
Referansesjekk

For å gjøre en helhetlig evaluering av grunnlagstallene fra anslagprosessen, har KSG foretatt en uavhengig referansesjekk. Referansesjekken er gjennomført i forbindelse med usikkerhetsanalysen og

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

har hatt fokus på de største elementene i grunnkalkylen; A1 – *E18 4-felt*, B1 – *Skråstagbro over Glomma*, C1 – *Tunnel gjennom Romsåsen*, B21 – *Spydeberg bro (tidligere kalt Grinna bro)*, B22 *Grinna bro (tidligere kalt Hyllibekken bro)* og P1 – *Byggherrekostnader*. Disse elementene utgjør til sammen ca 80 % av grunnkalkylen.

Figuren under oppsummerer resultatene fra referansesjekken og viser hvor KSGs og SVVs verdier ligger i forhold til referansene. Dette er et utvalg av de mest relevante, tilgjengelige referansene. For beskrivelse av metode for utvelgelse og plassering av KSGs verdier henvises det til vedlegg.



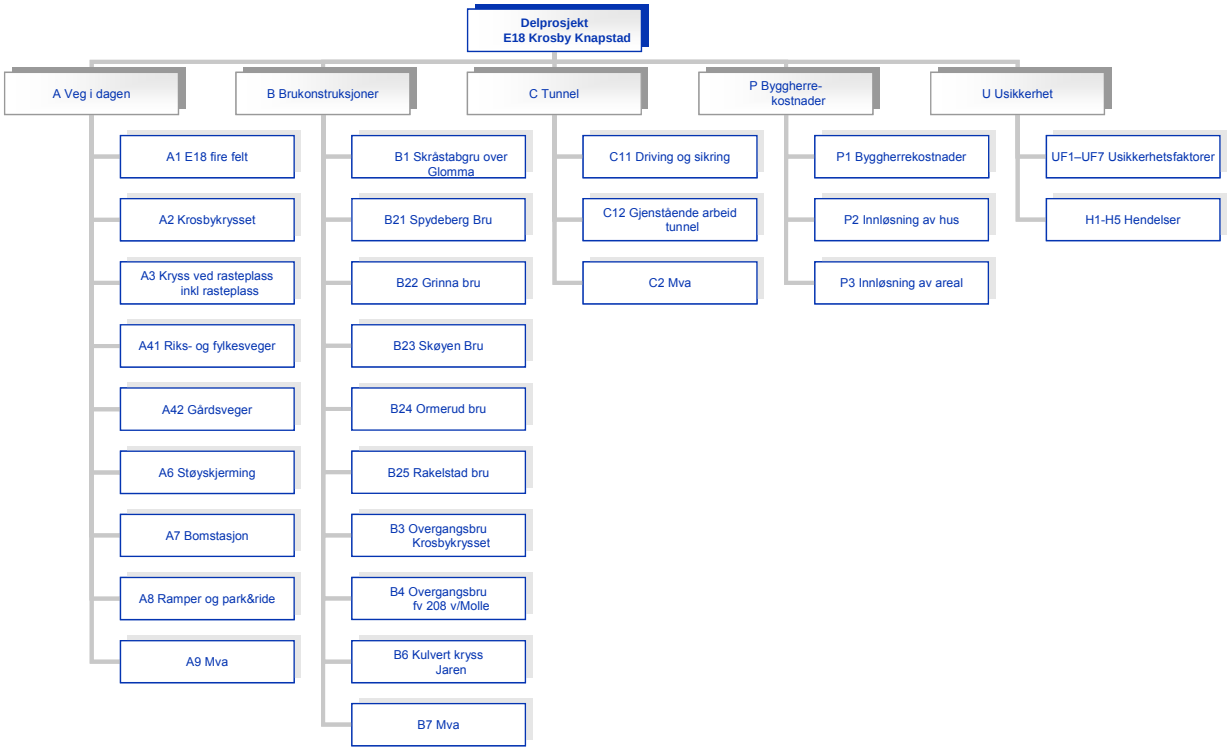
Figur 5-4 Anslagenes prosentvise avvik i forhold til relevante referansetalls gjennomsnittsverdi

Referansene er samlet i vedlegg V1. Referansesjekken gir grunnlag for justering av enkelte elementer fra anslagprosessen. KSGs forslag til justering med begrunnelse er gjengitt i Tabell 5-3 nedenfor. Oppsummering og sammenligning av referansetall finnes i vedlegg V6.

5.4 Grunnkalkyle - usikkerhet i estimater

KSG har tatt utgangspunkt i prosjektets nedbrytningsstruktur slik den er beskrevet i sentralt styringsdokument. KSG har brutt ned tunnelanslaget i henhold til entrepriseoppdelingen. Usikkerhetsfaktorene og hendelser avviker fra oppstillingen i sentralt styringsdokument.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.



Figur 5-5 - Grupper av kostnadsposter i prosjektets kalkyle

KSGs analyse har ført til enkelte endringer i forhold til prosjektets inngangsverdier. Endringer i forhold til anslaggruppens vurderinger er listet i Tabell 5-3.

Tabell 5-3: Differanser mellom hovedgruppenes forventingsverdier i grunnkalkyleestimater fra SVV og KSG (MNOK).

Hovedgruppe i kalkylen	SVV	KSG	Endring	Kommentar
A - Veg i dagen	330	310	-20	A1 - Lengde; Detaljprosjektering er ikke ferdig, parsellens lengde som helhet er fastsatt, veilengden avhenger av endelig lengde på broer. Optimistisk veilengde er vurdert til 5850 m, forventet 6000 m og pessimistisk 6100 m. Foreslått bred midtdeler vil gi en merkostnad på ca MNOK 5 for veg. Planlagt enhetspris er redusert til NOK 34.000 per løpemeter på bakgrunn av erfaringstall. Usikkerheten beholdes som i anslag. A7 - Bomstasjon; Mulighet for helautomatisk bomstasjon representert som optimistisk anslag - innebærer reduserte kostnader for areal og anlegg.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

B – Konstruksjoner/ bro	280	270	-10	B1 – Smaalenene bro; Detaljprosjektering er ikke ferdig. Optimistisk og pessimistisk verdi ligger noe lavere enn prosjektets anslag men høyere enn forprosjektering da stålprisindeks fra SSB tilsier at prisen er høyere enn opprinnelig stipulert. Erfaringstall for skråstagbro har høy spredning, dette innebærer grunnlag for stort usikkerhetsspenn. Det er redusert usikkerhet i forhold til lengde. Erfaringen med de mindre broene er stor, anslagene stemmer godt med referansegrunnlag. Lengden på flere av broene er fortsatt meget usikker.
C - Tunnel	170	160	-10	Entreprise på driving og sikring av tunnel er kontraktsfestet og usikkerheten er betydelig redusert. Overgang mellom to entrepriser medfører økt forventet kostnad pr løpemeter i forhold til referansetall og økt usikkerhet i forhold til gjenstående arbeid. Krav til fullinjisering av hensyn til gruveganger og flaggermusbestand i Romsåsen er redusert for den østlige delen av tunnelen. Sikring gjennomføres i henhold til fjellets beskaffenhet, antatt kostnadsreduksjon er MNOK 3-5. Total løpemeterkostnad er vesentlig redusert på bakgrunn av referansetall. Total tunnellengde er redusert med 5 meter etter endring av tunnelåpning øst.
P – Byggherre-kostnader	90	100	10	P1 – Byggherrekostnader: Planlagt byggherrekostnad er økt på bakgrunn av referanser og opplysninger fra prosjektet. Dette ligger under referansetall, da kostnadsdrivende enkeltelement ikke krever proporsjonal økning av byggherrekostnader. Gjenstående prosjektering anslått til ca MNOK 9,25 i intern avtale med SVV om prosjektering, inkludert grunnundersøkelser. Kostnad er noe usikker da støtte til prosjektering skal lyses ut. Det er kun beregnet 20 årsverk i prosjektgjennomføringsperioden, pessimistisk anslag inkluderer en vesentlig økning av antall årsverk.

5.5 Usikkerhetsfaktorer

Usikkerhetsfaktorene som etter KSGs vurdering er gjeldende for prosjektet er beskrevet i detalj i vedlegg V5. Usikkerhetsfaktorene er listet med forventet bidrag til prosjektets totale forventningsverdi i tabellen nedenfor.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

Tabell 5-4 – Oversikt over usikkerhetsfaktorer

Nr	Usikkerhetsfaktor	Forventningsverdi (E)
UF1	**Grunnforhold ikke kjent**	12
UF2	**Organisasjonsmessige utfordringer**	14
UF3	**Entreprisehåndtering og konflikter**	12
UF4	**Markedsusikkerhet**	29
UF5	**Endring av rammebetingelser underveis**	0
UF6	**Dårlig kapasitet i prosjekteringsfasen**	4
UF7	**Uforutsett i forhold til detaljeringsgrad**	33

5.6 Hendelsesusikkerhet

Hendelser med kostnadskonsekvens er listet i Tabell 10-1 - Oversikt over hendelser, i vedlegg V5. Den kostnadsmessige konsekvens av disse hendelsene inngår i den totale usikkerhetsanalysen.

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

- √ H1 Uhell/ulykke
- √ H2 Grunnbrudd, utglidning, utrasning
- √ H3 Brann
- √ H4 Forurensning
- √ H5 Ekstreme værforhold

Totalt bidrag fra hendelsene øker forventningsverdien i prosjektet med MNOK 1,5. Konsekvensene inngår i den totale usikkerhetsanalysen.

Det også mulig at hendelsene gir en betydelig høyere kostnadskonsekvens, men sannsynligheten for dette er relativt lav. Som det går frem av figuren i vedlegg V6 er det 95 % sannsynlighet for at kostnadskonsekvensen av hendelsene vil ligge under MNOK 5.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

5.7 Fremdriftsusikkerhet

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

Prosjektering ligger i dag på kritisk sti i forhold til oppstart av entrepriser i henhold til planen. Prosjektering utgjør derfor den største usikkerheten i forhold til fremdrift.

Det gjenstår mye arbeid før en har et tilstrekkelig grunnlag for utsendelse av anbudsforespørsler. Prosjektets fremdrift og suksess vil i stor grad avhenge av effektiv prosjektering, dette går klart frem av tilrådningene. Usikkerhet knyttet til dette er omfattet av UF6 og UF3.

For øvrig synes det som om det planlegges med god slakk i den enkelte entreprise. Denne må søkes utnyttet i forbindelse med implementering av elementer i kuttlisten.

Opphevingen av begrensningene i forbindelse med flaggermusbestand og gruveganger for tunneldrivingen i Romsåsen har gitt denne entreprisen god slakk i forhold til ferdigstillelse på tid.

5.8 Pålitelighet og gyldighet av analysen

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

Det er gjort en grundig referansesjekk på grunnkalkyleverdier. Se vedlegg V6.

Det er ikke gjennomført en egen analyse av prosjektets fremdriftsplan. Fremdriftsplanen er kun på et overordnet nivå og er derfor kun benyttet for å identifisere eventuell usikkerhet knyttet til forsinkelser i grensesnittet mellom kontrakter.

Mangel på detaljering i anslagsrapporten medfører imidlertid at andel av MVA-pliktige kostnadselementer ikke kan kvalitetssikres. KSG har derfor benyttet samme MVA-verdi som i anslagprosessen. Kalkylen er sensitiv for endring i MVA.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

6 Tiltak for reduksjon av usikkerhet

Tilrådninger til prosjektet, vegdirektoratet eller til Samferdselsdepartementet er gitt gjennom hele rapporten. I tabellen nedenfor er kostnadselementer og usikkerheter som bidrar mest til total usikkerhet i prosjektet listet. KSG har foreslått tiltak mot de av disse som kan påvirkes av prosjektet.

Tabell 6-1 - Betydelige usikkerheter med anbefalte tiltak. Se for øvrig tilrådninger i kapittel 10.

Kostnadselement/Usikkerhetsfaktor	Tiltak/Tilrådning
UF4 Markedsusikkerhet	Åpne for ulike materialtyper i bro (stål eller betong). Prosjektering for begge typer er igangsatt. Åpne for oppdeling av hovedentreprise vei/tunnel ved for dårlig markedssvar. Tilpasse forespørsel til internasjonal deltakelse Samordne prosjektoppstart med avslutning av andre veiprosjekter for å øke antall tilbydere
B1 Skråstagbro over Glomma	Gjennomføre detaljprosjektering med oppdatert geologisk rapport.
A1 E18 i fire felt	Gjennomføre detaljprosjektering og presisering av enkeltelementer Fastsette lengde på broer.
UF6 Mangelfull kapasitet i prosjekteringsfasen	Forskyve tidspunkt for utsending av forespørsel på hele eller deler av prosjektet for å sikre tilstrekkelig prosjekteringsgrunnlag. Sikre god stabilitet og eierskap i organisasjonen ved mest mulig bruk av heltidsressurser. Øke antall konsulenter for å sikre at prosjekteringsgrunnlag ferdigstilles i tide med tilstrekkelig kvalitet.
C1.2 Gjenstående arbeid tunnel	Gjennomføre detaljprosjektering og presisering av enkeltelementer
UF7 Uforutsett	Redusere usikkerheten gjennom detaljprosjektering.
UF3 Entreprisehåndtering og -konflikter	Prosjektere med opsjoner og klart definerte grensesnitt mellom entreprisene. Innarbeide mulige tilleggsarbeider som opsjoner i kontrakten for å redusere endringskostnader underveis. Dette gjelder spesielt etter tunneldriving.
UF2 Organisasjonsmessige utfordringer	Sikre god stabilitet og eierskap i organisasjonen ved mest mulig bruk av heltidsressurser. Sikre at prosjektleder har tilstrekkelig økonomisk handlingsrom og beslutningsmyndighet for å gjennomføre tiltak. Definere ansvarsforhold mellom prosjekteier, prosjektleder, delprosjektleder og byggeledere klart.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

7 Reduksjoner og forenklinger

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

KSG har tatt utgangspunkt i sentralt styringsdokument kapittel 3.2.3 – Kuttliste.

