



Rapport fra kvalitetssikring av prosjekt E6 Gardermoen- Kolomoen:

Parsellene Hovinmoen-Dal og Skaberud-Kolomoen

Rapport til Finansdepartementet og
Samferdselsdepartementet

Rapport nr: 2007-0457

Rev 2, 28. mars 2007

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				Sidehenv. hovedrapp.
Generelle opplysninger				
Kvalitetssikringen	Kvalitetssikrer: Advansia AS, DNV AS og SNF AS.		Dato: 28 mars 2007	
Prosjektinformasjon	Prosjektnavn og evt. nr.:	Departement:	Prosjekttype:	
	E6 Gardermoen-Kolomoen	Samferdselsdepartementet	Veiprojekt	
Basis for analysen	Prosjektfase:	Prisnivå (måned og år):	2006	
Tidsplan	St.prp.:	Prosjektoppstart:	Planlagt ferdig:	
Avhengighet av tilgrensende prosjekter				
Styringsfilosofi	En overordnet målsetning i prosjektets gjennomføringsstrategi er å ivareta sikkerheten til trafikantene, da ny veg i stor grad blir bygd parallelt med eksisterende veg. Valg av kontraktsstrategi er gjort ut i fra et ønske om å begrense antall grensesnitt. Dette vil forenkle administrasjonen av prosjektet og gi best mulig oversikt over grensesnitt i forhold til avviklingen av eksisterende vegtrafikk, som vil bidra til å oppnå prosjektets HMS strategi. SVV har derfor valgt å etablere to hovedentrepriser, en for hver parsell. Prosjektet mener denne strategien vil tiltrekke store aktører som ønsker å etablere seg i området. Disse vil igjen involvere lokale entreprenører for å gjennomføre deler av arbeidet som underleverandører.			
Anmerkninger				
Tema/Sak				
Kontraktstrategi	Entreprise-/ leveransestruktur	Entrepriseform/ Kontraktformat	Kompensasjons-/ vederlagsform	11
	Planlagt: 2 hovedentrepriser, en for hver parsell. Anbefalt: KSG støtter planlagt entreprise-/ leveransestruktur.	Planlagt: Enhetsprisformat. Anbefalt: KSG støtter planlagt entrepriseform/ kontraktsformat.	Planlagt: Oppgjør i henhold til enhetspriskontrakter. Anbefalt: KSG foreslår økt bruk av incentiver.	
Suksessfaktorer og fallgruver	De tre viktigste suksessfaktorene:	De tre viktigste fallgruvene:	Anmerkninger:	15
	Prosjektet må lykkes med HMS arbeidet slik at det ikke blir noen økning i ulykkesfrekvensen.	HMS planen er ikke god nok til å forebygge alvorlige hendelser, eller blir ikke godt nok implementert.		
	Prosjektet må skape en kreativ og kompetent organisasjon med nødvendige ressurser.	Prosjektet greier ikke å knytte til seg og beholde nødvendige ressurser.		
	Kontraktene inneholder incitamenter som fremmer samarbeid mellom entreprenør og byggherre tilpasset markedssituasjonen.	Tilbud og kontrakter er ikke tilstrekkelig spesifikke og gjennomarbeidet for å gi en effektiv kontraktsoppfølging og redusere risiko for uoverensstemmelser mellom entreprenører og byggherre.		



Estimatusikkerhet	De tre største usikkerhetselementer:			Anmerkninger:	22
	F04 - Svingninger i markedet for større entrepriser (markedsusikkerhet)				
	F03 - Endring i krav fra interessenter (betydelig oppside)				
	A0 - Rigg				
Hendelsesusikkerhet	De tre største hendelsene:	Sannsynlighet	Konsekvens kostnad	Anmerkninger:	23
	H1 - Vanndirektivet fra EU blir pålagt	15 %	MNOK 2,3		
	H3 - Tilstand på betongdekke dårligere enn antatt	20 %	MNOK 2.1		
	H2 - Strengere trafikkavviklingskrav etter trafikkulykke	20 %	MNOK 1,7		
Risikoreduserende tiltak	Mulige / anbefalte tiltak:			Forventet kostnad:	35
	Jfr. markedsusikkerhet. Gjøre prosjektet attraktivt for entreprenører, gjøre konkurransegrunnlaget tilgjengelig for utenlandske aktører, involvere lokale mindre entreprenører.			Ikke beregnet	
	Jfr. endringer i krav fra interessenter. Avklare mulig reduksjon i miljøkrav, utarbeide en detaljert kommunikasjonsplan for prosjektet, jobbe proaktivt med interessenthåndtering.			Ikke beregnet	
	Jfr prosjektorganisering. Skape et attraktivt arbeidsmiljø, etablere en helhetlig prosess for bygge opp kompetanse hos personellet.			Ikke beregnet	
Reduksjoner og forenklinger	Mulige / anbefalte tiltak:	Beslutningsplan:		Forventet besparelse:	38
	Utelat legging av kantstein langs midtdeler	Beslutning før legging av slitelag.		MNOK 5	
	Redusere utbedring av eksisterende veg.	Beslutning kan etter at nivået i tilbudene er kjent. Forutsettes forberedt som opsjon i kontrakten.		MNOK 32	
	50 % reduksjon i estetisk begrunnet beplantning	Beslutning kan tas etter at de fleste kostnader er kjent.		MNOK 9	
Tilrådninger om kostnadsramme og usikkerhetsavsetninger	Forventet kostnad/ styringsramme	P ₅₀	MNOK 1200	Anmerkninger:	40
	Anbefalt kostnadsramme	P ₈₅ minus Reduksjoner	MNOK 1260	Anmerkninger: P85 er MNOK 1290	
	Mål på usikkerhet	Relativt standardavvik 6,8 %	MNOK 82	Anmerkninger:	
Valuta	NOK				
Tilrådning om organisering og styring	KSGs vurdering er at prosjektet har en erfaren ledelse ved sin prosjektleder og delprosjektledere for de to første parsellene, samt en hensiktsmessig organisasjonsstruktur. Vi er av den oppfatning at den overordnede organisatoriske oppbyggingen vil bidra til å styrke prosjektets gjennomføringskraft gjennom kompetanse- og erfaringsoveroverføring gitt at prosjektet bemannes med tilstrekkelige ressurser. Utfordringen vil være å få tak i og holde på ressursene i et stramt arbeidsmarked.				41
Planlagt bevilgning	2006:	2007:	Dekket innenfor vedtatte rammer?		
Anmerkninger					

Sammendrag

Prosjektet E6 Gardermoen - Kolomoen omfatter utvidelse av E6 fra 2 og 3 felt til 4 felt over en strekning på 66 km og er inndelt i seks parseller. Denne rapporten omfatter ekstern kvalitetssikring av parsellene Hovinmoen - Dal og Skaberud - Kolomoen. Prosjektet gjennomføres av Statens Vegvesen region Øst.

Konstellasjonen Advansia AS, Det Norske Veritas AS og Samfunns- og næringslivsforskning AS - i rapporten kalt kvalitetssikringsgruppen (KSG) - har gjennomført ekstern kvalitetssikring av prosjektet for Finansdepartementet og Samferdselsdepartementet. Kvalitetssikringen er gjennomført i perioden februar - mars 2007.

Hensikten med analysen har vært å få en tredjeparts vurdering av prosjektets kostnadsramme, styring og organisering - før prosjektet legges frem for Stortinget. Analysen er basert på gjennomgang av grunnlagsdokumenter og møter med prosjektorganisasjonen. Det er i tillegg gjennomført en vurdering av rapporten "Trafikkgrunnlag E6 Gardermoen-Kolomoen før/etter innføring av bompenger".

Kommentarer til Sentralt styringsdokument, og bekreftelse på at styringsdokumentet ga tilstrekkelig grunnlag for å gjennomføre en ekstern kvalitetssikring, ble fremsendt 20. februar 2007.

Hovedkonklusjoner

Hovedkonklusjonen til KSG er at kontraktsoppdelingen er hensiktsmessig i forhold til den påtenkte gjennomføringsorganisasjon. Den forenkler HMS arbeidet gjennom få grensesnitt og støtter opp under den overordnede målsetningen med å ivareta sikkerheten til trafikantene, da ny vei i stor grad blir bygd parallelt med eksisterende vei. KSG støtter også strategien med å etablere to hovedentrepriser for dermed å forsøke å trekke til seg store aktører som vil etablere seg i området og involvere lokale entreprenører gjennom delentrepriser.

Prosjektet har en erfaren ledelse ved sin prosjektleder og delprosjektledere for de to første parsellene, samt en hensiktsmessig organisasjonsstruktur. KSG er av den oppfatning at den overordnede organisatoriske oppbyggingen vil bidra til å styrke prosjektets gjennomføringskraft gjennom kompetanse- og erfaringsoverføring gitt at prosjektet bemannes med tilstrekkelige ressurser. Prosjektet har som strategi å ansette fremfor å leie inn personell for å dekke de viktigste funksjoner i sin organisasjon. Dette vil medvirke til godt eierskap i prosjektet. KSG støtter denne strategien også med tanke på oppbygging og utvikling av organisasjonen som over tid skal ha gjennomføringsansvaret for øvrige parseller på strekningen Gardermoen - Kolomoen (og senere Kolomoen - Biri). Utfordringen vil være å få tak i og holde på ressursene i et stramt arbeidsmarked.

KSG anser de viktigste suksessfaktorene i prosjektet for å være:

- Prosjektet må lykkes med HMS arbeidet slik at det ikke blir noen økning i ulykkesfrekvensen.
- Prosjektet må skape en kreativ og kompetent organisasjon med nødvendige ressurser.
- Kontraktene inneholder incitamenter som fremmer samarbeid mellom entreprenør og byggherre tilpasset markedssituasjonen.
- Prosjektet har en åpen og proaktiv kommunikasjon med alle interessenter.
- Kuttlisten gir reell mulighet for styring av prosjektøkonomi.

Det er gjennomført en utredning av trafikkgrunnlag etter etablering av bompenger. KSG vurderer den valgte fremgangsmåten som adekvat tilnærming til den aktuelle problemstillingen. Ut fra den metode som er valgt og de forutsetningene som presenteres, fremstår imidlertid resultatene som et forsiktig anslag for trafikkgrunnlaget på E6 i en situasjon med bompenger.

Resultat av usikkerhetsanalysen

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

Nøkkeltall fra usikkerhetsanalysen (kapittel 6) er vist i tabellen nedenfor.

Tabell 0-1 - Nøkkeltall fra analysen

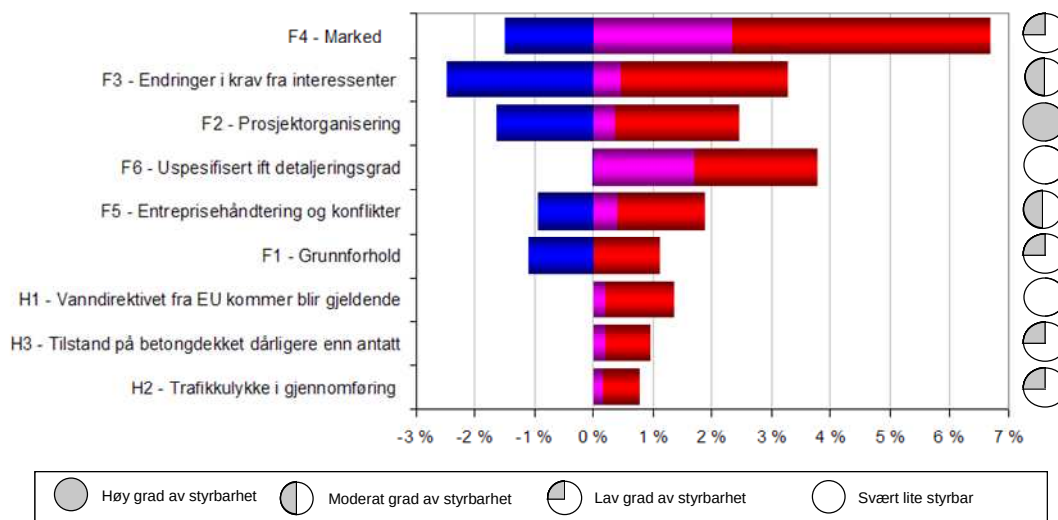
E	P ₁₅ -FRAKTIL	P ₅₀ - FRAKTIL	P ₈₅ -FRAKTIL	RELATIVT STANDARDAVVIK (σ/E)
1200	1120	1200	1290	6,8 %

KSG vurderer usikkerheten i kostnadsoverslaget til å være større enn det prosjektet selv har konkludert med. I tillegg har det kommet til en del poster etter at prosjektet har gjennomført sin analyse, noe som har økt kalkylen betraktelig.

De største usikkerhetselementene i prosjektet er knyttet til;

- Svingninger i markedet for større entrepriser (markedsusikkerhet)
- Endring i krav fra interessenter
- Prosjektorganisering
- Uspesifisert i forhold til detaljeringsgrad/Uteglemte elementer.

De usikkerhetsfaktorer og hendelser som bidrar med størst usikkerhet i analysen er vist i figuren nedenfor, med prosentvis påvirkning på grunnkalkylen. Usikkerheten kan både gi mulighet for besparelser og risiko for overskridelser.



Figuren er nærmere forklart i kapittel 6.1.

Tiltak for å redusere usikkerhet er omtalt i kapittel 7.

Anbefalt kostnadsramme og usikkerhetsavsetning

Det er etablert en liste med aktuelle reduksjoner og forenklinger hvorav ca MNOK 30 anses å være hensiktsmessige virkemidler for håndtering av eventuelle kostnadsoverskridelser. Det er viktig at forespørselen utformes på en slik måte at kuttlisten kan benyttes ved behov.

Anbefalt til kostnadsramme er MNOK 1260 som er P₈₅-verdi fratrasket reduksjoner og forenklinger med MNOK 30.

Anbefalt usikkerhetsavsetning er MNOK 60.

KSGs tilrådinger/anbefalinger er samlet i kapittel 9.



Innholdsfortegnelse

1	Innledning	7
1.1	Generelt	7
1.2	Beskrivelse av prosjektet	7
1.3	Om analysen	9
2	Prosjektets grunnleggende forutsetninger / Sentralt styringsdokument ..	10
3	Kontraktstrategi	11
3.1	Gjennomføringsstrategi	11
3.2	Kompensasjonsformat og incitamenter	13
3.3	Strategi for ansvars- og risikofordeling	13
3.4	Sikringsmekanismer og forhold til regelverket	14
4	Suksessfaktorer og fallgruver	15
5	Vurdering av trafikkgrunnlag	18
6	Usikkerhetsanalyse	20
6.1	Analyseresultater	20
6.2	Usikkerhetsfaktorer	22
6.3	Hendelsesusikkerhet	23
6.4	Gjennomgang av det opprinnelige anslaget	25
6.5	Fremdriftsusikkerhet	32
6.6	Pålitelighet og gyldighet av analysen	33
7	Tiltak for reduksjon av usikkerhet	35
8	Reduksjoner og forenklinger	38
9	Tilrådninger om kostnadsramme og avsetninger	40
10	Organisering og styring av prosjektet	41
10.1	Beslutningsgang	41
10.2	Overordnet organisering	41
10.3	Prosjektorganisasjonen	42
10.4	Styring og kontroll	43
10.5	Rapportering	43
10.6	Eierskap til avsetninger	44
11	Forslag og tilrådninger samlet	45
V1.	Dokumenter som ligger til grunn for kvalitetssikringen	1
V2.	Møteoversikt	3
V3.	Kommentarer til Sentralt Styringsdokument	4
V4.	Vurdering av trafikkgrunnlag etter innføring av bompenger	7
V5.	Metode for datainnsamling og usikkerhetsanalyse	12
V6.	Usikkerhet	16
V7.	Referansesjekk	26
V8.	Presentasjon av rapport 2007-03-28	38
V9.	Oversikt over sentrale personer i forbindelse med oppdraget	44
V10.	Organisasjonskart for prosjektet Gardermoen - Biri	45

1 Innledning

1.1 Generelt

Konstellasjonen Advansia AS, Det Norske Veritas AS (DNV) og Samfunns- og næringslivsforskning AS (SNF) har gjort en analyse av parsellene Hovinmoen-Dal og Skaberud-Kolomoen som er en del av veiprosjektet *E6 Gardermoen-Kolomoen*. 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 februar-april 2007. 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
- ✓ tilrådninger om styring og organisering av prosjektet
- ✓ vurdering av trafikkgrunnlaget

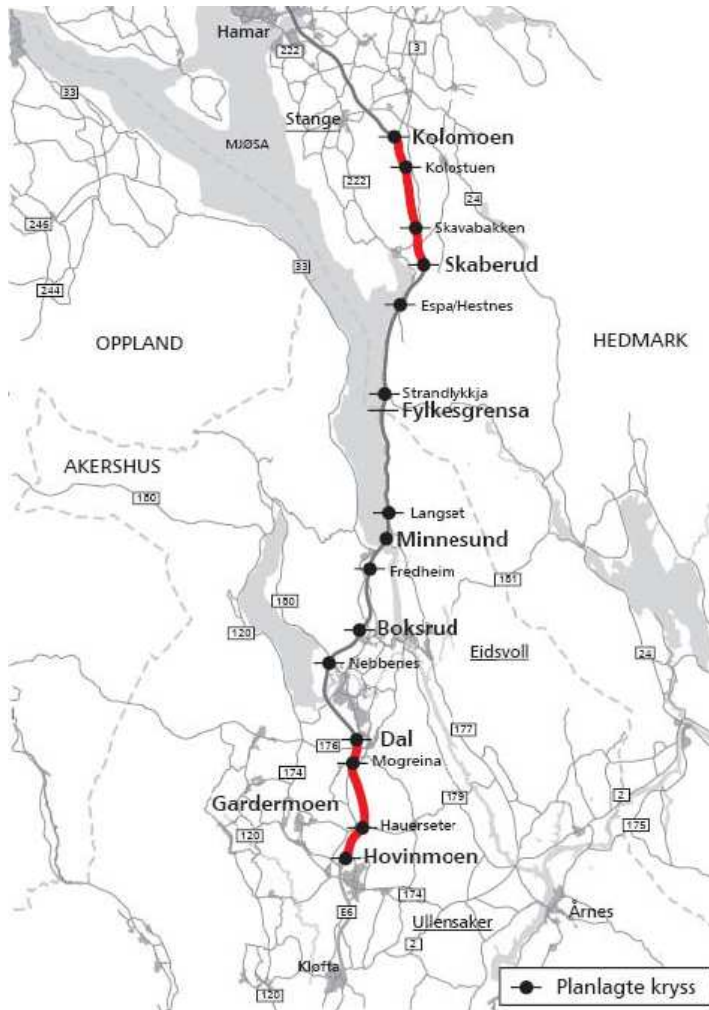
Dokumenter som er benyttet under analysen og referansepersoner er listet i henholdsvis vedlegg V1 og vedlegg V9.

1.2 Beskrivelse av prosjektet

Rapporten omhandler parsellene Hovinmoen (Gardermoen)-Dal og Skaberud-Kolomoen, to av i alt 6 parseller i prosjektet E6 Gardermoen-Kolomoen.

Den overordnede beskrivelsen av prosjektet nedenfor er i hovedsak hentet fra Sentralt styringsdokument.

Hovinmoen (Gardermoen)-Dal er en strekning på 11 km som i dag har to, delvis tre felt. I nord krysses Risa elv. Sentrale utfordringer har vært overvannshåndtering i forhold til grunnvannsbassenget på Gardermosletta og håndtering av vilt, spesielt viktige elgtrekk. To nye felt bygges parallelt med eksisterende veg, fra sør på vestsiden, men nord for Mogreinakrysset skjer utvidelsen på østsiden. Total vegbredde på ny veg blir 26 meter. Det inngår 14 konstruksjoner – bru, kryss, kulvert og faunapassasje – langs strekningen, hvorav 3 er tvillingkonstruksjoner (Mogreina og Dal kryss og Risa bru).



Skaberud-Kolomoen er en strekning på 12 km der eksisterende veg i hovedsak er en tofelts veg som går gjennom blokkrik skogsmark. Også her har vilt vært et viktig tema. Utvidelsen til fire felt skal i utgangspunktet skje parallelt langs eksisterende veg og på østsiden. På enkelte partier skal geometrien også på eksisterende veg oppgraderes og utvidelsen vil da skje både på øst og vestsiden. Ny veg vil sørfra frem til Skavabakken (4,5 km) ha en vegbredde på 20 m og en midtdeler på 2 m. Videre nordover øker midtdeleren til 8 m. Det inngår 11 konstruksjoner – bru, kryss, kulvert og faunapassasje – langs strekningen.

Prosjektets effektmål er

- En trafiksikker veg, utformet for å hindre møteulykker og redusere andre alvorlige ulykker.
- Ingen avviklingsproblemer og forsinkelser på strekningen grunnet kapasitetsproblemer.
- Økt stimulans til vekst og utvikling på indre Østlandet.

Det er gjennomført en anslagprosess i henhold til håndbok 217 – Anslagmetoden. Resultatet fra anslagsprosessen gir en styringsramme for prosjektsjefen på MNOK 1160. Ved uendret statlig bevilgning innebærer dette en bompengandel på rundt 67 %.

Forutsatt godkjenning i Stortinget i vårsesjonen 2007 planlegges det med byggestart i oktober 2007, åpning for trafikk på firefelt senhøstes 2009 med kompletteringsarbeider i 2010.

1.3 Om analysen

Grunnlaget for kvalitetssikringen er en gjennomgang av prosjektets dokumenter kombinert med samtaler og intervjuer med prosjektgruppen. I tillegg til kompetansen og erfaringen som finnes i kvalitetssikrers prosjektteam, har man hentet ressurser fra de respektive organisasjoner som bakgrunn for enkelte vurderinger. En møteoversikt er vedlagt i V2.

KSG bygger en egen modell basert på prosjektets opprinnelige usikkerhetsanalyse. I modellen behandles estimatusikkerhet (grunnkalkyle med tripplestimer og usikkerhetsfaktorer som virker på disse) og hendelser. Modellen beregnes både med Trinnvis kalkulasjon og ved simulering. Metode er nærmere beskrevet i vedlegg V4.

Gjennom denne rapporten er våre tilrådinger/anbefalinger angitt med T1, T2 osv.

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

Spesielt for denne analysen

Prosjektgruppen har valgt å dele prosjektet i et relativt stort antall kostnadselementer, 109 stykker. Dette for å ha et best mulig grunnlag for å følge opp kostnader underveis i prosjektet. KSG har valgt å gruppere kostnadselementene annerledes og dermed redusere antallet kraftig. Det er derfor ikke direkte sporbarhet mellom anslagsrapporten og KSGs rapport. Dette har vært nødvendig for å kunne gjennomføre en effektiv referansesjekk.

Prisnivå 2006 er lagt til grunn for analysen.

Vegdirektoratet og Samferdselsdepartementet har diskutert tiltak for å sikre konfidensialitet i forhold til økonomiske rammer og kontraktstrategi. KSG har valgt å ikke gjøre endringer i denne rapporten. Det er nødvendig med en nærmere avklaring om hvilke tiltak som kan sikre konfidensialitet uten at rapportens vurderinger og konklusjoner tas ut av sammenhengen. KSG anbefaler i stedet at Departementene vurderer å bruke Offentlighetslovens § 6-2-a, eventuelt i en begrenset periode.

2 Prosjektets grunnleggende forutsetninger / Sentralt styringsdokument

I "Rammeavtale om kvalitetssikring av kostnadsoverslagene, herunder risikoanalyse for store statlige investeringer" mellom Finansdepartementet og DNV/Advansia /SNF datert juni 2005 er det under punkt 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."

Sentralt styringsdokument datert 18. desember 2006 ble mottatt ved tildeling av KS2 oppdraget. Bekreftelse på at KSG har tilstrekkelig informasjon til å gjennomføre kvalitetssikringen ble sendt til Samferdselsdepartementet 20. februar 2007. I skrivet ble det også gitt detaljerte kommentarer til Sentralt styringsdokument. Kommentarene er gjengitt i vedlegg V3. Noen av kommentarene er her gjengitt som tilrådninger.

- T1. Sentralt styringsdokument kapittel 1.2 – Prosjektmål – Samfunnsmål/effektmål. I tillegg til de listede effektmålene bør også et estetikksmål defineres.
- T2. Sentralt styringsdokument kapittel 1.2 – Prosjektmål – Det er svært mange mål. Noen er ikke reelle mål. Punktet bør omskrives for å identifisere de reelle målene og gi mulighet for prioritering mellom disse.
- T3. Sentralt styringsdokument kapittel 2.1 – Strategi for styring av usikkerhet. Strategi for styring av usikkerhet bør beskrives bedre. En strategi for styring av usikkerhet skal som minimum beskrive 1) hva som skal gjøres, 2) hvordan det skal gjøres, 3) hvor ofte det skal gjøres og 4) hvem som har ansvar for å gjøre det.