Hensiktsmessige reduksjoner for å kontrollere totalkostnad underveis

Reduksjoner og forenklinger identifiseres i første rekke for å sikre at prosjektleder har hensiktsmessige virkemidler for å redusere prosjektets totalkostnad i fall det blir overforbruk enkelte kostnadselementer. Det må derfor være mulig å ta i bruk virkemidlene underveis i – og på slutten av – prosjektet.

Tabell 7-1 - Hensiktsmessige reduksjoner for å kontrollere totalkostnad underveis

Beskrivelse	Potensiell reduksjon (MNOK)
Sløyfe rasteplass, beholde bro	18
Sløyfe belysning, kun belysning i tunnel	3
Redusere tårnhøyde Smaalenene bro	3
Redusere brolengder, Spydeberg bro og Grinna bro	12
Delvise reduksjoner (se nedenfor, innsparing ikke spesifisert)	
Sum	36

Etablering av ny rasteplass ved Smaalenene bro, belysning utenom tunnel og ekstra tårnhøyde på Smaalenene bro gjennomføres sent i prosjektet og det vil være mulig å vurdere reduksjonene på bakgrunn av kostnadssituasjonen på aktuelt tidspunkt.

Beslutning om reduksjon av brolengder for Grinna og Spydeberg broer må tas før entreprisen Bro II kontraktsfestes. Tiltaket forutsetter at begge brolengdealternativene prosjekteres og beskrives som alternativt konsept med ramme, men uten detaljer. Tiltaket bør vurderes etter at masseentreprisen og entreprisen Bro I er kontraktsfestet.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

Det vil også være mulig å utsette ferdigstilling av enkelte aktiviteter. Dette innebærer delvis gjennomføring av tiltaket om å bygge 2-felts veg og klargjøre for 4-felts veg som er beskrevet nedenfor. Det er ikke stipulert med noe bestemt kostnadsreduksjon.

KSG anbefaler at tiltakene i kapittel 7 - *Reduksjoner og forenklinger* identifiseres i første rekke for å sikre at prosjektleder har hensiktsmessige virkemidler for å redusere prosjektets totalkostnad i fall det blir overforbruk på enkelte kostnadselementer. Det må derfor være mulig å ta i bruk virkemidlene underveis i – og på slutten av – prosjektet.

T15. Tabell 7-1Reduksjoner og forenklinger med totalt reduksjonspotensiale på ca MNOK 40 kan brukes som reduksjon av prosjektets kostnadsramme.

Reduksjoner av prosjektets omfang på et sent tidspunkt

Enkelte elementene i kuttlista må prosjekteres tidlig i prosjektet, noe som fører til vanskelig realisering av kutt. Reduksjoner knyttet til broer, ferdiggjøring av tunnel og ferdigstillelse av dekke kan iverksettes inntil disse aktivitetene er gjennomført. Endringer så sent i prosjektet vil normalt utløse kompensasjon til entreprenør.

Tabell 7-2 - Reduksjoner av prosjektets omfang på et sent tidspunkt

Beskrivelse	Potensiell reduksjon (MNOK)
Endre brotype Smaalenene bro	30
Klargjøre for 4-felt, men bygge 2-felt	150
Sum	180

Endringer av Smaalenene bro – entreprise Bro I – må gjøres i løpet av høsten 2007 for å kunne gjennomføres, noe som vi gi en byggetid på 1 år for å unngå forsinkelser i prosjektet. På dette tidspunktet vil man ikke kunne se konkrete overskridelser fra andre entrepriser, og en avgjørelse av endring må da gjøres på generell markedsutsikt. Endringer i bro vil også kreve omregulering som kan ta svært lang tid på grunn av kommunal trenering. Det kan vurderes om begge typer bro skal prosjekteres og kjøres ut på anbud. Utover dette er kuttet kun egnet for politisk beslutning.

Beslutning om å bygge 2-felts veg klargjort for 4-felt må tas innen slutten av 2007 før hovedentreprise veg inngås. Helst bør dette bestemmes før anbud sendes ut, noe som betyr at dette alternativet primært er egnet for tilpasning til justerte økonomiske rammer.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

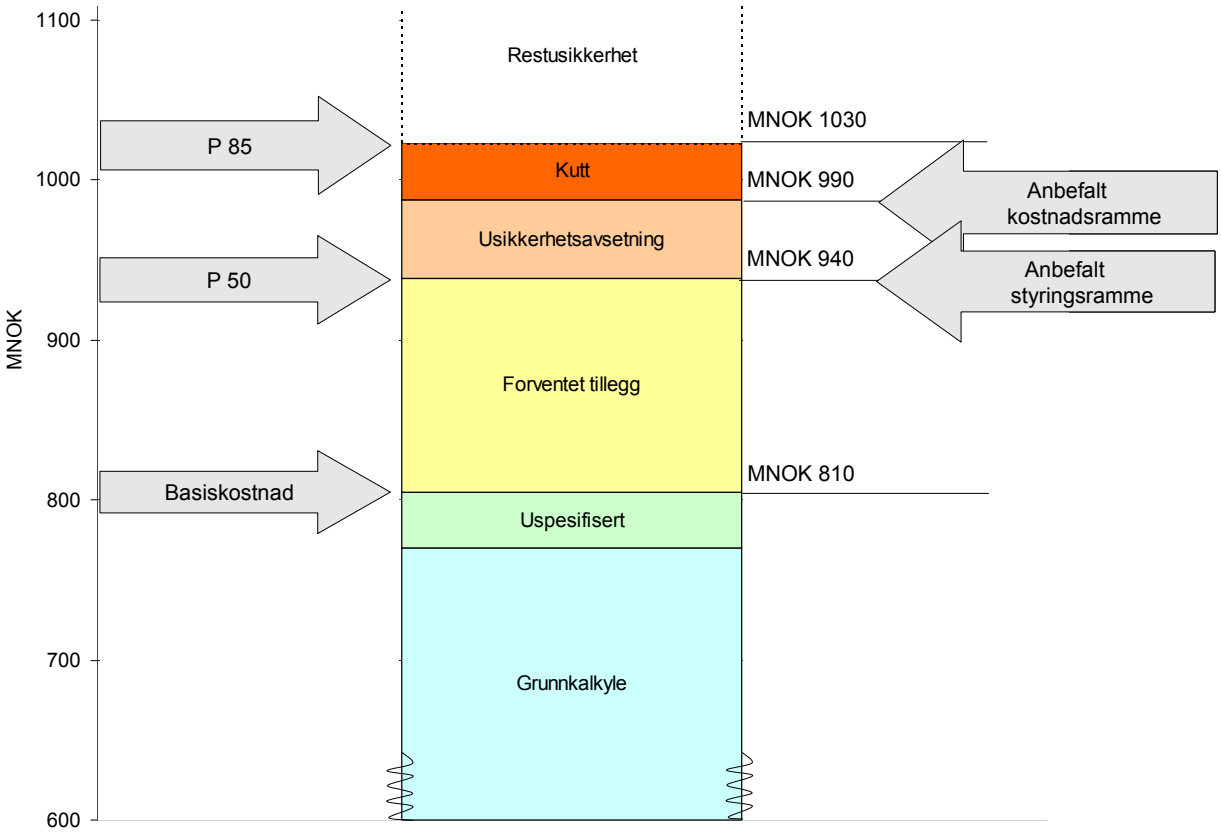
8 Tilrådninger om kostnadsramme og avsetninger

I fastsettelse av kostnadsramme[1] for prosjektet anbefaler KSG at verdien av anbefalte reduksjoner og forenklinger trekkes fra P_{85} i henhold til tilrådning T15 ovenfor.

T16. Det anbefales at styringsramme settes lik MNOK 940 (P_{50}).

T17. Det anbefales at kostnadsramme settes lik MNOK 990.

Usikkerhetsavsetningen på MNOK 50 kan betraktes som en finansiell beredskap som kan trekkes på når kostnadsdrivende hendelser og ekstreme verdier på anslagene inntreffer.



Figur 8-1: Anbefalt styrings- og kostnadsramme for prosjektet.

[1] "Kostnadsramme er det nivå Stortinget inviteres til å vedta. Det utgjør det øvre finansielle tak for prosjektet, og vil normalt dimensjoneres til P85 minus summen av mulige forenklinger og reduksjoner. Det forutsettes at Leverandøren likevel vurderer særskilt om det er forhold som taler for å fravike hovedregelen." (Ref 26).

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

9 Organisering og styring av prosjektet

Organisering av prosjektet er beskrevet i kapittel 2.4 i sentralt styringsdokument. Dette kapittelet omhandler den prosjektorganisatoriske oppbyggingen SVV har valgt for å støtte opp om sin gjennomføringsplan. KSGs vurdering er at prosjektet har en erfaren ledelse, men at det kan være grunn til å gjennomgå organisasjonsstrukturen i prosjektet for å tydeliggjøre de ulike rollene mellom fagstøtte, stabsfunksjoner, prosjekteringsgruppen og gjennomføringsleddet.

9.1 Beslutningsgang

SVV Håndbok 151 er utgangspunktet for prosjektets rapportering og beslutningsrutiner. Beslutninger utover prosjektleders fullmakter fattes av prosjektsjef Region Øst, eventuelt Regionsvegsjefen.

9.2 Overordnet organisering

Prosjektleder rapporterer til prosjektsjef i Region Øst. Det gjennomføres internt styringsmøte mellom Regionen og prosjektleder hver tredje måned der prosjektleder rapporterer fremdrifts- og økonomisk status i prosjektet.

9.3 Prosjektorganisasjonen

Organisasjonskartet i styringsdokumentet reflekterer hovedelementene i kontraktsoppdelingen på en god måte når det gjelder gjennomføringsfasen. Organisasjonskartet bør imidlertid vise et tydeligere skille mellom linjeledelsen med budsjett- og gjennomføringsansvar, stabsfunksjoner og fagstøtte til prosjektet.

Prosjektering for gjennomføringsfasen utføres av Region Øst og blir styrt av en prosjekteringsleder. Denne funksjonen fremgår ikke av organisasjonskartet, og det er uklar relasjon mellom prosjekteringsgruppen og prosjektleder. Som for planleggingsfasen er det opprettet en samarbeidsgruppe for prosjekteringsfasen, men denne går ikke frem av organisasjonskartet.

Prosjektledelsen synes sterkt belastet med ferdigstillelse av og arbeid med pågående vegparseller, noe som kan gå på bekostning av styring og kontroll av prosjekteringsarbeidet. Det er derfor KSG sin oppfatning at funksjonen som prosjekteringsleder må tydeliggjøres i organisasjonsstrukturen med et klart linje- og gjennomføringsansvar i forhold til prosjektleder.

Prosjektet er bemannet med egne ansatte, innleide ressurser fra regionen og eksterne konsulenter. Tilgjengelighet for de budsjetterte ressursene er en usikkerhetsfaktor som bør kontrolleres bedre. Det planlagte teamet er det samme som har gjennomført tilstøtende parseller på E18, sist parsellen Momarken–Sekkelsten. Dette ivaretar lokalkunnskap, kunnskap om grunnforhold, kjennskap til det

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

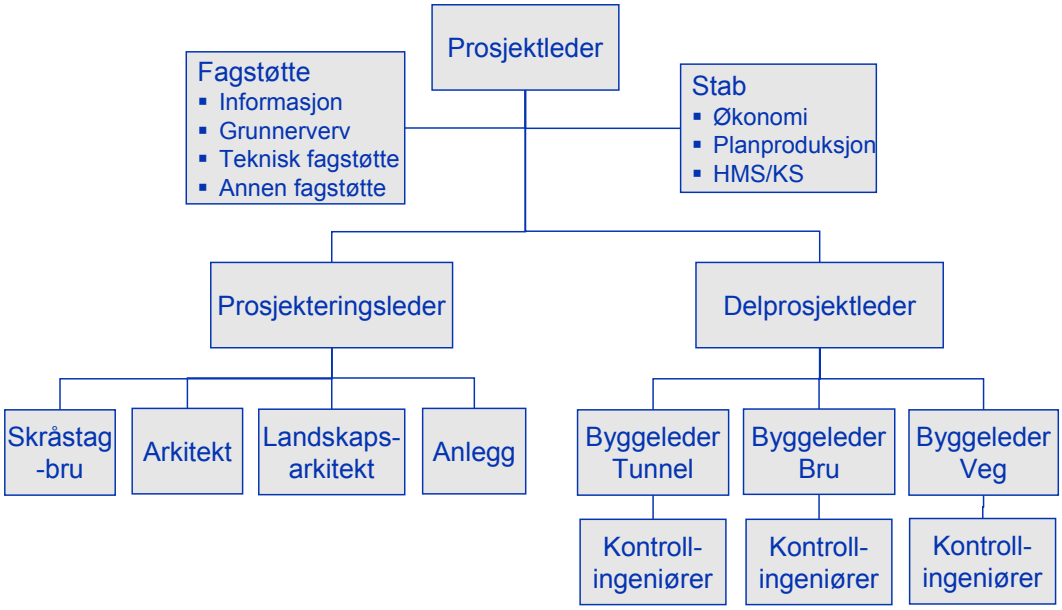
lokale entreprenørmarkedet og interne mellommenneskelige relasjoner i teamet. Eksisterende rigg gjenbrukes.

T18. Prosjekteringsfunksjonen bør fremkomme i organisasjonskartet med klare relasjoner til prosjektleder.

T19. Relasjonene mellom fagstøtte, stab og den operative organisasjonen bør tydeliggjøres.

T20. I gjennomføringsfasen av prosjektet bør ressursbehovet fortrinnsvis dekkes av heltidsstillinger for å gi god stabilitet og eierskap i organisasjonen. Dersom innleide ressurser brukes må klare avtaler om ressursdisposisjon og håndtering av interessekonflikter være på plass. Dette er spesielt viktig i de tilfellene det anvendes deltidsinnleide ressurser.

Et forslag til hvordan organisasjonsdiagrammet for prosjektgjennomføringen kan tydeliggjøres er gitt i Figur 9.1 Forslag til organisasjonskart for prosjektgjennomføringen.



Figur 9.1 Forslag til organisasjonskart for prosjektgjennomføringen

9.4 Styring og kontroll

Kvalitetsplanen for prosjekteringsfasen forelå ikke ved oppstart av den eksterne kvalitetssikringen. Foreløpig utgave av kvalitetsplanen for prosjekteringsfasen er utarbeidet i henhold til håndbok 066 og ble overlevert KSG i forbindelse med gjennomgangen av de foreløpige resultatene fra den eksterne kvalitetssikringen. Det er ikke utarbeidet en kvalitetsplan for gjennomføringsfasen. Denne må utarbeides i god tid før oppstart av prosjektgjennomføringen.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

Prosjektleders fullmakter er knyttet opp mot avtalt og definert prosjektinnhold. Endringer utover dette løftes opp til prosjektsjef.

T21. Det må utarbeides kvalitetsplan for gjennomføringsfasen i god tid før prosjektgjennomføringen.

T22. KSG anbefaler at det gjennomføres en kvalitetsrevisjon av gjennomføringsorganisasjonen i en tidligfase. Dette skal sikre at gjennomføringsorganisasjonen er i stand til å håndtere utlånte ressurser og at kvalitetsplanen for gjennomføringsfasen etterleves når denne er utarbeidet.

T23. Som et ledd i utarbeidelse av kvalitetsplanen for gjennomføringsfasen er det viktig at det utarbeides entydige stillingsinstrukser med tilhørende fullmakter. Dette med bakgrunn i at prosjektet skal baseres på en utstrakt bruk av innleide ressurser og deltidsstillinger.

9.5 Rapportering

Fremdrift rapporteres skriftlig til regionen hver måned.

T24. Basert på prosjektets størrelse er KSG av den oppfattning at fremdrifts- og økonomisk status bør rapporteres månedlig og ikke kvartalsvis til styringsmøtet, slik det nå er planlagt. Fokus må settes på håndtering av kuttliste, strategiske tiltak for prosjektgjennomføring og ikke minst oppfølging av organisatoriske forhold med tanke på innleide ressurser og deltidsstillinger i organisasjonen.

9.6 Eierskap til avsetninger

T25. Kostnadsrammen, som inkluderer usikkerhetsavsetningen, anbefales forankret hos Samferdselsdepartementet.

T26. Det bør etableres rutiner for hvordan behov for å trekke på usikkerhetsavsetningen skal fremmes og hvordan forbruk av tildelte midler skal rapporteres.

Analysens beregnede forventningsverdi – styringsrammen – representerer basiskostnad + forventede tillegg fra anslagene, faktorene og hendelsene.

T27. Styringsrammen anbefales disponert av SVV.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

10 Forslag og tilrådninger samlet

I dette kapittelet oppsummeres alle tilrådninger som gis i rapporten.

T1. Mål om estetikk bør tydeliggjøres om dette skal være grunnlag for dimensjonering av prosjektet (spesielt i forbindelse med utforming av bro over Glomma).

T2. Antall resultatmål bør reduseres og prioriteres slik at de kan brukes som inngangsverdier og føringer i gjennomføringsstrategien.

T3. I anslagrapporten bør hovedprosessene spesifiseres i tilstrekkelig grad for senere oppfølging.

T4. Det bør utarbeides en helhetlig plan for gjennomføringsperioden. Gjennomføringsplanen bør håndtere avhengigheter mellom aktiviteter og kritiske milepæler.

T5. Det bør innarbeides delfrister i masseentreprisen som gir fleksibilitet i angrepspunkter for hovedentreprisen veg/tunnel.

T6. Prosjektet bør vurdere et kontraheringsløp for skråstagbro og hovedentreprise veg/tunnel som muliggjør iverksettelse av kutt enten på broentreprisen eller på hovedentreprise veg/tunnel.

T7. Plan for eventuell gjennomføring av forenklinger og reduksjoner bør beskrives med milepæler for når beslutning om gjennomføring av de enkelte elementer på kuttlisten må tas.

T8. Implementering av elementene i kuttlisten kan medføre forsinket oppstart for den enkelte entreprise. Prosjektet bør vurdere om forespørselen skal inneholde priselementer for ulike tidsmessig forskyvninger av oppstart uten å endre sluttidspunktet.

T9. Det må legges til rette for en oppdeling av hovedentreprisen veg/tunnel dersom man får dårlige markedssvar.

T10. Prosjektet bør innrette seg slik at det allerede ved forespørselen er lagt til rette for endringer av konsept, enten ved at det foreligger opsjoner i forespørselen eller at det utarbeides alternative forespørsler som raskt kan sendes ut.

T11. Prosjektet bør vurdere bruk av incitamenter som stimulans for måloppfyllelse og alternative løsninger som kan gi besparelser i prosjektet uten at dette skal forringe kvaliteten. Til eksempel kan dette være HMS-målsetninger og tidligere ferdigstillelse av delfrister/sluttidspunkt for den enkelte entreprise.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

T12. Prosjektet må sette fokus på styring og kontroll av prosjekteringsgruppen gjennom klart definerte ansvarsforhold, milepæler og rapporteringsrutiner.

T13. Prosjektet må sette av tilstrekkelige ressurser for å kvalitetssikre dokumentene i tilbudsforespørslene for å redusere risiko. Prosjektleder og delprosjektleder i utbyggingsfasen må være tungt involvert i denne prosessen og påse at gjennomføringsstrategien blir reflektert i forespørselsdokumentene.

T14. Prosjektet må innarbeide dagmulktsbelagte delfrister og sluttfrister i entreprisekontraktene.

T15. Tabell 7-1Reduksjoner og forenklinger med totalt reduksjonspotensiale på ca MNOK 40 kan brukes som reduksjon av prosjektets kostnadsramme.

T16. Det anbefales at styringsramme settes lik MNOK 940 (P_{50}).

T17. Det anbefales at kostnadsramme settes lik MNOK 990.

T18. Prosjekteringsfunksjonen bør fremkomme i organisasjonskartet med klare relasjoner til prosjektleder.

T19. Relasjonene mellom fagstøtte, stab og den operative organisasjonen bør tydeliggjøres.

T20. I gjennomføringsfasen av prosjektet bør ressursbehovet fortrinnsvis dekkes av heltidsstillinger for å gi god stabilitet og eierskap i organisasjonen. Dersom innleide ressurser brukes må klare avtaler om ressursdisposisjon og håndtering av interessekonflikter være på plass. Dette er spesielt viktig i de tilfellene det anvendes deltidsinnleide ressurser.

T21. Det må utarbeides kvalitetsplan for gjennomføringsfasen i god tid før prosjektgjennomføringen.

T22. KSG anbefaler at det gjennomføres en kvalitetsrevisjon av gjennomføringsorganisasjonen i en tidligfase. Dette skal sikre at gjennomføringsorganisasjonen er i stand til å håndtere utlånte ressurser og at kvalitetsplanen for gjennomføringsfasen etterleves når denne er utarbeidet.

T23. Som et ledd i utarbeidelse av kvalitetsplanen for gjennomføringsfasen er det viktig at det utarbeides entydige stillingsinstrukser med tilhørende fullmakter. Dette med bakgrunn i at prosjektet skal baseres på en utstrakt bruk av innleide ressurser og deltidsstillinger.

T24. Basert på prosjektets størrelse er KSG av den oppfattning at fremdrifts- og økonomisk status bør rapporteres månedlig og ikke kvartalsvis til styringsmøtet, slik det nå er planlagt. Fokus må settes på håndtering av kuttliste, strategiske tiltak for prosjektgjennomføring og ikke minst

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

oppfølging av organisatoriske forhold med tanke på innleide ressurser og deltidsstillinger i organisasjonen.

T25. Kostnadsrammen, som inkluderer usikkerhetsavsetningen, anbefales forankret hos Samferdselsdepartementet.

T26. Det bør etableres rutiner for hvordan behov for å trekke på usikkerhetsavsetningen skal fremmes og hvordan forbruk av tildelte midler skal rapporteres.

T27. Styringsrammen anbefales disponert av SVV.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

Vedlegg

V1. Dokumenter som ligger til grunn for kvalitetssikringen

V2. Møteoversikt

V3. Kommentarer til Sentralt Styringsdokument

V4. Metode for datainnsamling og usikkerhetsanalyse

V5. Referansesjekk

V6. Usikkerhet

V7. Presentasjon av preliminær rapport 24.1.2006

V8. Oversikt over sentrale personer i forbindelse med oppdraget

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

V1. Dokumenter som ligger til grunn for kvalitetssikringen.

	Dokumenter mottatt av prosjektet:
1	Sentralt styringsdokument datert 31. mai 2006 med vedlegg;
	Vedl. 1-3 – Reguleringsvedtak Askim, Spydeberg og Hobøl kommuner. Inkludert i dokumentet
	Vedl. 4 – Prosjektbestilling. Ikke vedlagt.
	Vedl. 5 – KS- og HMS-plan. Ikke vedlagt.
	Vedl. 6 – Anslagrapport datert 20. mars 2006
	Vedl. 7 – Regional kvalitetssikring av anslag-rapporten april 2006
2	Kvalitetsplan for reguleringsplan for E18 Glomma-Hobøl grense/Knapstad datert 1. april 2003
3	E18 Krosby-Knapstad, Grunnlag ekstern kvalitetssikring Notat fra PL til Eirik Øvstedal
4	Kart Østfoldpakka – januar 2006. mottatt i møte i SD 29. august 2006.
5	Brev fra Fylkesmannen i Østfold datert 9. juni 2006 vedr. anleggsperiode for sprengning
6	Reguleringsplan (Spydeberg, Hobøl og Askim)
7	Terramars rapport etter kvalitetssikring av tilstøtende parsell
8	Visuell veileder for E18 gjennom Østfold.
9	Referansepriser (Ørje-Eidsberg grense – Økonomisk sluttrapport)
10	Referansepriser (Marker grense-Melleby – Økonomisk sluttrapport)
11	Håndbok 066 Kapittel F. Vurdering av tilbyders kvalifikasjoner
12	Merkostnad ved 9 m bred midtdeler, beslutningsunderlag datert 11. september 2006.
13	Utkast til Kvalitetsplan for prosjekteringsfasen inkl. detaljert fremdriftsplan for regionens prosjektering
14	Avtale mellom prosjektet og Region Øst om Prosjektering. Avtalen er datert 28. september 2006.
15	Johs Holt AS, 2006, Notat *Smaalenene bro, beskrivelse av samvirkealternativet, status sep 2006med kostnadsoverslag*
16	Johs Holt AS, 2006, *Smaalenene bro – Vurdering av stålpris*
17	Johs Holt AS, 2006, e-post, *oppsummering av dimensjoner, kostnader og kompleksitet ved bygging av Uddevalla bro.*
18	SVV, 2006, Signert kontrakt med Hæhre entreprenør AS *Entreprise: Romsåsen tunnel, sprengning*