3 Kontraktstrategi

Dette kapittelet inneholder en vurdering av prosjektets gjennomføringsstrategi, kompensasjonsformat og incentiver, strategi for ansvars- og risikofordeling samt sikringsmekanismer. Prosjektets gjennomføringsstrategi er beskrevet i kapittel 2.2 og kontraktsstrategien i kapittel 2.3 i Sentralt styringsdokument.

3.1 Gjennomføringsstrategi

En overordnet målsetning i prosjektets gjennomføringsstrategi er å ivareta sikkerheten til trafikantene, da ny veg i stor grad blir bygd parallelt med eksisterende veg. Valg av kontraktsstrategi er gjort ut i fra et ønske om å begrense antall grensesnitt. Dette vil forenkle administrasjonen av prosjektet og gi best mulig oversikt over grensesnitt i forhold til avviklingen av eksisterende vegtrafikk, som vil bidra til å oppnå prosjektets HMS mål. SVV har derfor valgt å etablere to hovedentrepriser, en for hver parsell. Prosjektet mener denne strategien vil tiltrekke store aktører som ønsker å etablere seg i området. Disse vil igjen involvere lokale entreprenører for å gjennomføre deler av arbeidet som underleverandører.

SVV vil legge stor vekt på å utvikle egen kompetanse i sin gjennomføringsorganisasjon og vil derfor søke å ansette fremfor å leie inn ressurser for å dekke alle sentrale funksjoner i organisasjonen.

Kostnadene for prosjektet er søkt redusert gjennom en høyest mulig utnyttelse av eksisterende veg. For å oppnå massebalanse vil prosjektet forsøke å utnytte sidetak i tilstøtende parseller som er under planlegging. Dette vil gi en kostnadsbesparelse for totalprosjektet Gardermoen – Kolomoen.

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 gjennomføringsfasen hvor milepæler som ivaretar trafikkavvikling på eksisterende E6 innarbeides i kontraktene med entreprenørene. Spesielt massetransport må planlegges tidsmessig for å unngå konflikter i perioder med høy trafikkbelastning på eksisterende vei.
- T5. 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.
- T6. Prosjektet bør vurdere om forespørselen skal inneholde priselementer for ulike tidsmessige forskyvninger av oppstart uten å endre sluttidspunktet. Dette vil gi byggherren økt fleksibilitet i forhold til egne leveranser.

- T7. Alternative tekniske løsninger bør prosjekteres og innarbeides som opsjoner for å kunne realisere kuttlisten dersom dette blir nødvendig.

Kontraheringsform

Kontrahering vil bli gjort i henhold til Lov om offentlige anskaffelser av 16. juli 1999, med tilhørende forskrift oppdatert 7. juli 2006, samt retningslinjer gitt i Håndbok 066 kapittel F "Vurdering av tilbyders kvalifikasjoner". Prosjektet har valgt å gjennomføre en åpen anbudskonkurranse uten prekvalifisering eller forhandling for hovedentreprisene. I sentralt styringsdokument kapittel 2.3, Kontraktsstrategi entrepriser, er det beskrevet at kontraktstildeling vil bli basert på kapasitet, oppgaveforståelse og HMS spørsmål, i tillegg til kvalitet og pris. Samtaler med prosjektet viser at for hovedentreprisene vil det kun bli lagt vekt på pris som tildelingskriterium, basert på erfaringer vegdirektoratet har gjort med pågående prosjekter. Kontraktstildeling for bomsystem vil bli basert på tildelingskriterier utover pris.

- T8. KSG anbefaler at andre kriterier enn pris også legges inn som tildelingskriterium for alle kontrakter for å sikre at det velges entreprenører med rett kapasitet, hensiktsmessig organisasjon og oppgaveforståelse som samsvarer med gjennomføringsstrategien til SVV.

Spesifikasjonsgrad i anbud

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

Entreprisestruktur

SVV har valgt å gjennomføre prosjektet med to store hovedentrepriser, en for hver parsell. Dette er i samsvar med gjennomføringsstrategien. For å ivareta en enhetlig utforming av den totale vegstrekningen vil prosjektet inngå egne rammeavtaler for belysning og rekkverk. Valgte hovedentreprenører vil gjøre avrop på rammeavtalene og være ansvarlig for montasje. For gjennomføring av lokale støyttiltak og annen støyskjerming vil det bli inngått mindre entrepriser med lokale entreprenører. Leveranse og montasje av bomsystemer er en egen entreprise. Det er ikke utarbeidet en PNS struktur for prosjektet.

SVV har inngått tre større prosjekteringskontrakter for de to første parsellene. Prosjektering av veg og konstruksjoner på strekningen Hovinmoen – Dal utføres av Norconsult, mens projektering av konstruksjoner på strekningen Skaberud – Kolomoen gjennomføres av et arbeidsfellesskap bestående av konsulenter fra Sweco, Johs. Holt og Cowi. For denne parsellen utføres veiprosjekteringen av Multiconsult.

KSG mener at valgte entreprisstruktur gir få tekniske grensesnitt og dermed er i godt samsvar med valgt gjennomføringsstrategi.

- T9. Prosjektets kostnadsstruktur må brytes ned i en kontraktsstruktur som er tilpasset prosjektets gjennomføringsplan.

3.2 Kompensasjonsformat og incitamenter

Prosjektet er planlagt gjennomført ved bruk av enhetspriskontrakter med regulerbare mengder.

Valget er gjort med bakgrunn i at SVV tradisjonelt har god erfaring og kompetanse i sin organisasjon til å styre denne type kontrakter og at SVV mener de er bedre i stand til å håndtere risikoene i prosjektet enn entreprenørene.

NS 3430 "Alminnelige kontraktsbestemmelser om utførelse av byggearbeider" vil bli lagt til grunn for kontraktsarbeidene i gjennomføringsfasen. Bestemmelsene er supplert med krav fra Staten og egne administrative bestemmelser i SVV. Det er igangsatt et arbeid med å tilbasse NS 8406 (kontraktsbestemmelser for enkle kontrakter) med tilleggsbestemmelser fra NS 8405, tilpasset virksomheten i SVV. Nye kontraktsbestemmelser vil ikke bli ferdig for å kunne brukes i de to parsellene som omfattes av dette prosjektet. For prosjekteringskontraktene er NS 8401 og NS 8402 lagt til grunn. For innkjøp av bomsystemet anvendes internasjonale kontraktsvilkår FIDIC.

KGS støtter avgjørelsen om å bruke NS 3430 inntil ny standard er implementert i styringssystemet til SVV og i håndbok 066.

I kontraktene med entreprenørene er det lagt inn incitamenter i forhold til kostnadsbesparende tiltak. Det vurderes også å gi incitamenter for en tidligere ferdigstillelse av prosjektet da dette vil gi økte bompenginntekter og økt samfunnsnytte i form av tryggere veg på et tidligere tidspunkt.

- T10. Prosjektet må vurdere bruk av incitamenter som stimulans for å oppnå HMS målsetninger, både for egen virksomhet og i forhold til smidig og trygg trafikkavvikling.
- T11. Prosjektet bør vurdere tidsfrister innenfor den enkelte hovedentreprise med tilhørende incitamenter for tidligere ferdigstillelse, samt dagmulkt i forbindelse med forsinkelser.

3.3 Strategi for ansvars- og risikofordeling

Byggherren har påtatt seg ansvaret for prosjekteringsunderlaget og gjennom dette det meste av risikoen. Det er derfor viktig at byggherren har god kontroll med tilbudsdokumentene før de sendes ut. Dette 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 pågår en ansettelsesprosess



for å hente inn kontrolleringeniører til prosjektet, men disse vil sannsynligvis ikke være på plass før tilbudsdokumentene sendes ut.

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

T13. Prosjektet må sette av tilstrekkelige ressurser for å kvalitetssikre dokumentene i tilbudsforespørlene for å redusere risiko. Prosjektleder og delprosjektledere 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, med tilleggsbestemmelsene fra SVV, beskriver partenes ansvar og forpliktelse i partsforhold både med hensyn til forsikring av kontraktsarbeidet og hvorledes kontraktsarbeidet godtgjøres. SVV stiller ikke sikkerhet for sine kontraktsforpliktelser. Prosjektet må innarbeide dagmulktbelagte delfrister og sluttfrister i entreprisekontraktene.

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 kapittel 1.3 i Sentralt Styringsdokument har prosjektet identifisert 11 suksessfaktorer for å nå resultatmålene. KSG anser de fleste faktorene som relevante, men ikke like kritisk for prosjektets måloppnåelse.

KSG mener også at noen elementer i listen med fordel kan slås sammen for å forenkle oppfølging. Den siste kritiske suksessfaktoren "En god mottakelse av anlegget fra våre omgivelser, både under og etter anleggsfasen" kan med fordel flyttes over til listen over resultatmål. Resultatmålet "Det er et høyt prioritert mål at vegen og veiområdet skal være sikkert, både for trafikanter og de som har området som arbeidsplass..." under prosjektgjennomføring kan ses på som kritisk suksessfaktor.

Suksessfaktorer og fallgruver identifisert av KSG

KSG har vurdert helheten av prosjektets mål og kritiske suksessfaktorer og beskrevet de etter vår mening viktigste overordnede suksessfaktorene. For hver suksessfaktor er det beskrevet fallgruver. Suksessfaktorene (S) og fallgruvene (FG) er ikke beskrevet i prioritert rekkefølge.

(S) Prosjektet må lykkes med HMS arbeidet. Anleggsarbeidet langs eksisterende veg skal ikke føre til økning i antall trafikkulykker i gjennomføringsfasen. Det er generell liten aksept for ulykker i samfunnet og alle hendelser kan bli knyttet opp mot prosjektet. SVV må jobbe hardt for å finne trygge måter å gjennomføre anleggsfasen på, både for trafikanter og de som har området som arbeidsplass.

(FG) HMS planen er ikke god nok til å forebygge alvorlige hendelser.

(FG) Hovedentreprenører har ikke samme eierskap til HMS arbeidet som SVV og utfører ikke HMS arbeidet tilfredsstillende.

(FG) Media håndteres ikke bra nok og hendelser eskaleres unødvendig.

(S) Prosjektet må skape en kreativ og kompetent organisasjon med nødvendige ressurser som samarbeider mot felles mål med klare grensesnitt. Organisasjonen må utvikles kontinuerlig for å møte behovene senere i prosjektet når utbyggingen av nye parseller skal starte.

- (FG) Prosjektet klarer ikke å knytte til seg eller utvikle nok kompetente ressurser som senere kan overta sentrale roller i prosjektet.
- (FG) Fellesressursene i Fag- og kvalitetsgruppe har ikke kapasitet til å bistå de enkelte delene av prosjektet til rett tid.
- (FG) Innleide ressurser får ikke tilstrekkelig eierskap til prosjektet og dets mål.
- (FG) Delprosjektlederne blir tungt involvert i nye parseller og mister fokus på pågående arbeid.
- (FG) Prosjektet er ikke i tilstrekkelig grad i stand til å ivareta viktige styringsfunksjoner i forhold til usikkerhetsstyring, ressursstyring og oppfølging av entreprenører i tilstrekkelig grad.
- (FG) Prosjektet greier ikke å tydeliggjøre og gjennomføre personlige utviklingstiltak for å beholde ressurser i organisasjonen.
- (S) **Prosjektet må få mulighet til å drive strategisk grunn- og eiendomskjøp** for å sikre en rettidig grunnnervervelse.
 - (FG) Prosjektet får ikke gjennomført nødvendig kartlegging av grunnforhold på grunn av manglende atkomst til eiendommen.
 - (FG) Prosjektet får ikke gjennomført rettidig grunnnerverv.
- (S) **Kuttlisten gir reell mulighet for styring av prosjektøkonomi** ved at kuttmulighetene i de forskjellige entreprisene lar seg realisere eller at det er lagt inn opsjoner for endring i kontraktene med entreprenører.
 - (FG) Entrepisene er lagt opp tidsmessig slik at elementer i kuttlisten er låst når det blir klart at andre deler av prosjektet får en overskridelse.
 - (FG) Kontrakten med entreprenører inneholder ikke opsjoner som muliggjør endringer i kontraktsomfang eller tidsmessige forskyvninger av oppstarttidspunkt.
- (S) **Kontraktene inneholder incitamenter 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 er ikke tilstrekkelig spesifikke og gjennomarbeidet for å gi en effektiv kontraktsoppfølging og redusere risiko for uoverensstemmelser mellom entreprenører og byggherre.