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

	Andre dokumenter som er brukt i rapporten:
22	Finansdepartementet, 2003, Krav til innholdet i det sentrale styringsdokument, Veiledning
23	Finansdepartementet, Superside og veiledning til standardisering av rapport,
24	Drevland, Frode, 2005, *Rett og riktig – en gjennomgang av Statens vegvesens analysemodell,*
25	Finansdepartementet, 2003, *Felles begrepsapparat,*
26	Rammeavtale mellom Finansdepartementet og Advansia AS, DNV og SNF, 10. juni 2005
27	SVV - VegKapital 2004, *Beregning av gjenskaffelsesverdien av riksvegnettet*
28	SSB Arild Thommassen 2005, *Byggekostnadsindeks for veganlegg – Kostnadsundersøkelsen, Vekter og representantvarer 2004*
29	SVV 2004 - Merverdiavgift i vegsektoren

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

V2. Møteoversikt

Dato	Tema/hensikt	Møte med
29 aug. 2006	Orienteringsmøte ved oppstart av prosjektet.	FIN, SD, Statens vegvesen
1. sept 2006	Gjennomgang av sentralt styringsdokument og øvrig prosjektdokumentasjon. Identifisering av overordnet usikkerhet og plan for analyser/aktiviteter	Prosjektet
12 sept 2006	Gjennomgang av anslagsrapporten Datainnsamling om entreprisemodell, kontraktstrategi, organisasjon	Prosjektet
21 sept 2006	Kartlegging og kvantifisering av estimater og usikkerheter	Prosjektet
26 sept 2006	Utdypende datainnsamling om entreprisemodell, kontraktstrategi, organisasjon	Prosjektet
29 sept 2006	Gjennomgå funn og vurderinger med prosjektet – Identifisering av tiltak, reduksjoner og forenklinger	Prosjektet
24 okt 2006	Presentere og levere endelig rapport	FIN, SD, Statens vegvesen

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

V3. Kommentarer til Sentralt Styringsdokument

Kommentarene er fordelt pr delkapittel og følger dokumentets kapittelstruktur. Kommentarene er basert på finansdepartementets veiledning "Krav til innholdet i det sentrale styringsdokument" (Ref 22), og peker hovedsaklig på direkte mangler i forhold til dette.

Et sentralt styringsdokument datert 31. mai 2006 er utarbeidet. Dette dokumentet har enkelte forbedringsbehov i forhold til "Krav til innholdet i det sentrale styringsdokument" (Ref 22), men samlet dokumentasjon mottatt fra prosjektet (se vedlegg V1) mener vi tjener som et tilstrekkelig utgangspunkt for vår eksterne kvalitetssikring.

Generelt/overordnet for dokumentet	
Generelle kommentarer	Sentralt styringsdokument vurderes å være godt med behov for forbedringer på noen kapitler. Disse er listet nedenfor. For enkelte kapitler er også god beskrivelse bemerket.

1 Overordnede rammer	
1.1 Hensikt, krav og hovedkonsept	OK. Kapittelet inneholder mye bakgrunn fra overordnet prosjekt "Østfoldpakka", men dekker også parsell Krosby-Knapstad i tilstrekkelig grad.
1.2 Prosjektmål	Mål om estetikk bør tydeliggjøres om dette skal være grunnlag for dimensjonering av prosjektet (for eksempel i utforming av bro over Glomma). Det er mange resultatmål, disse bør reduseres og prioriteres slik at de kan brukes som inngangsverdier og føringer i gjennomføringsstrategien.
1.3 Kritiske suksessfaktorer	Det er listet gode suksessfaktorer, men flere faktorer kan være aktuelle, eksempelvis kontroll med og styring av prosjekteringsgruppen. Det anbefales at suksessfaktorene følges opp ved planlegging av kontraktstrategi, gjennomføringsstrategi og organisering og at vurderinger og tiltak dokumenteres ved valg av strategier.
1.4 Rammebetingelser	Det forutsettes at krav til HMS inngår i et av de listede dokumentene.
1.5 Grensesnitt	Her kunne man med fordel utdype utfordringer og konflikter knyttet til de listede grensesnitt samt liste aktuelle tiltak for å redusere konsekvenser.

2 Prosjektstrategi	
2.1 Strategi for styring av usikkerhet	Bra. PL er identifisert som usikkerhetsansvarlig og usikkerhet er på dagsorden for alle prosjekterings- og byggemøter.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

2.2 Gjennomførings-strategi	Gjennomføringsstrategi bør håndtere avhengigheter mellom aktiviteter og kritiske milepæler, dette fremkommer ikke av fremdriftsplanen. Plan for eventuell gjennomføring av forenklinger og reduksjoner bør beskrives med milepæler for når beslutning om gjennomføring av de enkelte elementer på kuttlisten må tas.
2.3 Kontraktsstrategi	Håndtering av leverandørs soliditet er ikke drøftet i dokumentet. Prosjektets valg av enhetsprisekontrakter og inndeling av entrepriser bør begrunnes bedre.
2.4 Organisering og ansvarsdeling	Det er behov for nærmere gjennomgang av prosjektleders rolle og innflytelse i forbindelse med at prosjektering styres av Ressursavdelingen ved prosjekteringsseksjonen. Fullmakter og ansvarsområder for de sentrale posisjonene i prosjektet, herunder en beskrivelse av styringsregimet for utløsning av midler fra reserveavsetninger bør beskrives i dokumentet.

3 Prosjektstyringsbasis	
3.1 Arbeidsomfang, herunder endringsstyring	Kvalitetsplan med malverk for prosjekterings- og byggefasen er ikke utarbeidet.
3.2 Prosjektnedbrytnings-struktur (PNS)	Bra. (Kapittelnummerering for kapittel 3.2 er falt ut og underkapitler er blitt underkapitler til foregående kapittel.)
3.3 Kostnadsoverslag, budsjett og investerings-plan	Bra. Kuttlisten gir beslutningsrom og mulighet for å styre prosjektet innenfor kostnadsanslagene.
3.4 Tidsplan	Dekket i kapittel 2.2, men mangler milepæler.
3.5 Kvalitetssikring	Kvalitetsplan må utarbeides.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

V4. Metode for datainnsamling og usikkerhetsanalyse

Under dette punktet er arbeidsprosess, metode og verktøy/beregninger for usikkerhetsanalysen beskrevet. Analysen bygger på dokumentstudium samt møter med prosjektorganisasjonen. KSG bygger en egen modell basert på prosjektets opprinnelige usikkerhetsanalyse, som gjennomgås grundig. I modellen inkluderes en grunnkalkyle med trippelestimater, usikkerhetsfaktorer som virker på disse og hendelser. Modellen beregnes både med Trinnvis Kalkulasjon og ved simulering.

Datainnsamling og gjennomføring

Grunnlaget for kvalitetssikringen er en gjennomgang av prosjektets dokumenter kombinert med gruppesamtaler og intervjuer med prosjektgruppen. I tillegg til kompetansen og erfaringen som finnes i KSG har man hentet ressurser fra de respektive organisasjoner som bakgrunn for enkelte vurderinger. Ved oppbygning av grunnkalkylen og vurdering av usikkerhet benyttes referansetall fra tidligere prosjekter, se vedlegg V6.

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

Det er gjennomført en innsamling av referansetall fra som ligger til grunn for usikkerhetsanalysen. Kostnadspostene vurderes enkeltvis, basert på erfaringstall fra tidligere gjennomførte sammenlignbare prosjekter. Til grunn for vurderingene ligger rapporter fra etaten, KSGs erfaringer fra tilsvarende prosjekter, samt annen offentlig tilgjengelig bransje- og markedsinformasjon.

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

Modellen

Modellen er bygget opp med utgangspunkt i prosjektets opprinnelige anslag for å sikre gjenkjennelighet og bedre grunnlaget for sammenligning, men brytes ned ytterligere eller bygges opp annerledes der dette finnes hensiktsmessig.

Prosjektet er delt inn i kostnadselementer i gruppene A, B, C, D, P etter Statens vegvesens håndbok 217. Elementene i grunnkalkylen skal dekke usikkerhet og variasjoner i mengde, basert på visse valg av konsepter. Enkelte av postene samvarierer sterkt, og disse er korrelert i modellen for å kompensere

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

for tap av statistisk usikkerhet ved for detaljert nedbrytning. Usikkerhet som virker på kalkyleelementene er beskrevet gjennom utenpåliggende faktorer F og hendelser H.

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

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

Beregning

Analysen er gjort i et MS Excel-basert verktøy utviklet av KSG for denne typen oppdrag. Fra de samme inngangsverdiene beregnes modellen med simulering og med en forenklet Trinnvis Kalkulasjons-modell slik at en får en automatisk kontroll av resultatene. Tallene som er presentert i denne rapporten er basert på simuleringen.

Kalkylen beregnes som en sum av ulike posters fordelinger som vist i Figur 10-1:

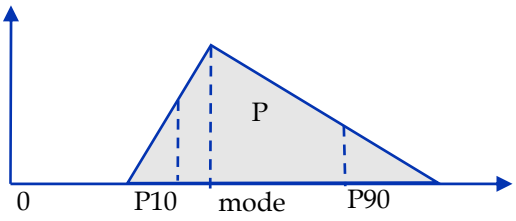
(A, B, C, D, P – Kalkyleelementer) + (F-faktorers bidrag på kalkyleelementene) + (H – Hendelser)

Figur 10-1: Summering av kalkylemodell

Alle poster, faktorer og hendelser er gitt en sannsynlighetsfordeling som er beskrevet med et trippelestimat – P_{10}, mode[2] og P_{90}. For simuleringen er en enkel trekantfordeling (se Figur 10-2) valgt for å kunne benytte disse inngangsverdiene, og for trinnvismodellen brukes Erlang-fordelingen (en versjon av gammafordelingen).

[2] Mode = Mest sannsynlige verdi, toppunktet til fordelingsfunksjonen

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.



Figur 10-2: Trekantfordeling med trippelestimat.

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

Kalkyleelementer

Alle elementene er beskrevet med et trippelestimat som vist over. For kalkyleelementene kan dette være mengdeestimater og kr pr menge, som multipliseres opp til en total kostnadsfordeling pr post som eksempelet i
Figur 10-3.

Poster		Enhet	P_{10}	Mode	P_{90}	dE	E	σ
C1.2	Gjenstående arbeid tunnel	mengde	945	945	945	945	92 078 926	20 169 960
		à kr	72000	90000	126000	97 744		

Figur 10-3: Eksempel på beregning av kostnadspost C1.2. (hentet fra analysen)

I kolonnen **dE** legges en fordeling for hvert trippelestimat. I tilfeller der en har mengde og pris pr mengde, som i eksempelet i
Figur 10-3, ganges disse sammen til en totalfordeling for posten i kolonne **E**. Disse fordelingene summeres opp til en totalsum for kalkylen**.** F-faktorenes beregnes for seg med deres totale bidrag på postene ved å gange F-fordelingen med postens fordeling.

Faktorberegning

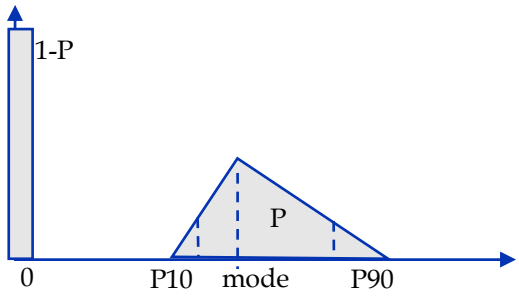
Beregning av en faktors påvirkning skjer ved multiplisering av de to fordelingene. For å kun isolere bidraget til F, benyttes kun den prosentvise endringen. Det medfører at dersom faktoren er oppgitt som variasjon rundt 1, vil regnestykket for posten B3 se slik ut:

Bidrag_fra_F_på_posten_C1.2= C1.2*(F-1).

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

Behandling av hendelser

Hendelser er definert som binære fordelinger der hendelsen vil inntreffe med en gitt sannsynlighet. Dersom den inntreffer, er fordelingen til kostnadseffekten beskrevet med et trippelestimat. Kostnadskonsekvensen kan for eksempel beskrives med en trekantfordeling som vist i fremstillingen i Figur 10-4.



Figur 10-4: Binær hendelse, beskrevet med en sannsynlighet P for at den inntreffer og en fordeling for kostnadskonsekvensen dersom dette skjer.