(S) Prosjektets kontraktsstrategi tiltrekker de rette tilbyderne med kapasitet og kompetanse til å gjennomføre store entrepriser.

(FG) Store entreprenører ser ikke kontraktene som så strategisk interessante at de vil prioritere prosjektet og bygge opp kapasitet i området.

(S) Prosjektet har en åpen og proaktiv kommunikasjon med alle interessenter for å bygge tillit og oppslutning om prosjektet, både politisk, blant pressgrupper og i lokalsamfunnet.

(FG) Kommunale beslutningstakere går imot nødvendige endringer i godkjente reguleringsplaner som følge av realisering av kuttlisten.

(FG) Kommunikasjonstiltak og mediehåndtering er ikke tilstrekkelig for å skape tillit til prosjektet og dets gjennomføring.

5 Vurdering av trafikkgrunnlag

Det er forutsatt delvis bompengefinansiering av prosjektet. På bakgrunn av dette er det gjennomført en analyse av hvordan trafikkgrunnlaget på de enkelte delstrekningene mellom Gardermoen og Kolomoen vil påvirkes av de foreliggende forslagene til bompengeløsninger. Analysen tar utgangspunkt i eksisterende anslag for trafikkvolumet etter oppgradering av E6 og modifiserer disse med utgangspunkt i beregninger av hvor mye av trafikken som antas å velge alternative kjøreruter eller kollektivtransport som følge av bompengene. I beregningene kombineres *generaliserte reisekostnader (GK)* med valgte verdier for tilbøyelighet til å skifte reisealternativ (*elastisitet*) når de relative kostnadene endres.

KSG er enige med utreder i at en transportmodell som genererte et mer differensiert og realistisk reisemønster ville vært en stor fordel for denne analysen. I fravær av dette alternativet anser vi likevel den valgte fremgangsmåten som en klart adekvat tilnærming til den aktuelle problemstillingen. Våre kommentarer til analysen dreier seg dels om konsistensproblematikk og spesielt om den manglende synliggjøringen av usikkerhet ved at det systematisk bygges inn sikkerhetsmarginer i modellen. Sentrale elementer i utreders tilnærming og KSGs vurdering av denne er beskrevet i vedlegg V4.

Håndteringen av usikkerhet.

Utreder forholder seg til usikkerhet på to måter. For det første bygges det inn store sikkerhetsmarginer i forutsetningene for beregningene. For det andre anbefales det i tillegg å gjøre et sjablonmessig fratrekk på 5 prosent i alle trafikk tall for E6 før inntekspotensialet for bompenger beregnes.

Innbyggingen av faste sikkerhetsmarginer bryter dessuten med idealet om å presentere et beste anslag og kombinere med beskrivelser av usikkerheten. Den valgte fremgangsmåten gir ingen informasjon om hva som er beste anslag / forventningsverdien, selv om en kan anta at den ligger et sted mellom presenterte verdier og null fortregning av trafikk. Det gis heller ingen ytterligere innblikk i tallenes variasjonsbredde eller hvilke faktorer som bidrar minst og mest til usikkerheten i anslagene.

En bedre løsning enn innbyggingen av sikkerhetsmarginer ville vært å anvende de antatt mest realistiske verdiene - for eksempel TØIs anbefalte enhetskostnader - i beregningen av en forventningsverdi. Rundt denne burde det så gjøres sensitivitetsanalyser ved å rekalkulere modellen med endrede parametersettinger. Sentrale parametere å teste i så måte ville være de variablene som er mest usikre, herunder fordelingen på reisemål og betydningen av lengden på de stiliserte reisene. Den valgte parametersettingen i analysen ville her vært en naturlig kandidat for å trekke opp et lavt/laveste nivå for trafikkestimatet for E6. En slik tilnærming ville gitt vesentlig mer innsikt i risikostrukturen enn det



ene estimatet som presenteres og ville derigjennom også gitt brukeren av resultatene et bedre grunnlag for å gjøre egne vurderinger.

Det er ikke foretatt noen etterprøving av beregningene som presenteres i analysen.

Konklusjon: *Ut fra den metode som er valgt og de forutsetningene som presenteres, fremstår imidlertid resultatene som et forsiktig anslag for trafikkgrunnet på E6 i en situasjon med bompenger.*

I beregningene rundt den høyeste bompengesatsen ligger det et usikkerhetsmoment i at det ikke er foretatt egne beregninger av avvisning til kollektivtransport. Modellens innbygde sikkerhetsmarginer er likevel så store at dette antagelig oppveier for en eventuell undervurdering av forskyvningen av reiser til buss og bane i denne situasjonen.

6 Usikkerhetsanalyse

Resultatene fra KSGs analyse er beskrevet i kapittelet under. Praktisk gjennomføring av analysen er nærmere beskrevet i vedlegg V5.

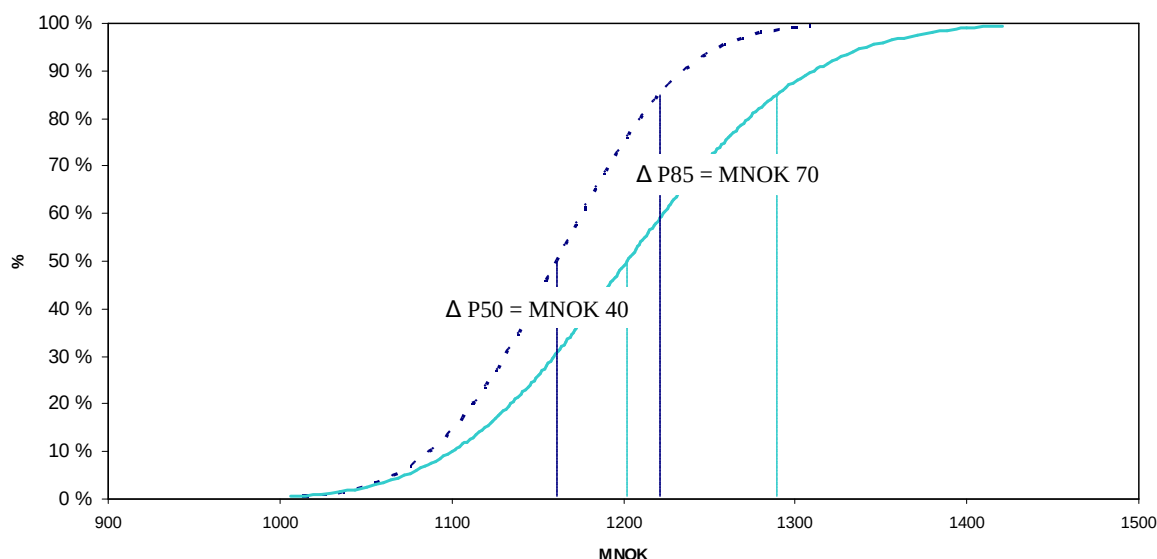
6.1 Analyseresultater

Tabellen *Nøkkeltall fra analysen* viser forventet projektkostnad, inkludert grunnkalkylen og forventede effekter av usikkerhetselementene (P50). Prosjektet vil med 50 % sannsynlighet ikke overskride dette beløpet. P85 tilsier at det er 85 % sannsynlighet for at prosjektet ikke overskrider den angitte kostnaden.

E	P15-FRAKTIL	P50- FRAKTIL	P85-FRAKTIL	RELATIVT STANDARDAVVIK (σ/E)
1 200	1120	1200	1 290	6,8 %

Tabell 6-1: Nøkkeltall fra analysen

Usikkerhetsanalysen gir en akkumulert sannsynlighetskurve (S-kurve) for som er vist i figuren under. Stiplet kurve viser prosjektets opprinnelige anslag, heltrukket kurve er resultatfordelingen etter KSGs analyse.



Figur 6-1 – Kumulativ sannsynlighetstetthetsfunksjon for prosjektets totale kostnad.

De vertikale linjene viser (fra venstre) SVVs og KSGs P50- og P85-fraktil. Differansen mellom disse er angitt i figuren og viser at resultatene fra analysen gjennomført av KSG ligger høyere enn SVVs

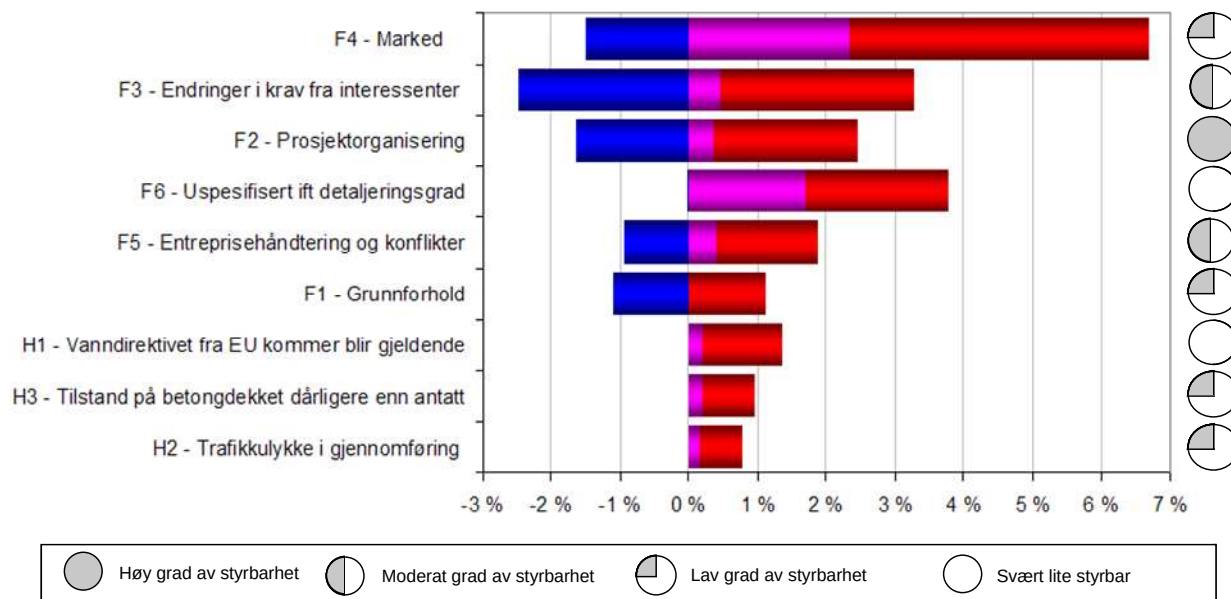
analyse; både i usikkerhetsspenn og i forventningsverdi. Differansen kan relateres til følgende overordnede faktorer:

- KSG vurderer prosjektets arbeid som solid for de fleste "mest sannsynlig"-estimatene, og har i stor grad opprettholdt disse, men har gjort en del andre vurderinger omkring usikkerhetsspenn, faktorer og hendelser.
- SVVs beregningsmodell med en detaljert oppdeling av postene gir et kunstig lavt usikkerhetsspenn i forhold til anslått usikkerhet på enkeltpostene. Dette kommer av manglende hensyn til samvariasjon (Korrelasjon) mellom relaterte enkeltelementer.
- Ny informasjon og nye poster er tilkommet siden SVVs analyse ble gjennomført.
- KSG har vurdert usikkerheten knyttet til markedssituasjonen å være større enn det som går frem av prosjektets anslagprosess. Dette kan komme av at SVV har regnet deler av markedsusikkerheten under de ulike enkeltpostene. Usikkerhetsspennet fra anslagsprosessen indikerer dette.
- KSG har også identifisert en rekke hendelsesusikkerheter som ikke er inkludert i analysen fra SVV.

I de følgende avsnitt forklares dette nærmere.

De største usikkerhetselementene i analysen

Tornadodiagrammet i Figur 6-2 nedenfor viser de usikkerhetselementene/hendelsene fra analysen som bidrar med størst relativ usikkerhet. Spennet viser prosentvis påvirkning på grunnkalkylen for elementenes P_{10} og P_{90} . En positiv påvirkning på grunnkalkylen er merket blå (oppsidepotensial), mens en negativ er merket rødt (nedsidepotensial). Forventningsverdien (E) er angitt med et skille mellom rødtoner – lys/rosa til venstre for forventningsverdi, og mørk rød til høyre for forventningsverdi.



Figur 6-2: Tornadodiagram og styrbarhet for postene som bidrar med mest relativ usikkerhet.

I dette prosjektet er marked identifisert som den største usikkerhetsfaktoren. Det finnes dessuten mange sterke interessenter som kan ha en innvirkning på krav som prosjektet må tilfredsstille. Da prosjektet har vært svært proaktiv i forhold til mulige krav, ligger det også muligheter for besparelser i denne usikkerheten. Prosjektorganisasjonen er delvis bemannet i dag, og anses å være godt rustet til å gjennomføre prosjektet på en god måte. Det er likevel usikkert hvorvidt prosjektet lykkes med å beholde de kritiske ressursene helt til prosjektavslutning. Faktoren "Uspesifisert i forhold til detaljeringsgraden" er satt lavere enn normalt for å reflektere et modent prosjekt. Det er gjort omfattende geologiske undersøkelser. Dette har bidratt til å gjøre grunnforhold til en relativt lav usikkerhet. Det er identifisert en rekke uønskede hendelser som kan inntreffe. Konsekvensene av disse er store, men sannsynligheten for at de inntreffer er lav. Derfor gir hver av disse relativt små bidrag i kalkylen. Hendelser er nærmere beskrevet i kapittel 6.3.

6.2 Usikkerhetsfaktorer

Usikkerhetsfaktorene som etter KSGs vurdering er gjeldende for prosjektet er beskrevet i detalj i vedlegg V6. Usikkerhetsfaktorene er listet med forventet bidrag til prosjektets totale forventningsverdi og standardavvik i tabellen nedenfor.

Tabell 6-2 – Oversikt over usikkerhetsfaktorer

NR	USIKKERHETSAKTOR	FORVENTNINGS- VERDI (E)	STANDARD- AVVIK (σ)
UF1	Grunnforhold Faktoren tar hensyn til at det undervegs kan vise seg at en må gjøre endringer i forhold til prosjekterte løsninger. Dette gjelder i størst grad parsellen i sør.	0	9
UF2	Prosjektorganisering Faktoren er knyttet til prosjektets evne til å ivareta fremdrift og effektiv oppfølging av entreprenører i prosjektgjennomføringen. Problemstillinger knyttet til gjennomtrekk av personell i organisasjonen, samt konflikt i forhold til aktivitet i andre parseller eller prosjekter er også inkludert.	4	17
UF3	Endringer i krav fra interessenter/myndigheter Posten omfatter risiko for at interessegrupper og interessenter endrer sine krav til prosjektet, dette kan gå i positiv eller negativ retning.	5	24
UF4	Marked Ved estimering av kostnadselementene har SVV lagt seg på det som anses som markedspris, men det er antatt stor usikkerhet knyttet til dette som følge av stort press i anleggssektoren.	26	34
UF5	Entreprisehåndtering og konflikter Mangelfull kompetanse eller erfaring hos entreprenører kan føre til konflikter og endringsordrer. Manglende kompetanse og stor feilrate krever økt oppfølging fra SVV. Dette kan innebære økte kostnader.	5	12
UF6	Uspesifisert i forhold til detaljeringsgrad Usikkerhetsfaktoren representerer kostnader som vanligvis tilkommer, men som ikke kan spesifiseres på estimattdpunktet på grunn av detaljeringsgrad.	19	16

Markedsusikkerhet vurderes som den største usikkerhetsfaktoren. Prosjektets kostnader er avhengig av markedet for store entreprenører, samt markedet for jern, betong og asfalt (olje). Gjennomgang av statistikk fra SSB viser at det er stor aktivitet i veisektoren samtidig som råvarekostnadene stiger.

6.3 Hendelsesusikkerhet

Hendelser som kan få kostnadskonsekvens inngår i usikkerhetsanalysen, og er listet i tabellen nedenfor.

Tabell 6-3 - Oversikt over hendelser

REF NR	NAVN	BIDRAG TIL TOTAL KALKYLE	STANDARD-AVVIK (σ)
H1	Vanndirektivet fra EU blir gjeldende pålegg	2,3	5,4
H2	Trafikkulykke i gjennomføringsfasen fører til strengere trafikkavviklingskrav	1,7	3,5
H3	Tilstand på betongdekket er dårligere enn forutsatt	2,1	4,2
H4	Sprengningsulykke eller annen arbeidsulykke	0,1	0,4
H5	Forurensede masser eller annet i grunnen	0,1	0,4
H6	Avdekkes verdifulle arkeologiske funnsteder undervegs	0,4	1,2

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 7.

6.4 Gjennomgang av det opprinnelige anslaget

Historikk for prosjektets anslagdokument

Det har vært gjennomført flere anslagprosesser både for parsellen i Nord og i Sør. De seneste rapportene er fra vår/sommer 2006. Da det ble besluttet at parsellene skulle slås sammen i en KS2 ble en ny anslagprosess (for de to parsellene samlet) gjennomført høsten 2006. Gruppeprosessen ble gjennomført gjennom en todagers samling med et oppsummeringsmøte i etterkant.

Fire prisgivere med bakgrunn fra andre større prosjekter ble invitert (det ble ikke brukt samme grupper som ved tidligere anslag, med unntak av en person). En av disse hadde spesielt erfaring med utvidelse av eksisterende veger.

T14. Det er hensiktsmessig å ha flest mulig kompetente prisgivere med i anslagsprosessen for å gi grunnlag for et mest mulig objektivt bilde av kostnadene.

Siden gjennomføringen av anslagsprosessen er følgende endringer registrert:

- Forsterkning i fundamentet på Kolomoen bro (stålkjernepæler)
- Enklere fundament Vikselv bro (vanlig såle)
- Vannhåndtering ved Kolomoen: omfang av grøfter, kummer og rør er redusert med ca 40 %
- Tillegg for avbøtende tiltak grunnet økt trafikk på lokalvegnettet som følge av bompengesystemet

Disse endringene er tatt inn i KSGs kalkyle.

Vurdering av estimeringsteknikk og verktøy

Verktøyet Anslag og vegvesenets standard prosess (SVVs Håndbok 217) er benyttet. KSG har kommentert gruppens estimeringsteknikk og verktøy i Tabell 6-4.

Tabell 6-4 - Vurdering av estimeringsteknikk og -verktøy

FAKTORER SOM PÅVIRKER ESTIMATENES KVALITET	VURDERING (G=GOD, M=MIDDELS, U=UTILFREDSTILLENDE)			
	G	M	U	KOMMENTAR
Gruppens bransjekompetanse- og erfaring	X			God, alle prisgivere hadde erfaring fra relevante prosjekter. Kunne vært flere prisgivere for å få et bedre statistisk representativt resultat.

FAKTORER SOM PÅVIRKER ESTIMATENES KVALITET	VURDERING (G=GOD, M=MIDDELS, U=UTILFREDSTILLENDE)			
	G	M	U	KOMMENTAR
Gruppens estimeringskompetanse og -erfaring		X		Prisgiverne har deltatt på lignende prosesser tidligere, men det er få som har metodisk kompetanse (beregning av statistisk usikkerhet). Prosessleder/sekretær antas å ha dette.
Tilgang til og kvaliteten på relevante data	X			Antas god, alle prisgivere baserte prisgivingen på erfaring fra relevante referanseprosjekter. Prosjektet er et tradisjonelt veiprosjekt og inneholder få kompliserte elementer. De mer kompliserte elementene (VA, høyspentomlegging og bassenger) ble kontrollregnet av fageksperter mellom møtene. Prisbanker eller ytterligere generell dokumentasjon ble benyttet for kontrollregning av midtre anslag, men ikke for usikkerhetsspennet.
Estimeringsmetodikk		X		Metodikken er noe forenklet. I tillegg er det noe ulik praksis for praktisering av prosessen, spesielt ved valg av høyeste og laveste estimat. * Hendelser (binære) er ikke identifisert. * Høyt og lavt anslag ble satt som maksimumsforslaget og minimumsforslaget, dette har resultert i unormalt store spenn. Gruppen gir ikke inntrykk av en så stor usikkerhet som denne spredningen skulle tilsi for enkeltpostene. * Prosjektet har valgt en detaljert nedbrytning som skaper større følsomhet for korrelasjonsfeilen.
Dokumentasjon av estimering		X		Innholdet i postene er godt dokumentert ("handlelisten"), mens bakgrunnen for spredningen er ikke dokumentert. Dette vanskeliggjør kvalitetssikring og oppfølging av usikkerhet.
Vurdering av verktøyet			X	Verktøyet er noe forenklet, men lett å bruke. * Verktøyet forutsetter at usikkerhetene virker uavhengig av hverandre. Det tar ikke hensyn til korrelasjon. I dette prosjektet var kalkylen svært detaljert og denne effekten har dermed gitt relativt stort utslag. * Faktorer kan ikke knyttes til spesifikke poster i kalkylen, men må virke i et spenn fra post X til post Y. Dette har medført en regnefeil i SVVs anslag. * Binære hendelser kan ikke legges inn i kalkylen.

Prosjektets kalkyle er svært detaljert oppdelt for å legge til rette for oppfølging i gjennomføringsfasen. Dette skal følges opp med deloppgjør i tilbudsunderlaget.

Etter KSGs vurdering egner anslagsdokumentets kostnadsnedbrytningsstruktur seg godt med tanke på oppfølging og styring av prosjektet. Estimeringsteknikken som er benyttet fører imidlertid til for lav usikkerhet (spredning) ved at verktøyet ikke kan ta hensyn til korrelasjon mellom elementer.

T15. Vegdirektoratet bør oppgradere Anslag til også å ivareta korrelasjon slik at resultatet blir korrekt også når usikkerhetene ikke er uavhengige.

Anslagsprosessen er enkel og håndterlig og gruppen har god fagkompetanse og -erfaring. Tilgang til og kvaliteten på relevant data var svært god.

Prosjektet har nedlagt mye arbeid i å fastsette mest sannsynlig-estimatene, men usikkerhetsspennet som er lagt per post er ikke underbygget i tilstrekkelig grad. Dette reflekteres i dokumentasjonen, for mest sannsynlig-estimatet er innsatsfaktorene beskrevet i detalj, men mangler begrunnelser for optimistisk og pessimistisk anslag i de fleste tilfeller.

T16. Bakgrunnen for øvre og nedre anslag, usikkerheten i anslagene, må dokumenteres bedre.

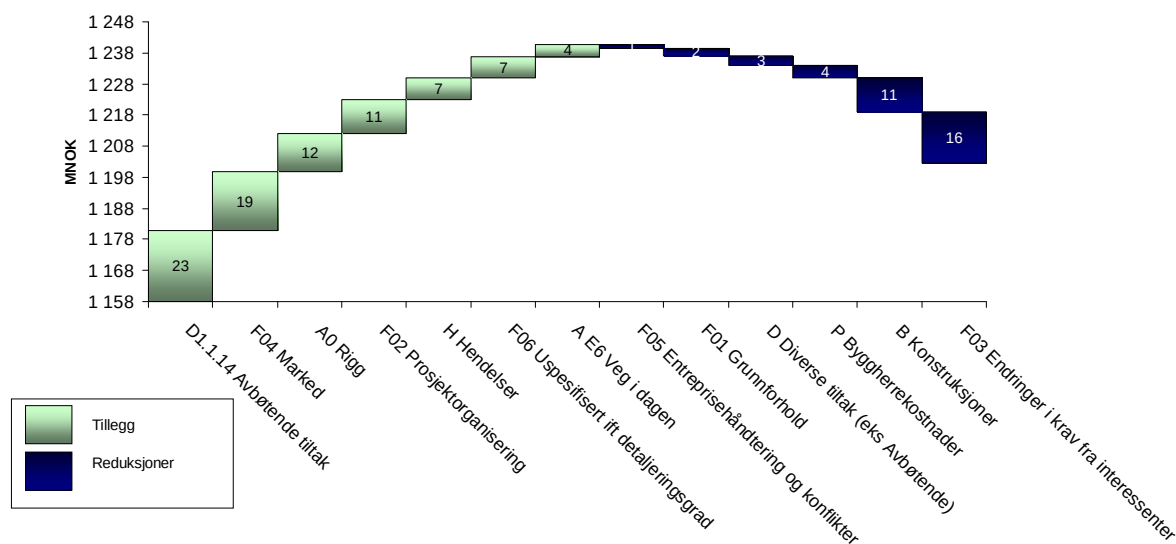
KSGs analyse indikerer at de øvre og nedre estimatene ikke representerer P10 og P90, slik verktøyet Anslag er bygget på, men i enkelte tilfeller ligger nærmere P1 og P99. Usikkerhetsspennene for mange av postene oppfattes å være for høye i forhold til at prosjektgrunnlaget er modent og godt planlagt. I summeringen av totalusikkerhet i modellen skjules dette i stor grad som følge av tap av spredning pga manglende hensyn til korrelasjonseffekten. Korrelasjonsfeilen blir her relativt stor som følge av den detaljerte nedbrytningen av postene. Et unaturlig stort usikkerhetsspenn i postene øker spredningen, samtidig som mangel på korrelasjon minker den. Hvilken betydning dette får for resultatene vil avhenge av skjevheten i fordelingene. I dette tilfellet er fordelingene i stor grad forskjøvet i negativ retning, hvilket innebærer at korrelasjonsfeilen medfører lavere forventningsverdi enn grunnlaget representerer.