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

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

V5. Usikkerhet

Usikkerhetsfaktorer

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

UF1 – Grunnforhold ikke kjent			
Trusler/ muligheter:	Veg: Det er utarbeidet en foreløpig geologisk rapport. Denne er grunnlag for anslagprosessen. Det antas noe dårligere forhold enn rapporten tilsier på grunn av kjente ras i området. Ny rapport er under utarbeidelse hvor supplerende boringer gjennomføres. Bro: Det er usikkerhet knyttet til grunnforhold i forbindelse med fundamenteringen av flere broer. Tunnel: Dårlig overdekning i tunnel.		
Estimat	Nedre	Mest Sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Bedre grunnforhold enn raserfaringer tilsier, dvs. forhold som antatt.	Noe dårligere forhold enn rapporten tilsier. Behov for sikringstiltak langs veitraseen.	Dårligere grunnforhold enn antatt. Ikke kjente knusningssoner
Kvantifisering:	1,00	1,01	1,04
Resultat (MNOK):	E_{UF1} = 13 σ_{UF1} = 10	UF1 virker på A, B og C	

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

UF2 – Organisasjonsmessige utfordringer			
Trusler/ muligheter:	a. Styring av prosessen. Organisasjonen er involvert i avslutning av tidligere parsell, gjennomføring av denne og planlegging av neste parsell. Prosjektleder mangler tid til å styre prosessen. Utydelig fordeling av ansvar mellom prosjektering og gjennomføring. b. Kontinuitet i organisasjonen. Bemanningsplanen baseres på at foregående parsell ferdigstilles i tide og at prosjektorganisasjonen kan overføres til neste parsell umiddelbart. Prosjektorganisasjonen har deltatt i mange sammenlignbare parseller tidligere. Nøkkelpersoner planlegger denne parsellen parallelt med at foregående parsell gjennomføres. Det er foreløpig ikke gjort skriftlig avtale om videreføring av ressursene. Det er planlagt med mye bruk av deltidsressurser i prosjekteringsfasen og i gjennomføringsfasen. Avhengighet til aktivitet i samtidige prosjekter.		
Estimat	Nedre	Mest Sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Beholder kompetanse. Mindre behov for konsulenttjenester. Større andel fulltidsressurser.	Stabilitet i bemanning. Overføring av personell fra andre parseller. Kvalifisert byggherrepersonell ved oppbemanning. Stor andel deltidsressurser.	Omorganisering, stor utskifting av personell. Mangel på kvalifisert arbeidskraft. Økt behov for konsulenttjenester. Hensiktsmessig overføring av personell fra tidligere parsell er ikke mulig.
Kvantifisering:	1,00	1,02	1,04
Resultat (MNOK):	$E_{UF2} = 15$ $\sigma_{UF2} = 11$	UF2 virker på alle elementer unntatt P2 og P3.	

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

UF3 – Entreprisehåndtering og konflikter			
Trusler/ muligheter:	Konflikt i grensesnittet mellom entrepriser og til andre parseller. Eksempelvis kan for dårlig sikring under tunneldriving medføre tilleggskostnader som tilkommer først når neste entreprise eller aktivitet skal gjennomføres. Mangelfull kompetanse eller erfaring hos entreprenører kan gi flere konflikter og endringsordrer. Kompensasjon av forsinkelser der dette medfører forsinket oppstartstidspunkt for påfølgende entrepriser. God entrepriseinndeling tilsier få konflikter. Færre entrepriser med effektiv styring antas å være mindre ressurskrevende for byggherren og gi færre konflikter å forholde seg til. Store entrepriser antas også å bidra til å redusere totalkostnad som følge av redusert "overhead" både for entreprenør og byggherre. Flere og mindre entrepriser gir større koordineringsansvar, flere konflikter og normalt høyere totalkostnad.		
Estimat	Nedre	Mest Sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Kompetente byggeledere hos entreprenørene. Effektiv entrepriseoppdeling. God håndtering av grensesnitt i kontraktene. Begrenset behov for endringshåndtering.	Noen endringsordrer. Noen tilleggskostnader i forbindelse med håndtering av to tunnelentrepriser.	Manglende kompetanse hos entreprenørene. Uklare grensesnitt. Lite effektiv oppdeling av entrepriser. Større konflikter i tunnelentreprise
Kvantifisering:	0,99	1,02	1,05
Resultat (MNOK):	$E_{UF3} = 12$ $\sigma_{UF3} = 14$	UF3 virker på alle elementer unntatt A6, P2 og P3.	

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

UF4 – Markedsusikkerhet			
Trusler/ muligheter:	Store entrepriser vil utestenge mindre entreprenører og dette kan gi mindre konkurranse, spesielt i pressede markeder/høykonjunktur. I den senere tid har en erfart at antallet tilbydere er redusert som følge av stort press i markedet. Veientreprisen A1 er relativt stor, men det antas å være flere aktuelle tilbydere, som sikrer en effektiv konkurranse. Tunneldriving er allerede kontraktsfestet. Øvrige veientrepriser er små og hensiktsmessige for at også mindre og lokale tilbydere kan delta. Broentreprisen B1 åpnes for bruk av både stålkasseelementer og betongelementer i brolegemet og dette vil øke antall mulige tilbydere og dermed konkurransen betydelig. Øvrige broentrepriser består av kjent teknologi og er så vidt små at det finnes flere aktuelle lokale tilbydere. Oljeprisen har vært høy i lengre tid og det er i kostnadsanslagene tatt høyde for "normalt" høye priser. Generelt underskudd på stål på verdensbasis gir press på råvaremarkedet. Markedsutvikling i 2006 har vist en betydelig økning i stålprisen.		
Estimat	Nedre	Mest Sannsynlig	Øvre
Vurdering:	A1 og B1 er interessant også for utenlandske entreprenører som normalt ikke er engasjert i markedet.	Økte råvarepriser. Stramt arbeidsmarked.	Færre tilbud enn antatt (lav konkurranse)
Kvantifisering:	0,96	1,05	1,14
Resultat (MNOK):	$E_{UF4} = 30$ $\sigma_{UF4} = 39$	UF4 virker på A, delvis på B og gjenstående arbeid på C	

UF5 – Endring av rammebetingelser underveis			
Trusler/ muligheter:	Endrede forskrifter fra kommunale myndigheter, inkludert miljøkrav, krav om håndtering av fornminner, flaggermus etc. Endringer i forskrifter og pålegg fra faglig hold (nasjonalt og EU etc.) Endrede forutsetninger vedrørende finansiering og betalingsplan som kan gi økte eller reduserte prosjektkostnader.		
Estimat	Nedre	Mest Sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Reduksjon av krav støyskjerming		Strengere krav til brannsikring og fjellsikring. Økte krav til støyskjerming. Strengere krav til miljørensing av masser og avløp.
Kvantifisering:	0,99	1,00	1,01
Resultat (MNOK):	$E_{UF5} = 1$ $\sigma_{UF5} = 5$	UF5 virker på alt unntatt deler av P	

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

UF6 – Dårlig kapasitet i prosjekteringsfasen			
Trusler/ muligheter:	SVV er i ferd med å prosjektere veientreprisene og broentreprisene unntatt B1 og etablere konkurransegrunnlag. Smaalenene bro prosjekteres av firma Johs Holt as. Manglende detaljering under anslagprosessen medfører at grunnlaget vil kunne bli endret under prosjekteringsfasen. Ressurser fra region øst er planlagt benyttet i prosjekteringen. Prosjektering og utarbeidelse av forespørsel er på kritisk sti. KSG har gitt tilrådning om at alternative løsninger og entreprisestruktur bør utredes gjennom prosjektering slik at tiltak kan iverksettes om nødvendig. For liten kapasitet i prosjekteringsorganisasjonen kan medføre at alternativer innen entreprisene ikke prosjekteres og at alternativene dermed ikke kan iverksettes.		
Estimat	Nedre	Mest Sannsynlig	Øvre
Vurdering:	God kapasitet for prosjektering muliggjør god bruk av kontraktsmekanismer.	Noen mangler i grunnlag for kontrakter.	Forsinket oppstart med uendret ferdigstillelsesdato vil kreve forsering av aktiviteter. Ufullstendige planer medfører endringer underveis og tilleggskrav fra entreprenører.
Kvantifisering:	0,95	1,01	1,06
Resultat (MNOK):	$E_{UF6} = 4$ $\sigma_{UF6} = 29$	UF6 virker på alt unntatt P2 og P3	

UF7 – Uforutsett i forhold til detaljeringsgrad			
Trusler/ muligheter:	Usikkerhetsfaktoren representerer kostnader som vanligvis tilkommer, men som ikke kan spesifiseres på estimattidspunktet på grunn av detaljeringsgrad. Faktoren er i SVVs håndbok 217 vurdert til 3-7 % av total kostnad når prosjektet er på reguleringsplannivå. KSG støtter prosjektet i at usikkerheten kan settes til et lavt nivå innenfor håndbokens anbefaling. Mangelfull dokumentasjon av en overordnet anslagprosess gir lav presisjon i estimatene. KSG mener at det fremdeles er rom for en del uforutsette elementer og opprettholder derfor et relativt stort usikkerhetsspenn i denne faktoren.		
Estimat	Nedre	Mest Sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Alle uspesifiserte/ uforutsette forhold er ivaretatt i anslagsrapporten.	Prosjektorganisasjonen har gjennomført tidligere parseller med god kontroll på kostnader.	Detaljprosjektering er ikke gjennomført. Det er uklare grensesnitt mellom broer og veg. Konseptuelle beslutninger vedrørende bro er endret etter at anslagprosessen ble gjennomført.
Kvantifisering:	1,02	1,04	1,07
Resultat (MNOK):	$E_{UF7} = 34$ $\sigma_{UF7} = 14$	UF7 virker på alle kostnadselementer	

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

Hendelser

Tabell 10-1 - Oversikt over hendelser

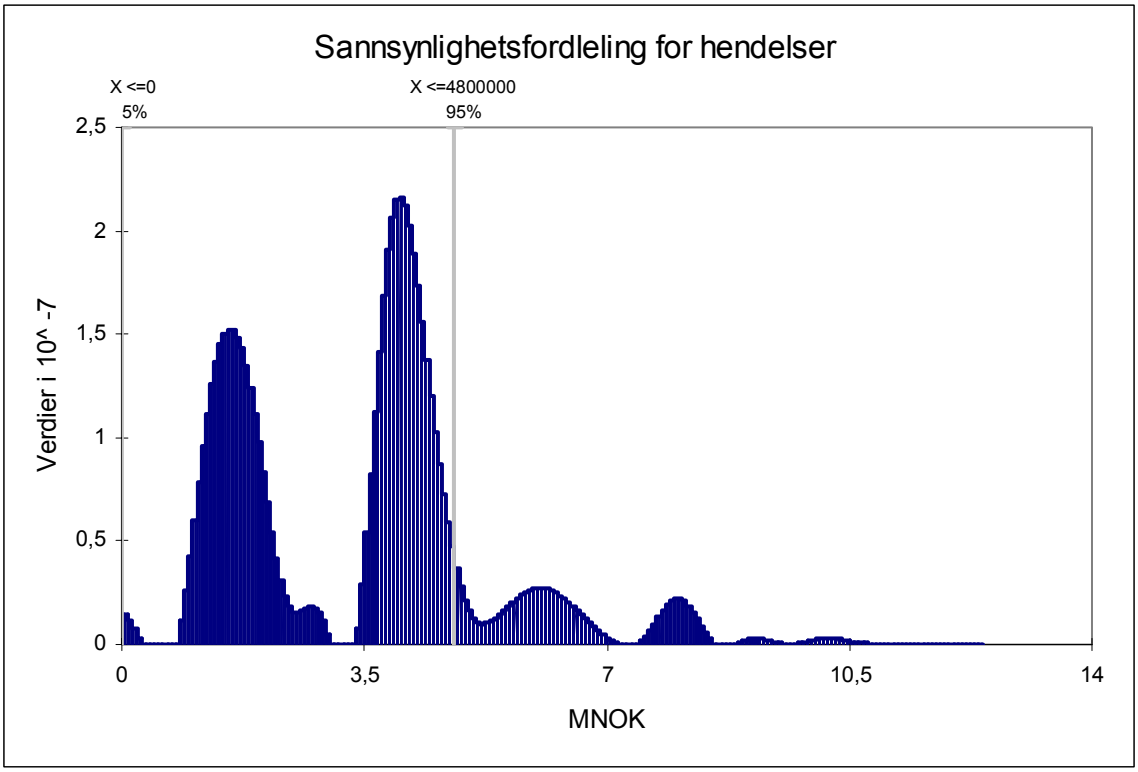
Ref nr	Navn	Beskrivelse	Sanns. (%)	anslag N-S-Ø (MNOK)
H1	Uhell/ulykke	Hendelsen omfatter kostnader som er byggherres ansvar etter sprengningsulykke, kollaps av konstruksjoner eller stillas og andre arbeidsulykker. Kostnadene kan også være krav etter uhell/ulykker som har medført forsinkelser - også for andre entreprenører i tilstøtende entrepriser eller krav fra kommune eller andre interessenter der entreprenør ikke erkjenner ansvar.	15	0,2-1,0-10,0
H2	Grunnbrudd, utglidning, utrasning	For byggherre vil konsekvensen av hendelsen kunne være at det må brukes annen type eller mengde fylling etc. Kontraktene er basert på at entreprenør kompenseres for det arbeid som utføres, også ved uhell av denne typen, dersom dette ikke skyldes uaktsomhet hos entreprenøren. Usikkerheten omfatter også forsinkelse som følge av hendelsen.	10	2,0-5,0-6,0
H3	Brann	Hendelsen omfatter brann i tunnel, rigg eller i lettfylling før denne er overdekket. Kostnaden omfatter prosjektets kostnad i forbindelse med tap av materiell og erstatning av en del av lettfyllingen samt forsinkelseskostnader for byggherre.	10	1,5-2,0-2,5
H4	Forurensning	Inkluderer usikkerhetene i hendelsene knyttet til "Miljøkrav". Forurensning av Glomma eller annen grunn. Støy i anleggsfasen. Byggherres ansvar kan bestå av krav til ytterligere tiltak eller kostnader i forbindelse med forurensning, miljøaksjoner, uenighet om tillatelser etc.	10	0,2-1,0-2,0
H5	Ekstreme værforhold	Det antas at arbeid i Glomma ikke påvirkes spesielt ettersom byggeperioden er vinter med lav vannstand. For øvrig er det noe dårlig grunn på deler av veitraseen. Store mengder nedbør kan medføre økt masseutskiftning og ekstraordinære tiltak.	2	0,0-2,0-5,0

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

Hendelsene bidrar til å øke forventningsverdien i prosjektet med MNOK 1,5.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

Som det fremgår av figuren under er det også mulig at hendelsene gir en betydelig høyere kostnadskonsekvens, men sannsynligheten for dette er relativt lav. Som det går frem av figuren er det 95 % sannsynlighet for at kostnadskonsekvensen av hendelsene vil ligge under MNOK 5.