Faktorene var i utgangspunktet ment å virke på alle postene i kalkylen, men ligger ikke på MVA for D-elementene (kalt D99 i Anslag). Usikkerhetsfaktorene var kun lagt inn frem til D9 i verktøyet. Dette gir imidlertid kun en mindre feil, men kunne i andre tilfeller vært mer alvorlig.

Binære hendelser er ikke modellert grunnet begrensninger i verktøyet, men mye er tenkt inkludert i faktor F1.

Justeringer og endringer i KSGs analyse

Figur 6-3 nedenfor viser hvilke poster som har bidratt til de største endringene i analysens forventningsverdi.



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

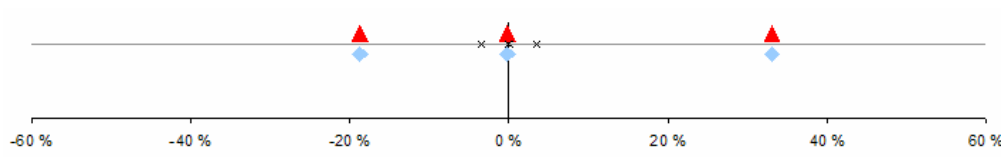
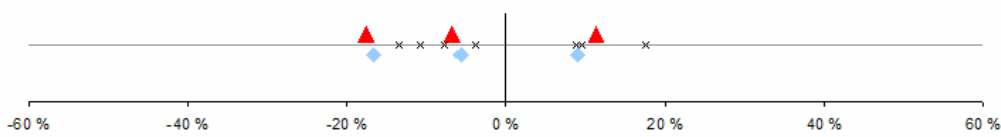
Skalaen starter ved MNOK 1158 som er forventningsverdien (μ) i prosjektets opprinnelige anslag. Boksene viser hvor stor endring hver post bidrar med i total forventningsverdi i KSGs analyse i forhold til etatens analyse: $\Delta(\mu_{KSG} - \mu_{etat})$. Det største tillegget kommer fra posten D1.1.14 - *Avbøtende tiltak*. Tilsvarende bidrar posten F03 - *Endringer i krav fra interessenter* med den største reduksjonen på MNOK 16 i resultatet fra SVVs analyse til KSGs analyse.

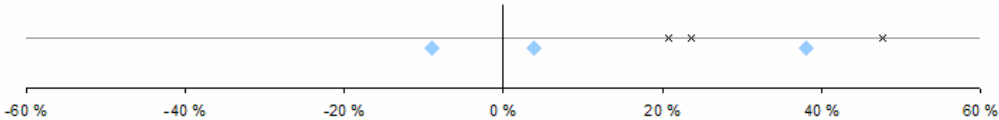
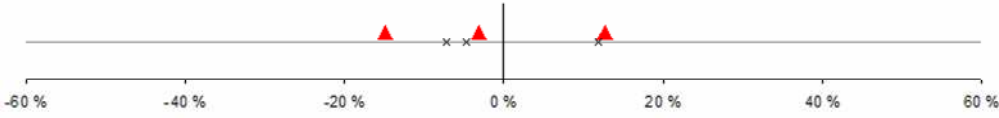
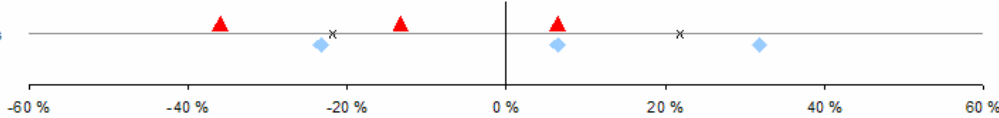
En oppsummering av usikkerhetsfaktorer og hendelser er gjengitt i kapitlene 6.2 og 6.3 og beskrives i detalj i vedlegg V6.

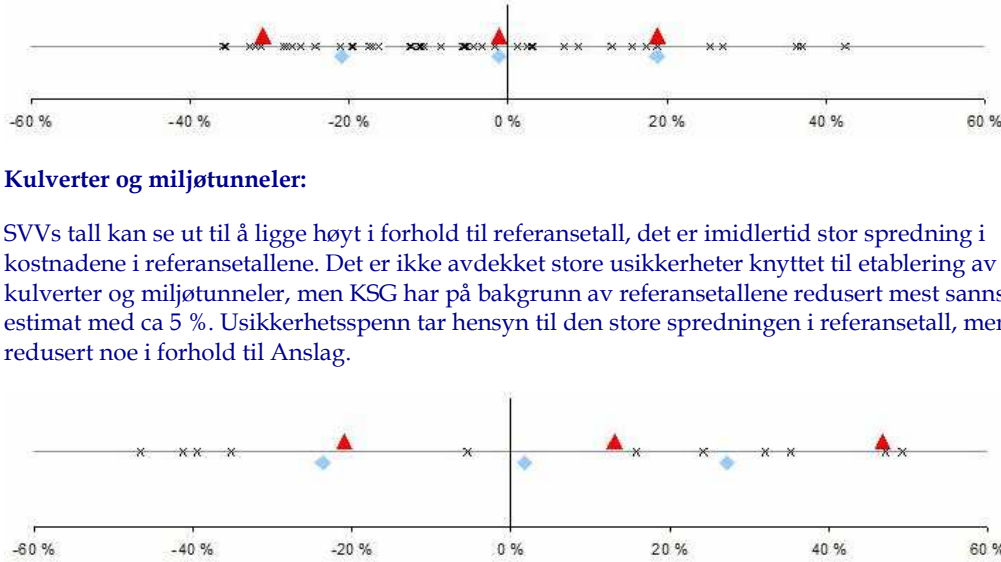
KSGs endringer i forhold til SVVs analyse er nærmere beskrevet i Tabell 6-5. Figurene i tabellen viser KSGs trippelanslag (P10, mode og P90) i forhold til KSGs referansesjekk. Røde trekkanter representerer KSGs anslag for parsell i nord Skaberud-Kolomoen, mens lyseblå diamanter representerer parsellen i sør Hovinmoen-Dal. Kryssene. Y-aksen (ved 0 %) representerer gjennomsnittet av referansetallene, og de sorte kryssene viser de enkelte referansetallene.

En grundigere beskrivelse av resultatene i referansesjekken og detaljer rundt anbefalinger som kommer som følge av dette er gjengitt i V7.

Tabell 6-5: Sammenstilling av resultater etter analyse samt differanser mellom forventingsverdier i estimer fra SVV og KSG (MNOK).

POSTER	KOSTNAD (MNOK)			KOMMENTAR
	SVV	KSG	DIFF	
A - Rigg	110	122	12	Økningen fra SVVs anslag til KSGs analyse skyldes endring i grunnlag for beregning av riggekostnader.
A0	Rigg: SVVs sannsynlig % -verdi er godt korrelert med referansetall og er beholdt. Verdien avviker som følge av endret totalkostnad for prosjektet. Usikkerhetsspenn er økt i pessimistisk retning etter vurdering av entreprenørers prisningsmetodikk. 			
A - Veg	458	462	4	Økningen fra SVVs anslag til KSGs analyse skyldes økning i løpemeterkostnad for veg på sørlig parsell.
A1, A20, A2, A30	Veg i dagen: Kompleksiteten i selve vegbyggingen er vurdert å være relativt lav, men bygging inntil eksisterende veg bidrar til økte kostnader og økt usikkerhet. Strekningen er målt med stor nøyaktighet, det er derfor ikke benyttet usikkerhetsspenn på veilengder. Usikkerhet er begrenset til å omfatte pris og mengde på andre elementer. Usikkerhet i forhold til endringer i forutsetninger er lagt under faktorer. Sørlig parsell: Morene og lett håndterbare masser forenkler vegbygging. Hensynet til grunnvannsbasseng er fordyrende og øker usikkerheten. Usikkerhet utover drenering av normal veg er håndtert gjennom bassengproblematikk i post D. KSG har redusert løpemeterkostnad på veg på bakgrunn av referansetall. Usikkerhetsspenn er satt høyere i pessimistisk retning, men er redusert i forhold til SVVs anslag for å representere status på prosjektering. Nordlig parsell: Fjellskjæringer og grunne myrområder er ikke ansett å representere vesentlige usikkerheter, men gir noe høyere massetransportkostnader sammenlignet med den sørlige parsellen. KSG har lagt SVVs anslag til grunn, men har redusert usikkerhetsspenn i forhold til anslag for å representere status på prosjektering. Ny tofelts veg 			

POSTER	KOSTNAD (MNOK)			KOMMENTAR
	SVV	KSG	DIFF	
Ny firefelts veg 20m bredde				
				
Ny firefelts veg 26m bredde				
				
Utbedring eksisterende tofelts veg				
				
A2, A3, A30	Ramper, kryss, rasteplasser og parkering: KSG har her samlet poster knyttet til etablering av totalt 7 toplanskryss, 3 i nord og 4 i sør. Det finnes kun en begrenset mengde referansetall på vegkryss med store differanser. Dette skaper usikkerhet i forhold til kostnad og krever økt usikkerhetsspenn. SVVs vurderinger tar hensyn til dette og er derfor lagt til grunn.			
				
B - Konstruksjoner	195	184	-11	Reduksjonen fra SVVs anslag til KSGs analyse skyldes i stor grad reduserte usikkerhetsspenn sammen med reduksjon av mest sannsynlig kvadratmeterpris på miljøtunnel.
B1-B4	Broer: SVV har prosjektert plasstøpte betongbroer hvilket bidrar til å øke kvadratmeterkostnadene i forhold til ferdigstøpt platebro. At det skal arbeides langs eksisterende veg bidrar også til å øke kostnadene. SVVs anslag tar hensyn til dette og stemmer godt overens med referansetall. KSG har valgt å beholde sannsynlig verdi, men har redusert usikkerhetsspenn for å ta hensyn til status på prosjektering.			

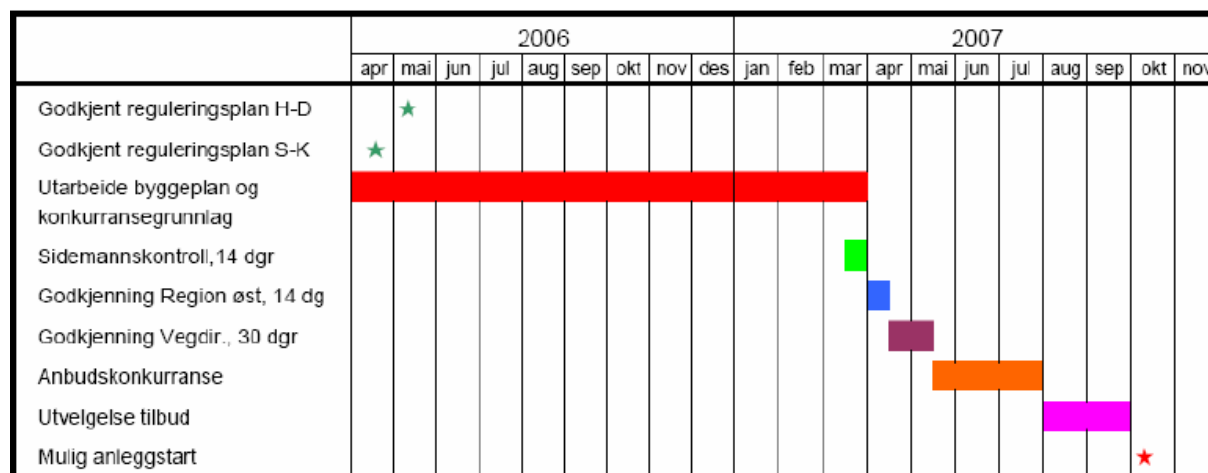
POSTER	KOSTNAD (MNOK)			KOMMENTAR
	SVV	KSG	DIFF	
				
B1-B4	Kulverter og miljøtunneler: SVVs tall kan se ut til å ligge høyt i forhold til referansetall, det er imidlertid stor spredning i kostnadene i referansetallene. Det er ikke avdekket store usikkerheter knyttet til etablering av kulverter og miljøtunneler, men KSG har på bakgrunn av referansetallene redusert mest sannsynlig estimat med ca 5 %. Usikkerhetsspenn tar hensyn til den store spredningen i referansetall, men er redusert noe i forhold til Anslag.			
D - Diverse tiltak	241	259	18	Økningen fra SVVs anslag til KSGs analyse skyldes i stor grad et tillegg for avbøtende tiltak på sideveger som følge av forventet trafikklekkasje samt at usikkerhetsspenn er redusert for de fleste tiltakene for å representere status på prosjektering.
D1	Basseng og overvannsproblematikk: Som følge av et rent grunnvannsbasseng ved Gardermoen er det prosjektert med hele 7 sedimenteringsbassenger på sørlig parsell. Flat topografi i området og et komplekst rørsystem medfører vesentlig økt kompleksitet og potensielle kostnadsøkninger for å håndtere overvann og sikre at grunnvannsbasseng ikke forurenses. Nordre parsell har vesentlig mindre kompleksitet og har kun ett basseng. Det er begrenset tilgang på referansetall for basseng, men SVVs tall stemmer overens med de tilgjengelige referansene. Det er beholdt et relativt høyt usikkerhetsspenn for å representere det manglende referansegrunnlaget.			
D -	Avbøtende tiltak: Prosjektet er tilført en fast post for å dekke avbøtende tiltak på tilstøtende vegnett. Posten var ikke med i opprinnelig anslag. KSGs vurdering er basert på samtale med prosjektet og ett notat fra prosjektet om avbøtende tiltak. Posten er begrenset oppad til 26 MNOK, men har potensial for innsparing dersom tiltak kan implementeres til en lavere pris enn forutsatt. Det er derfor lagt inn med mulighet for en reduksjon i kostnader, men ingen pessimistisk nedside.			
P - Byggherre-	116	112	-4	Avvik skyldes primært mindre justeringer knyttet prosjekteringskostnader som følge av fremdrift i

POSTER	KOSTNAD (MNOK)			KOMMENTAR
	SVV	KSG	DIFF	
kostnad	prosjekteringsarbeidet			
P01	Prosjekt og byggeledelse: Organisasjonen er planlagt med fulltidsressurser. Det er noe usikkerhet i forhold til grad av innleid personell. SVVs estimater ivaretar dette. KSG har derfor lagt disse til grunn.			
P02	Prosjektering: Primo mars 2007 var 21 mill NOK påløpt denne posten. Estimatenes er justert for å gjenspeile dette. Dette inkluderer oppfølging i gjennomføringsfasen, omprosjektering, osv. Usikkerhetsspennet er redusert for å reflektere påløpte kostnader og status på prosjektering.			
F - Faktorer	42	59	17	KSG har flyttet en del usikkerhet fra enkeltelementene til faktorer.
F01, F02, F06, F09, F12, F15	KSG har tatt utgangspunkt i SVVs vurderte faktorer, men har justert faktorene i forhold til SVVs anslag. Dette gjelder spesielt usikkerhetsfaktor knyttet til marked og krav fra interessenter. Faktorene er nærmere omtalt i kapittel 6.2.			
H - Hendelser	-	7	7	
-	Det er identifisert 6 hendelser som har betydning for prosjektets gjennomføring, disse er nærmere omtalt i kapittel 6.3			
Total	1 158	1 204	46	

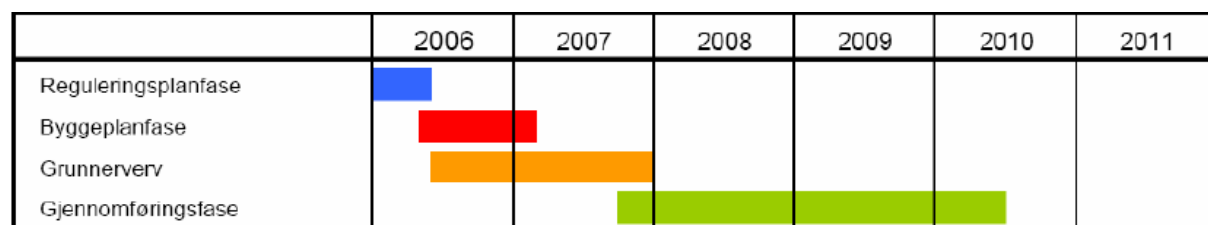
6.5 Fremdriftsusikkerhet

Det foreligger ikke en gjennomføringsplan som gir tilstrekkelig grunnlag for en detaljert tidsanalyse i forhold til prosjektets fremdrift.

Kvalitetssikrer har kun gjort overordnede vurderinger av kostnadskonsekvenser i forbindelse med fremdriftsusikkerheten i prosjektet. Det er ikke gjennomført en analyse av fremdriftsplanen for å kartlegge forventet ferdigstillelse av prosjektet.



Figur 6-4 Fremdriftsplan for forberedelsesfasen før anleggstart



Figur 6-5: Grov fremdriftsplan for prosjektet som helhet

T17. Fremdriftsplanen er svært grov og må brytes ned slik at avhengigheter mellom prosjektaktiviteter identifiseres og milepæler synliggjøres.

6.6 Pålitelighet og gyldighet av analysen

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

Referansesjekk

Elementoppdelingen fra anslagprosessen var ikke egnet for å gjøre en referansesjekk av innsatsfaktorene knyttet til realisering av gjeldende parsell. KSG har derfor gruppert elementene fra anslagprosessen på bakgrunn av gruppering i referansene og fokusert referansesjekken mot et tilsvarende overordnet nivå, med fokus på de største elementene i grunnkalkylen. Disse elementene utgjør til sammen ca 70 % av grunnkalkylen. Referanser er hentet fra SVVs økonomiske og tekniske sluttrapporter fra en rekke sammenlignbare prosjekter og fra ulike rapporter innen forskning og fra SVV. Generelt er tilgangen på gode referansetall liten, men for enkelte elementer, som for eksempel



bruer, er tilgangen relativt god. Referansesjekken har gitt en vesentlig økt konfidens i forhold til inngangsverdiene i analysen.

7 Tiltak for reduksjon av usikkerhet

KSG har i samråd med prosjektet identifisert tiltak for å redusere usikkerhet og forventet konsekvens av de største usikkerhetselementene (se tornadoplottet i Figur 6-2).

Prosjektet har vist en meget proaktiv holdning og har allerede igangsatt enkelte av tiltakene for å bidra til å redusere usikkerhet i prosjektgjennomføringen. Dette har ikke påvirket kostnadsanalysen da effekten av tiltakene ikke kan bestemmes på dette nivå i prosessen.

I listen nedenfor er usikkerhetselementene listet med aktuelle tiltak og tilrådninger.

Markedsusikkerhet

Gjøre prosjektet mer attraktivt:

- Fremheve muligheten for kontrakter på kommende parseller innenfor samme prosjekt.
- Gjennomføre informasjonsmøter om prosjektet for entreprenører. Benytte fagorganisasjoner som informasjonskanaler

Gjøre konkurransegrunnlaget tilgjengelig for utenlandske aktører:

- Utlyse konkurransegrunnlag internasjonalt
- Fremheve lønnsomhet ved omfattende størrelse på entreprisene

Involvere lokale entreprenører:

- Oppfordre lokale, mindre entreprenører til å posisjonere seg som underleverandører for større entreprenører
- Åpne for at allianser mellom entreprenører kan påta seg entrepriser i fellesskap

Endringer i krav fra interessenter

Avklare mulig reduksjon i miljøkrav

- Gjennomføre en ny avklaringsrunde med fylkesmannen om krav vedrørende grunnvannsbassenget ved Gardermoen. Prosjektet har lagt seg på en konservativ linje, og her er det en god mulighet for forenklinger og dermed besparelse

Utarbeide en detaljert kommunikasjonsplan for prosjektet

- Sikre klar ansvarsdeling. Avgjøre hvem som skal informeres om hva og når/ i hvilke tilfeller

- Sikre at de som skal uttale seg til media har tilstrekkelig informasjon og opplæring
- Bruke en egen informasjonskonsulent for å utarbeide kommunikasjonsplanen og styre kommunikasjonsprosessen

Jobbe proaktivt med interessenthåndtering:

- Holde fokus på de målrettede tiltak som allerede er igangsatt for å informere interessenter og håndtere eventuelle konflikter

Prosjektorganisering

Skape et attraktivt arbeidsmiljø - og bruke dette som salgspunkter:

- Fremheve fordelene ved arbeid i SVV; ordnet arbeidstid, overtidsbetaling, trygghet ved arbeidsplassen som følge av kontinuitet mellom parsellene i totalprosjektet
- Bygge en teamidentitet – gi rom for teambuildingaktiviteter
- Tilby flyttebonus til personell som må flytte for å jobbe i prosjektet
- Tilby sluttpakker til personell som blir i prosjektet til det er avsluttet

Etablere en helhetlig prosess for å bygge opp kompetansen hos personellet

- Ansette yngre personer og gi de ansatte utviklingsmuligheter innenfor prosjektorganisasjonen. Benytt mulighet for ansettelse av traineer
- Arbeide for kontinuitet i gruppene til neste parsell uten å miste fokus på fremdrift i pågående parsell

Entrepriseshåndtering og konflikter

Endringshåndtering:

- Sørge for klart definert ansvar i forhold til kontraktsoppfølging og endringshåndtering
- Gjøre seg kjent med hvordan de ulike entreprenørene opererer og hvordan de bygger opp sine krav. Lage en klar strategi for håndtering av de ulike entreprenørene. (Prosjektet er i gang med å samle erfaringer fra andre prosjekter)
- Regulere et strengt endringsregime gjennom kontrakten

Samarbeid og tillit:

- Søke å finne balanse i samarbeidet, og bygge tillit i en tidlig fase. Etablere et godt samarbeid med entreprenørens ansvarlige på stedet for å unngå gnisninger i prosessen
- Unngå langvarige konflikter innad i prosjektet gjennom å søke støtte fra regionskontoret eller vegdirektoratet i større konflikter og prinsippavklaringer.

Grunnforhold

- Sikre at geotekniske rapporter benyttes i kontraktsarbeidet i prosjektgjennomføring
- Etablere en kontrollgruppe som følger opp masseregnskap for å unngå konflikter og redusere urettmessig krav i etterkant

Hendelse: Trafikkulykke fører til strengere krav

- Ha et klart og uttalt fokus på HMS. Fastsette strategi for mediehåndtering i tilfelle ulykke – utnytt erfaringer fra andre parseller. (Prosjektet er i gang med å studere mekanismene som settes i gang i slike situasjoner).

I tillegg til de anbefalte tiltakene er tilrådninger til prosjektet, vegdirektoratet eller til Samferdselsdepartementet gitt gjennom hele rapporten. Det henvises til samlet oversikt over tilrådninger i kapittel 11.

8 Reduksjoner og forenklinger

I rammeavtalens punkt 6.10 defineres reduksjoner og forenklinger som "... tiltak som isolert sett ikke er ønskelige, og som det i utgangspunktet ikke tas sikte på å realisere, men som om nødvendig kan gjennomføres. Det kan være tiltak som har negative konsekvenser for innhold og/eller fremdrift, men som ikke på avgjørende måte truer den grunnleggende funksjonalitet som er forutsatt." I det følgende vurderes hvilke kutt som kan være hensiktsmessige og hva KSG anbefaler trukket fra kostnadsrammen.

Hensiktsmessige reduksjoner for å kontrollere total kostnad undervegs

Reduksjoner og forenklinger identifiseres i første rekke for å sikre at prosjektleder har tilstrekkelige virkemidler for å redusere prosjektets total kostnad i fall det blir overforbruk i enkelte kostnadselementer. Det må derfor være mulig å ta i bruk virkemidlene undervegs i – og på slutten av – prosjektet. Konsekvensene av å kutte elementet/ytelsen bør i minst mulig grad gå utover de viktigste målene med prosjektet. KSG har i samarbeid med prosjektgruppen kommet frem til en rekke kutt. Tabell 8-1 oppsummerer anbefalte og forkastede kutt.