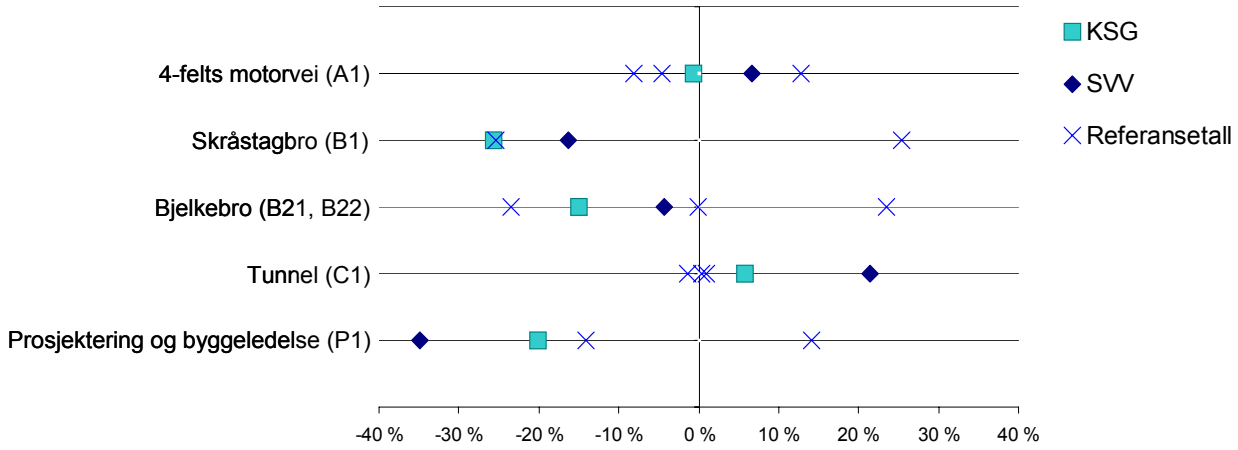
Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

V6. Referansesjekk

Resultatene fra anslagprosessen gir ikke grunnlag for å gjøre en detaljert gjennomgang av innsatsfaktorene knyttet til realisering av gjeldende parsell. KSG har derfor fokusert referansesjekken mot et tilsvarende overordnet nivå, med fokus på de største elementene i grunnkalkylen;

- √ A1 – E18 4-felt
- √ B1 – Skråstagbro over Glomma
- √ C1 – Tunnel gjennom Romsåsen
- √ B21 – Grinna bro, B22 Hyllibekken bro
- √ P1 – Byggherrekostnader
- √ P2 – Innløsning av hus.

Disse elementene utgjør til sammen over 80 % av grunnkalkylen. Resultatene fra referansesjekken er oppsummert i figuren under:



Figur 10-5 Anslagenes prosentvise avvik i forhold til referansetallenes gjennomsnittsverdi

Under gjengis en oppsummering av resultatene fra referansesjekken og detaljer rundt anbefalinger som kommer som følge av dette. Referansene er listet i V1.

Alle referansetall er omregnet til 2006 kr ved bruk av markedsutviklingsindeksen for bygg og anlegg. Det kan i noen av oppsummeringene under diskuteres i hvilken grad en bør vekte de ulike referansene. Vi har valgt å legge størst vekt på de erfaringstall vi har hentet fra SVVs egne

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

økonomiske sluttrapporter, vi har også vektlagt informasjon vi har mottatt fra prosjekteringsfirmaet tilknyttet prosjektering av skråstagbro over Glomma.

Referansedata Veg i dagen – A1

For å få et best mulig sammenligningsgrunnlag i forhold til topografien i gjeldende parsell har vi hentet referansetall fra økonomiske sluttrapporter for tidligere parseller langs E18 i Østfold (ref 9 og 10). For å ytterligere kvalitetssikre disse har vi sett tallene i forhold til resultatene fra forskningsrapport for gjenanskaffelse av riksvegnettet (ref 27), der vi kun har plukket ut referansetall for vegstrekninger i Østfold med tilsvarende årsdøgntrafikk (ÅDT) som ved gjeldende parsell.

Referansetallene omfatter prosjekt med to felt veg, for å få sammenlignbare enheter er dette derfor omregnet til vegbredde 21m, 4 – felt. Denne omregningen introduserer noe usikkerhet, men er likevel vurdert å gi tilstrekkelig grunnlag til å kvalitetssikre prosjektets anslag. De viktigste referansetallene er samlet i tabellen under.

Tabell 10-2 Oppsummering referansedata veg i dagen

REFERANSE KILDE	BESKRIVELSE REFERANSE	ENHETSPRIS PR METER 4-FELT VEG 2006KR
Ref 27	Beregning av gjenanskaffelsesverdien av riksvegnettet - Vedlegg 4 - ViaNova Vegkapital Løpemeterkostnad Østfold	32 638
Ref 10	Marker gr. / Melleby Økonomisk sluttrapport	31 451
Ref 9	Ørje - Eidsberg gr. - Økonomisk sluttrapport	38 628
Snittverdi enhetspris		34 239

Traseen i gjeldende parsell er av SVV vurdert å være uten spesielt kompliserte partier. Det er ikke avdekket tekniske elementer som skulle tilsi at det bør forventes vesentlig høyere enhetskostnad enn ved andre parseller. Anbefalt grunnkalkyle for enhetskostnad pr løpemeter veg er nedjustert fra 36 500 NOK til 34 000 NOK i samråd med prosjektet. Usikkerhetsspennet er beholdt tilnærmet uendret fra anslagprosessen da det fortsatt gjenstår en mengde prosjekteringsarbeid og geotekniske undersøkelser før traseen er fullstendig kartlagt.

Referansedata Bro – Skråstagbro – B1

Referansegrunnlaget knyttet til bygging av tilsvarende skråstagbroer er relativt begrenset. Fra vedlegg 8 - Prisgrunnlag for broer, fra SVVs rapport Beregning av gjenanskaffelsesverdien av riksvegnettet (ref 27) har vi hentet referansetall for skråstagbroer. Disse tallene, sammen med erfaringstall fra byggingen

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

av skråstagbro ved Uddevalla, ligger til grunn for estimatene. Avviket mellom disse referansene er imidlertid meget stort. KSG har derfor vært i dialog med daglig leder i prosjekteringsfirmaet Johs Holt AS, som har ansvaret for prosjekteringen av skråstagbroa over Glomma, Smaalenene bro. Gjennom dialogen har vi forsøkt å etablere et best mulig grunnlag for evaluering av brokostnadene og se vurderingene i sammenheng med erfaringene firmaet gjorde da de ledet prosjekteringen av Uddevalla bro. Referansetallene for Uddevalla bro er vurdert å være mest representative for kostnadsbildet i dette prosjektet, selv om Uddevalla bro har en mer komplisert konstruksjon. Referansetall er oppsummert i tabellen under, inkludert oppdaterte beregninger fra Johs Holt AS for Smaalenene bro.

Tabell 10-3 Oppsummering referansetall - Skråstagbro

REF KILDE	BESKRIVELSE REFERANSE	ENHETSPRIS (KR/M2)	ENHETSKOST LØPEMETER 23,2 METER BROBREDDE (1000 NOK/M)
Ref 27	Beregning av gjenanskaffelsesverdien av riksvegnettet - Vedlegg 8 - Prisgrunnlag for broer - Skråstagbro	33 429	776
Ref 18	Ansvarlig prosjektering Johs. Holt AS Skråstagbro Uddevalla	18 455	461
Snitt tidligere referanser		25 942	619
Ref 16	Johs Holt AS - Smaalenene bro - Kostnadsoverslag pr sep 2004	18 089	420

På det tidspunkt anslagprosessen ble gjennomført, var prosjektering av skråstagbroen over Glomma på et tidlig stadium. Det er pr september 2006 gjennomført mer detaljerte beregninger av konstruksjonen og kostnadene knyttet til bygging av broa, fortsatt gjenstår detaljprosjektering. KSG har gjennomgått grunnlag og usikkerhet med prosjekteringsfirmaet. De siste beregningene indikerer at kostnad for bygging av broen vil være lavere enn opprinnelig antatt. Gjennomgang av referanser på stålpris indikerer imidlertid at stålprisen som ble lagt til grunn for beregningene var lavere enn dagens markedspris. KSG har derfor valgt å beholde mest sannsynlig verdi fra anslagprosessen, men reduserer optimistisk og pessimistisk verdi noe, på bakgrunn av den oppdaterte informasjonen fra prosjekteringsfirmaet.

Referansedata Bro – Bjelkebro - B21, B22

Plasstøpt bjelkebro er en standard konstruksjon med liten usikkerhet i kostnad. Referansetall på plasstøpt bjelkebro er hentet fra tidligere prosjekter langs E18 Østfold og sammenstilt med referansetall for plasstøpte bjelkebroer fra vedlegg 8 i SVVs rapport (ref 27). Referansetallene er oppsummert i tabellen under.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

Tabell 10-4 Oppsummering referansedata bro

REFERANSE KILDE	BESKRIVELSE REFERANSE	GJENNOMSNITTLIG ENHETSPRIS (2006 KR/M2)
Ref 27	Beregning av gjenanskaffelsesverdien av riksvegnettet - Vedlegg 8 - Prisgrunnlag for broer (Plasstøpt Bjelkebro)	11 612
Ref 10	Marker gr. / Melleby Økonomisk sluttrapport	9 404
Ref 9	Ørje - Eidsberg gr. - Økonomisk sluttrapport	7 201
Snitt		9 406

Referansetallene viser at resultatene fra anslagprosessen ligger noe lavt i forhold til tidligere erfaringer. Prosjektets beslutning om å holde alle broer så enkle som mulig og spare estetiske hensyn til Smaalenene bro tilsier at kostnadene på broene bør ligge noe lavere enn gjennomsnittlig referansetall. I anslagprosessen er det er veldig stor usikkerhet knyttet til lengden på broene, dette skaper stor usikkerhet i forhold til totalkostnaden. Lengden vil ikke fastsettes før de geologiske undersøkelsene er gjennomført i tilknytning til broene. Usikkerhetsspennet knyttet til enhetspris på broene Spydeberg Bro og Grinna Bro, beholdes som i anslagprosessen. Lengden på broene bør fastsettes nærmere før entreprisene utlyses.

Referansedata Tunnel – C1

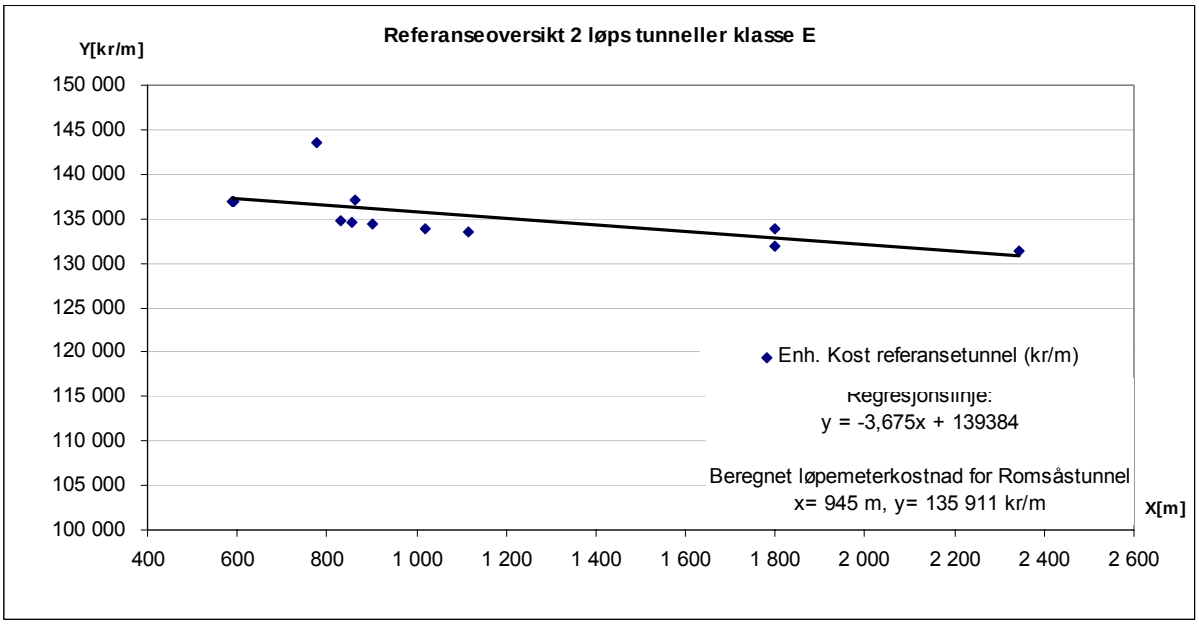
For å få et representativt referansegrunnlag for tunnelen gjennom Romsåsen har KSG valgt å kun basere seg på erfaringstall fra 2 løps tunneler av samme klasse, klasse E. Klassen bestemmer hvilke krav som stilles til ventilasjon, brannsikring, kommunikasjon og elektro, og er dimensjonerende for kostnadene ved driving og bygging av tunnel. Referansegrunnlaget er hentet fra SVVs rapport (ref 27). Tunnelkostnadene er organisert etter lengde, for å gi et bilde av hvordan løpemeterkostnadene utvikler seg som funksjon av tunnellengden. Tabellen under oppsummerer resultatene for tre lengdekategorier 2 felt tunnel klasse E; 500- 800m, 800-1200m, over 1200 m.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

Tabell 10-5 Oppsummering løpemeterpris tunnel

REFERANSE KILDE	BESKRIVELSE REFERANSE	VEITYPE	GJSN. LENGDE	ÅDT	ENH. KOST (KR/M)
Ref 27	Beregning av gjenanskaffelsesverdien av riksvegnettet - Vedlegg 1 (Utdrag av datagrunnlag "Gjennomsnitt andre tunneler lengder 590-800m")	Stamveg	652	16 402	124 370
		Stamveg	931	18 095	123 711
		Stamveg	1 817	20 484	121 605
Snitt				18 327	123 229

Resultatene indikerer en svakt avtagende løpemeterkostnad avhengig av lengden på tunnelene. I figuren under har vi sammenstilt utvalget for å etablere en regresjonslinje. Regresjonslinjen gir grunnlag for å beregne en representativ referanseverdi for løpemeterkostnad for tunnelen gjennom Romsåsen.



Figur 10-6 Referanseoversikt 2-løps tunneler klasse E

Som det går frem av figuren er beregnet løpemeterkostnad for tunneler med lengde 945 m anslått til ca 136 000 kr/m. Dette er langt under anslagene fra prosjektet, som var 163 000 kr/m. Det er identifisert tre problemstillinger som tilsier at kostnaden skal ligge noe høyere enn referansetallene.

- √ Av hensyn til flaggermusene som holder til i gruvegangene i Romsåsen ble det opprinnelig pålagt en stans i tunneldrivingen i dvaleperioden. Dette har betydning for effektiviteten og entreprenørens driftskostnader.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

- √ Som følge av manglende overdekking i midten av tunnelen må det støpes en kulvert i dette partiet, dette er ikke prosjektert, omfanget er derfor ikke fastsatt. Kulverten forventes å ha godt grunnlag for forankring.
- √ Krav om fullinjisering i Romsåsen.
- √ Tunnelentreprisen er delt i to. En entreprise på sprengning, driving og sikring, og en entreprise på resterende arbeid. Bruk av to entrepriser og grensesnittet mellom disse kan gi en noe redusert effektivitet i etablering av tunnelen. Dette tilsier at løpemeterkostnaden kan ligge noe høyere enn referansene tilsier.

KSG anser likevel at dette ikke er tilstrekkelig til å rettferdiggjøre en økning i løpemeterkostnaden på 27 000 NOK. Etter gjennomføring av anslagprosessen har det i tillegg kommet flere avklaringer som påvirker kostnadsbildet:

- √ Kontrakt på den første entreprisen er signert, og arbeidet med tunneldrivingen er igangsatt. Usikkerhet knyttet til denne entreprisen er derfor vesentlig redusert. Den resterende kontrakten vil omfatte etablering av kulvert, portaler, vann og frostsikring, elektro, ventilasjon, kommunikasjon og brannsikring.
- √ Det opprinnelige kravet om fullinjisering i tunnelen har bortfalt. Dette er forventet å gi en reduksjon av totalkost på MNOK 3-5 i forhold til opprinnelig anslag, hvilket tilsvarer en kostnadsreduksjon på 3200-5300 NOK per løpemeter.
- √ Kommunen har redusert kravene til hensyn til flaggermusene. Dette innebærer at tunneldrivingen kan gå uavbrutt. Dette gir økt effektivitet i tunneldrivingen og bedre fleksibilitet i forhold til gjennomføringstid.

På bakgrunn av referansetall og de faktiske forhold knyttet til etableringen av tunnel gjennom Romsåsen anbefales løpemeterkostnaden nedjustert. Etter sammenstilling av referansedata fra SVV (ref 27) og SSB (ref 28) med eksisterende kontrakt er sannsynlig løpemeterkostnad for etablering av tunnel anslått til ca 142 000 kr/m. Det er opprettholdt et betydelig usikkerhetsspenn for å ta hensyn til usikkerheten i gjenstående entreprise.

Referansedata byggherrekostnader og innløsning av hus - P1, P2

Gjennomgang av referanser viser at byggherrekostnadene varierer noe. Tabellen under oppsummerer referansetall på administrasjonskostnader.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

Tabell 10-6 referansetall byggherrekostnader (P1) - oppsummert

REFERANSE KILDE	BESKRIVELSE REFERANSE	ANDEL ADMINKOST IFT TOTAL KOSTNAD
Ref 10	Marker gr. / Melleby Økonomisk sluttrapport	9 %
Ref 9	Ørje - Eidsberg gr. - Økonomisk sluttrapport	7 %
Snitt		8 %

I anslagprosessen ble mest sannsynlig anslag knyttet til administrasjonskostnadene vurdert til ca 5 % av forventet totalkostnad. Som det går frem av tabellen over ligger dette vesentlig lavere enn erfarte andelen administrasjonskostnader i tidligere parseller langs E18 i Østfold. Deler av administrasjonskostnadene er allerede forpliktet. Det er imidlertid ikke grunnlag for å avgjøre om dette er i henhold til estimatene eller ikke, da prosjektet ikke har brutt ned anslaget i tilstrekkelig grad.

For å få et overblikk over gjenstående kostnad på bakgrunn av de forpliktede kostnadene har KSG brutt ned byggherrekostnadene og vurdert disse i forhold til referansene. Dette forsterket oppfatningen om at prosjektets anslag er lavt. Byggherrekostnadene er derfor økt noe for å samsvare bedre med referansetallene.

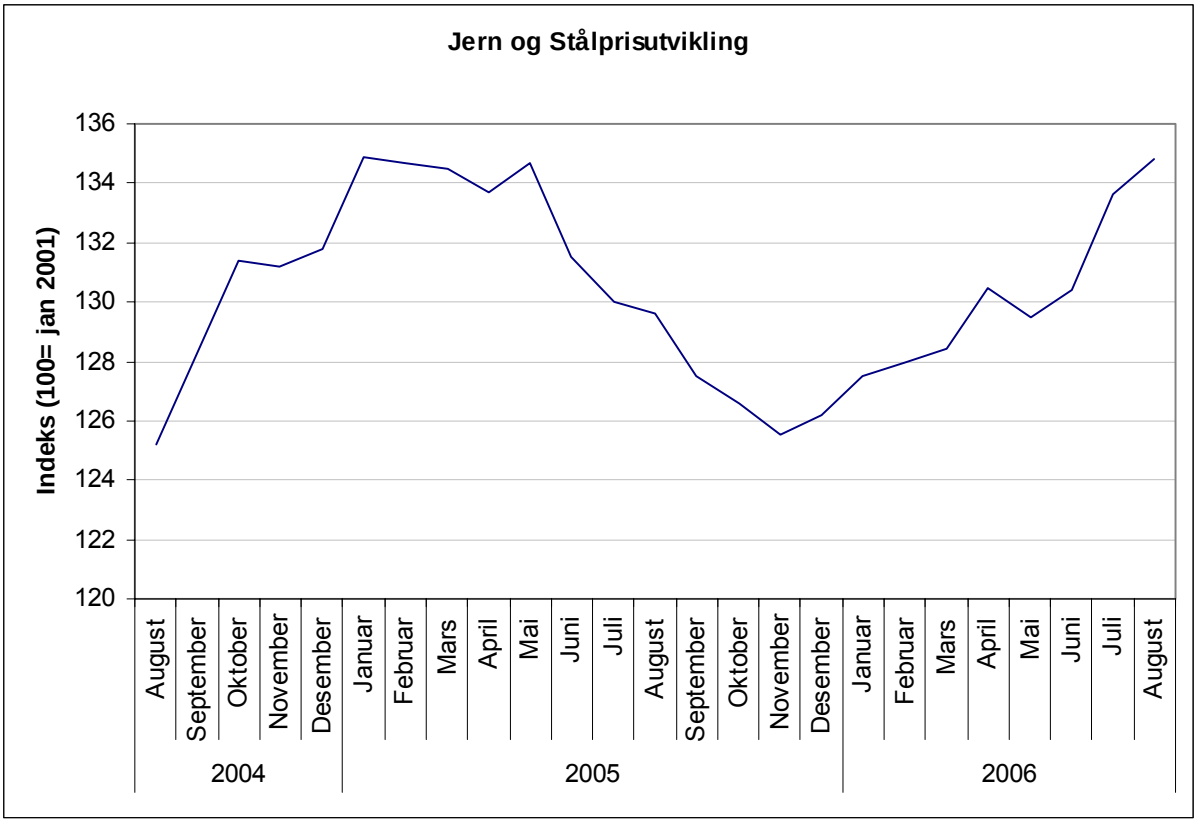
Kostnadene knyttet til innløsning (P2) av hus er i stor grad påløpt. Det gjenstår kun to tun. Prisene knyttet til dette er forventet dekket innenfor opprinnelig budsjett. Denne posten er derfor ikke endret.

Referansedata markedsusikkerhet

I vurdering av markedsusikkerhet er det tatt utgangspunkt i utviklingen i byggekostnadsindeks for veganlegg (ref 28) og prisindeks for stål og andre metaller, fra SSB. Disse referansene er det tatt hensyn til i faktoren UF4 markedsusikkerhet. Statistikkene er også lagt til grunn ved omregning av grunnlagstall til 2006 tall.

Stålprisen er en vesentlig kostnadsdriver i forhold til bygging av bro. Figuren under viser hvordan stål og jernprisen har utviklet seg med grunnlag januar 2001.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.



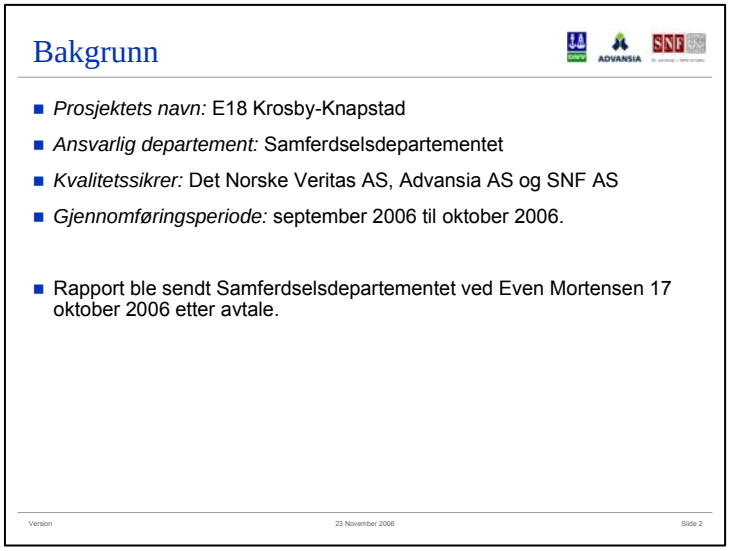
Figur 10-7 Referansedata Jern og Stålpris

Figuren viser at det har vært en vesentlig økning i prisen på jern og stål siden prosjektet gjennomførte anslagprosessen i april 2006. Dette er det tatt hensyn til i beregningene og usikkerhetsspennet knyttet til bygging av Smaalenene bro.

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

V7. Presentasjon av preliminær rapport 24.10.2006

Resultat av kvalitetssikringen ble presentert for Samferdsels- og Finansdepartementet tirsdag 24. oktober 2006. Presentasjonen er vedlagt



Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

Grunnleggende forutsetninger

- Sentralt styringsdokument med vedlegg + andre mottatte dokumenter var tilstrekkelig for å gjennomføre KS2
  - Anslagprosessen er mangelfullt dokumentert
- Mål for prosjektet
  - Prioritering av resultatmål
  - Tydeliggjøring av mål om estetikk
- Prosjektstrategi
  - Rollen som usikkerhetsansvarlig er utydelig
  - Plan for gjennomføring av reduksjoner og forenklinger bør beskrives med milepæler

Version 23 November 2006 Slide 3

Suksessfaktorer og fallgruver

"Forutsetninger for å lykkes"

- Organisasjon
  - Organisasjonen må ha tilstrekkelige og tilgjengelige ressurser
  - Klart definerte ansvarsforhold i de forskjellige fasene av prosjektet
  - God proaktiv kommunikasjon med kommunale beslutningstakere
- Økonomiske forutsetninger
  - Kuttlisten gir reell mulighet for styring av prosjektøkonomi
  - Finansiering som følger opp framdriftsplanen
- Kontraktstrategi
  - Kontrakter med incentiver som fremmer samarbeid mellom entreprenør og byggherre
  - Grensesnittet mellom nåværende tunnelentreprise og entreprise for ferdigstillelse av tunnel
  - Forespørsel og oppdeling av entrepriser tilrettelagt for styrbarhet og konkurranse

Version 23 November 2006 Slide 4

Kontrakts- og gjennomføringsstrategi

Prosjektet har hensiktsmessig strategi med tilstrekkelig slakk og minimal avhengighet mellom entrepriser. Det er redusert kompleksitet gjennom egen anleggsveg.

Gjennomføringsstrategi

- Bør utarbeide helhetlig plan for gjennomføringsperioden med delfrister samt milepæler for gjennomføring av kutt og forenklinger.
- Hovedentreprise veg/tunnel bør kunne deles opp ved dårlig markedssvar. Entreprisene bør ha prisopsjoner ved forsinkelser og opsjoner for endring av konsepter.

Kompensasjonsformat og incitamenter

- Incitamenter for å stimulere samarbeid og måloppnåelse bør vurderes.

Strategi for ansvars- og risikodeling

- Fokus på kvalitetssikring av tilbudsforespørslene med god sterk involvering av prosjektleder og delprosjektleder for gjennomføringsfasen.

Version 23 November 2006 Slide 5

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

Organisering og styring

Prosjektet har en erfaren ledelse som anses godt skikket til å gjennomføre prosjektet.

Prosjektorganisering

- Den operative organiseringen bør tydeliggjøres i organisasjonskartet og relasjonen mellom prosjektleder og prosjekteringsfunksjonen bør beskrives.
- I gjennomføringsfasen av prosjektet bør ressursbehovet vurderes dekt av heltidsstillinger. Dersom innleid ressurser brukes må klare avtaler om ressursdisposisjon og håndtering av konflikter være på plass.

Styring og kontroll

- Kvalitetsplanen for gjennomføringsfasen bør utarbeides tidlig og en kvalitetsrevisjon bør gjennomføres i tidlig fase for å sikre at planen fungerer etter hensikten. Planen bør inneholde entydige stillingsinstrukser med tilhørende fullmakter siden prosjektet i stor grad baserer seg på innleide ressurser.

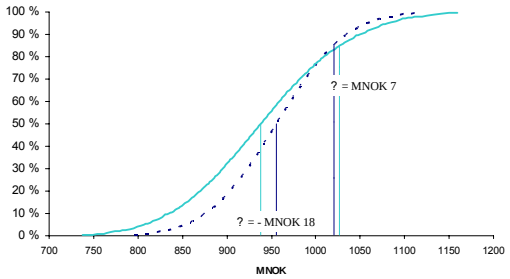
Rapportering

- Fremdrift og økonomisk status bør rapporteres månedlig til prosjektsjef med fokus på håndtering av kuttliste, strategiske tiltak for prosjektgjennomføring og oppfølging av organisatoriske forhold.

Version 23 November 2006 Slide 6

Resultater fra usikkerhetsanalysen

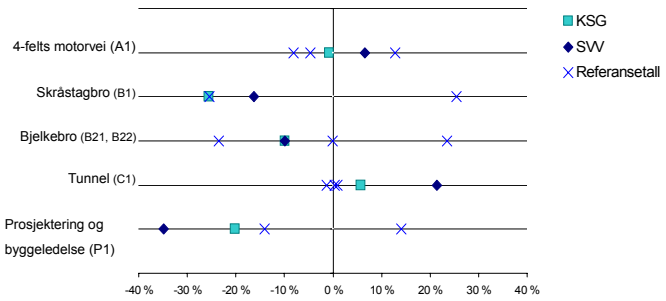
E	P_{15}-fraktil	P_{50}- fraktil	P_{85}-fraktil	Relativt standardavvik (σ/E)
940	860	940	1 030	8,8 %



- Heltrukket linje: kvalitetssikringsgruppens resultat

Version 23 November 2006 Slide 8

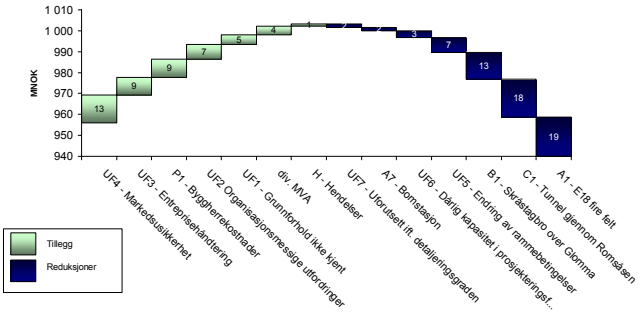
Referansesjekk



Version 23 November 2006 Slide 9

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

Vurdering av opprinnelige estimater



Usikkerhet er overført fra entrepriser til usikkerhetsfaktorer

A1, B1 og C1 er redusert etter referansesjekk

Version 23 November 2006 Slide 10

Hendelsesusikkerhet

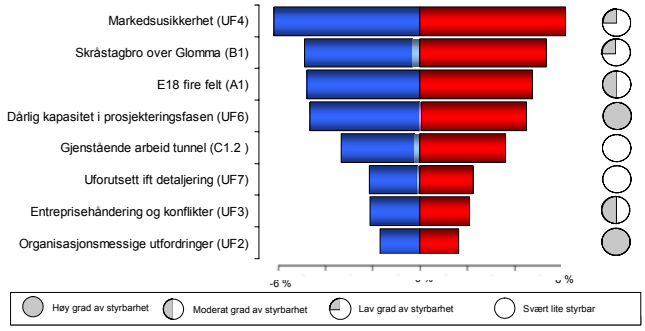
- H1 Uhell/ulykke
- H2 Grunnbrudd, utglidning, utrasning
- H3 Brann
- H4 Forurensning
- H5 Ekstreme værforhold

Resultat:
- μ = MNOK 1,5
- P95= MNOK 5,0

Forventet tillegg etter hendelser er tatt med ved beregning av styringsramme og kostnadsramme.

Version 23 November 2006 Slide 11

De største usikkerhetselementene



- Usikkerhetselementene
  - har relativt lav prosentvis usikkerhet, men gir store bidrag til total usikkerhet fordi elementene i seg selv er svært store

Version 23 November 2006 Slide 12

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

Tiltak

- KSG har foreslått tiltak mot de kostnadselementer og usikkerheter som
  - bidrar mest til total usikkerhet i prosjektet og
  - som kan påvirkes av prosjektet
- Tiltakene søker å
  - Øke konkurransen mellom tilbydere
  - Redusere usikkerhet i grunnlaget
  - Gi rom for prosjektering av alternativ entreprisestruktur og opsjoner
  - Sikre PL økonomisk handlingsrom og beslutningsmyndighet for å gjennomføre tiltak
  - Definere ansvarsforhold klart

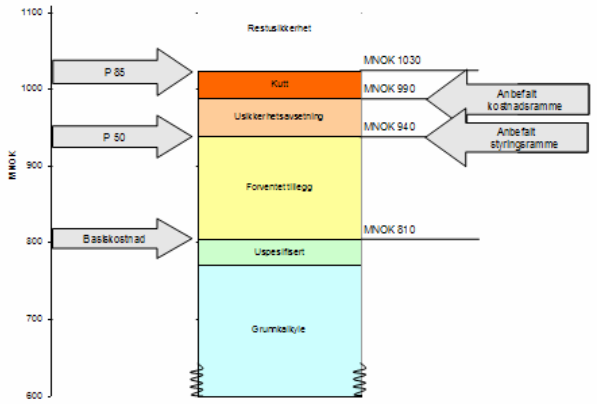
Version 23 November 2006 Slide 13

Reduksjoner og forenklinger

Beskrivelse	Potensiell reduksjon (MNOK)
Sløyfe rasteplass, beholde bro	18
Sløyfe belysning, kun belysning i tunnel	3
Redusere tårnhøyde Smaalenene bro	3
Redusere brolengder, Spydeberg bro og Grinna bro	12
Delvise reduksjoner (se nedenfor, innsparing ikke spesifisert)	
Sum	36

Version 23 November 2006 Slide 14

Anbefalt kostnadsramme



Version 23 November 2006 Slide 15

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

V8. Oversikt over sentrale personer i forbindelse med oppdraget

Tilknytning:	Navn:	Telefon	E-post:
Finansdepartementet			
	Peder Berg	22244135/ 915 97 780	peder-andreas.berg@finans.dep.no
	Trond Kvarsvik		
Samferdselsdepartementet			
- KS2-ansvarlig	Even Mortensen	22 24 82 66	even.mortensen@sd.dep.no
Statens vegvesen			
- Prosjektsjef	Stein Fyksen		
Prosjekt E18 Krosby-Knapstad			
- Prosjektleder	Thorer Lie	69243566 / 90891347	thorer.lie@vegvesen.no
Konsulent			
- Oppdragsansvarlig	Erling Svendby	67578074/ 415 42 412	Erling.Svendby@dnv.com
- Oppdragsleder	Roar Bjøntegaard	67579473/ 481 81 356	Roar.Bjontegaard@dnv.com
- Gruppemedlem	Rune Moen	67577723/ 951 49 221	Rune.Moen@dnv.com
- Gruppemedlem	Thor-Martin Skar	952 73 049	thor-martin.skar@advansia.no
- Gruppemedlem	Vibeke Binz	67577857/ 930 36 931	Vibeke.Binz@dnv.com
- Gruppemedlem	Carl Erik Høy-Petersen	67578979/ 992 63 133	Carl.Erik.Hoy-Petersen@dnv.com
- Verifikasjon	**Odd Andersen**	**67578452 / 95269112**	Odd.Andersen@dnv.com

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.

DNV Consulting:

er et annerledes konsulentselskap som tilbyr avansert tverrfaglig kompetanse innen ledelse og teknologi. Vi er solid forankret i Det Norske Veritas og basert på DNVs omfattende teknologikompetanse, internasjonale erfaring og unike uavhengighet som en stiftelse. Våre 400 konsulenter betjener internasjonale kunder fra kontorer i Norge, Storbritannia, Tyskland, Belgia og USA med full tilgang til DNVs verdensomspennende nettverk.

DNV CONSULTING
Veritasveien 1
N-1322 Hovik
Norway
Phone: +47 67 57 99 00

DNV CONSULTING
Johan Berentsenvei
109-111
N-5020 Bergen
Norway
Phone: +47 55 94 36 00

DNV CONSULTING
Bjergstedveien 1
N-4002 Stavanger
Norway
Phone: +47 51 50 60 00

DNV CONSULTING
Ingvald Ystgaardsvei 15
N-7496 Trondheim
Norway
Phone: +47 73 90 3500

DNV CONSULTING
Businesspark
Essen - Nord
Schnieringshof 14
45329 Essen
Germany
Phone: +49 201 7296 412

DNV CONSULTING
Duboisstraat 39 – Bus 1
B-2060 Antwerp
Belgium
Phone: +32 (0) 3 206 65 40

DNV CONSULTING
Palace House
3 Cathedral Street
London SE1 9DE
United Kingdom
Phone: +44 20 7357 6080

DNV CONSULTING
Highbank House
Exchange Street
Stockport
Cheshire SK3 0ET
United Kingdom
Phone: +44 161 477 3818

DNV CONSULTING
Cromarty House
67-72 Regent Quay
Aberdeen AB11 5AR
United Kingdom
Phone: +44 1224 335000

DNV CONSULTING
16340 Park Ten Place
Suite 100
Houston, TX 77084
USA
Phone: +1 281 721 6600

en ny virkelighet, en annen tilnærming:

DNV CONSULTING

Gjengivelse i utdrag som kan virke misvisende er ikke tillatt.