Tabell 8-1: Hensiktsmessige reduksjoner for å kontrollere total kostnad undervegs (inkl. MVA)

Reduksjon	Beskrivelse	Konsekvens	Tidspunkt for beslutning	Besparelser
Kantstein				
A-elementer	Kutter kantstein	Kan evt. tas med i senere prosjekter. Drenssystemet må etableres for å gjøre det mulig å legge kantstein senere.	Før legging av slitelag	MNOK 5
Redusere utbedring gammel veg				
A1.01, A1.02, A1.03, A1.05, A1.07, A20.04, A20.07, A20.01	Kutt innebærer å redusere omfang ved utbedring av eksisterende veg med ca 50 %. Utbedring begrenses da til kun å omfatte begrenset utbedring av sikkerhetssone langs vegen og helt nødvendige tiltak på vegen. Langs strekningen der det er planlagt med kantstein kreves noe mer utbedring.	Dette innebærer at vegen ikke får ønsket standard, men beholder tilsvarende klasse som i dag, men med to felt. Redusert hastighet og redusert trafiksikkerhet ved utforkjøringer pga krav til sikkerhetssonen.	Jobben skal gjøres etter bygging av ny veg. Beslutning kan tas etter at kostnadsnivået i tilbudene er kjent. Reduksjonen krever at tiltaket legges inn som en opsjon i kontrakten.	MNOK 32

Beplantning				
D11	Kuttet innebærer ca 50 % reduksjon i beplantning.	Noe beplantning kreves for å stabilisere masser i sideterreng, men omfang kan reduseres. Dette gir konsekvenser av estetisk karakter. Dette må sees i sammenheng med redusert utbedring langs eksisterende veg.	Tiltaket kan besluttet etter at de fleste kostnader er kjent.	MNOK 9
SUM:				MNOK 46
Forkastede kutt:				
Utelate det nordligste krysset på hver parsell				
Avslutningen av parsellene ved Kolomoen og Dal	Utsette bygging av Dal-krysset og utsette bygging av Kolomoenkrysset.	Dette er kun en ren utsettelse til neste parsell, og er derfor ikke en reell forenkling eller reduksjon for prosjektet E6 Gardermoen - Biri.	-	-

Besparelsene er rundet av og inkluderer MVA.

Blant de som ikke anbefales er reduksjoner og forenklinger som ikke kan realiseres sent i prosjektet, de som egentlig bare representerer en utsettelse til neste prosjekts budsjett og de som har en konsekvens som ikke står i forhold til kostnadsreduksjonen.

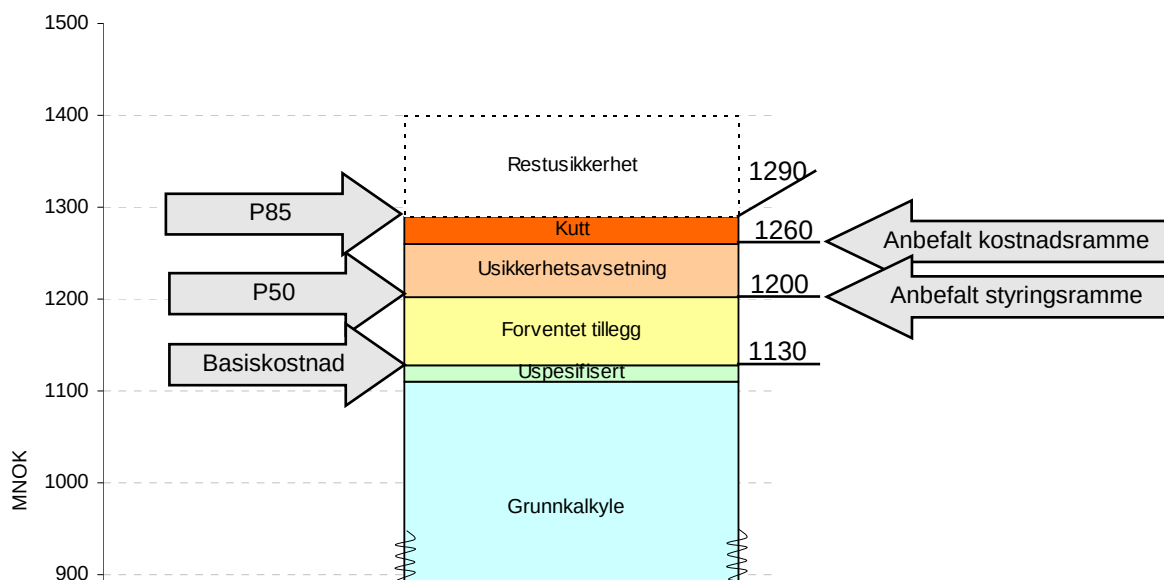
KSG anbefaler at tiltakene i kapittel 0 - *Reduksjoner og forenklinger* identifiseres i første rekke for å sikre at prosjektleder har hensiktsmessige virkemidler for å redusere prosjektets total kostnad dersom det blir overforbruk på enkelte kostnadselementer.

T18. Sum av de aktuelle reduksjoner og forenklinger er på ca MNOK 46. Det anbefales at disse benyttes av prosjektleder for å gi styringsrom ved fare for overskridelser. Dette innebærer blant annet behov for opsjoner i kontraktene.

9 Tilrådninger om kostnadsramme og avsetninger

Prosjektets samlede usikkerhetsbilde med figur som viser de største usikkerheter er vist i kapittel 6.1 ovenfor.

I fastsettelse av kostnadsramme¹ for prosjektet anbefaler KSG at en andel av anbefalte reduksjoner og forenklinger i tilrådning T18 ovenfor trekkes fra P₈₅. Totalt anbefalte reduksjoner og forenklinger er på MNOK 46, men det anbefales at kun deler av dette – 30 MNOK – benyttes ved fastlegging av kostnadsrammen. **Figur 9-1** er en grafisk fremstilling av analyseresultater med anbefalt styrings- og kostnadsramme.



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

T19. Det anbefales at styringsramme settes lik MNOK 1200 (P₅₀).

T20. Det anbefales at kostnadsramme settes lik MNOK 1260.

Usikkerhetsavsetningen på MNOK 60 kan betraktes som en finansiell beredskap som kan trekkes på når kostnadsdrivende hendelser og ekstreme verdier på anslagene inntreffer.

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).

10 Organisering og styring av prosjektet

Organisering av prosjektet er beskrevet i kapittel 2.4. i sentralt styringsdokument. Dette kapittelet omhandler den prosjektorganisatoriske oppbygging SVV har valgt for å støtte opp om sin gjennomføringsplan. Gjennomføringsorganisasjonen er under oppbygging gjennom en ansettelsesprosess.

KSGs vurdering er at prosjektet har en erfaren ledelse ved sin prosjektleder og delprosjektledere for de to første parsellene, samt en hensiktsmessig organisasjonsstruktur.

10.1 Beslutningsgang

SVV Håndbok 151 (revisjon 06.2003) er lagt til grunn for prosjektets rapportering og beslutningsrutiner. Håndboken er under revisjon og endringer skal implementeres før sommeren 2007. Beslutninger utover prosjektleders fullmakter fattes av prosjektsjef Prosjekt Øst, eventuelt Regionsvegsjefen.

T21. I den grad nye rutiner legges til grunn for prosjektet er det viktig at disse blir godt forankret i prosjektet før byggestart.

10.2 Overordnet organisering

Gjennomføringsorganisasjonen for parsellen Hovinmoen-Dal og Skaberud-Kolomoen inngår i en større prosjektorganisasjon som omfatter plan- og utbyggingsfasen for hele strekningen Gardermoen-Biri (se vedlegg overordnet organisasjonskart). Prosjektleder for de to første parsellene har plan- og gjennomføringsansvar for samtlige parseller på strekningen. Prosjektleder støtter seg på delprosjektledere for hver enkelt parsell gjennom alle faser. I tillegg er det etablert et eget delprosjekt for grunnerverv, da dette er en funksjon av stor betydning for prosjektets fremdrift.

Det er opprettet en styringsgruppe, som består av prosjektleder og delprosjektledere for samtlige parseller på strekningen Gardermoen - Biri, som møtes ukentlig. Etter behov blir denne styringsgruppen utvidet med en fag- og kvalitetsgruppe, for å koordinere fremdrift og ressursbruk. Styringsgruppen er et viktig forum for erfaringsutveksling. Det er opprettet felles støtte- og stabsfunksjoner for alle parsellene mellom Gardermoen-Biri, som omfatter blant annet teknisk fagstøtte, KS, HMS, økonomi og informasjon. Disse bistår delprosjektene i alle faser. Det er prosjektleders ansvar å prioritere ressursene riktig i forhold til den enkelte parsells behov.

Prosjektet har tatt initiativ til og opprettet et "Felles prosjekt" med Jernbaneverket for strekningen Minnesund-Skaberud. Fellesprosjektet skal ivareta et felles styringssystem i forbindelse med

utarbeidelse av kommunedelplaner, konsekvensutredninger (KU) og reguleringsplaner. Der dette er hensiktsmessig vil SVV og Jernbaneverkets søke å samordne byggeaktiviteter.

KSG er av den oppfatning at den overordnede organisatoriske oppbyggingen vil bidra til å styrke prosjektets gjennomføringskraft gjennom kompetanse- og erfaringsoverføring gitt at prosjektet bemannes med tilstrekkelige ressurser.

T22. I plan- og gjennomføringsfasen må det være stor fokus på riktig prioritering av felles støtte- og stabsfunksjoner i forhold til optimalt ressursbruk for alle parseller på strekningen Gardermoen – Kolomoen for å redusere risikoen for budsjettoverskridelse og forsinkelser. Parseller i gjennomføringsfasen må ha prioritet i forhold til parseller i planleggingsfasen.

T23. Det må etableres ressursavtaler med regionen og andre fagmiljøer for å sikre tilstrekkelig og tidmessig tilgang på kompetanse i prosjektet fra felles støtte- og stabsfunksjoner og for å forhindre interessekonflikter i et stramt oppdragsmarked.

10.3 Prosjektorganisasjonen

Prosjektorganisasjonen beskrevet i Sentralt styringsdokument reflekterer prosjektets beslutning om å utlyse to hovedentrepriser, en for hver parsell. Disse ledes av hver sin delprosjektleder.

Delprosjektlederne har også ansvaret for prosjekteringsarbeidet på sine parseller. Dette fremgår ikke tydelig av stillingsinstruksene.

Til den daglige oppfølgingen av hovedentreprisene vil delprosjektleder benytte to kontrollingeniører, én på veg og én på bro/konstruksjoner. I tillegg disponerer delprosjektleder en prosjektingeniør med ansvar for tegnings- og dokumentflyt, samt en assisterende byggeleder. Assisterende byggeleder skal avlaste og være stedfortreder for delprosjektleder, som igjen skal kunne bidra i planleggingsfasen for de neste parsellene. Prosjektleder vil organisere sine stabsfunksjoner under en prosjektkoordinator. Prosjektkoordinator vil avlaste prosjektleder ved daglig drift av prosjektet. Funksjonene fremkommer ikke tydelig av organisasjonskartene.

For å sikre en enhetlig utforming av gjennomgående elementer for alle parseller vil det bli inngått egne leveranseavtaler for blant annet lysmaster og rekkverk. Ansvaret for oppfølgingen av leveranseavtalene må tydeliggjøres. Øvrige stabs- og støttefunksjoner til delprosjektene ytes gjennom totalprosjektet Gardermoen-Biri som styres av prosjektleder.

Prosjektet har som strategi å ansette fremfor å leie inn personell for å dekke de viktigste funksjoner i sin organisasjon. Dette vil medvirke til godt eierskap i prosjektet. KSG støtter denne strategien også med tanke på oppbygging og utvikling av organisasjonen som over tid skal ha

gjennomføringsansvaret for øvrige parseller på strekningen Gardermoen-Kolomoen (og senere Kolomoen – Biri).

- T24. Delprosjektleders ansvar og myndighet for prosjekteringsarbeidet bør tydeliggjøres i organisasjonskartet og kvalitetsplanen med tilhørende stillingsinstrukser.
- T25. Organisasjonskartet og kvalitetsplanen må oppdateres slik at de reflekterer de funksjonene som prosjektet har vedtatt skal gjennomføres.
- T26. Prosjektet bør utarbeide en totalplan for organisasjons- og kompetanseutvikling for å sikre tilgang på nødvendige ressurser i alle trinn av utbyggingen Gardermoen – Biri. Dette for å sikre at sentrale ressurser i organisasjonen for de to første parsellene ikke overføres til nye parseller før en kontinuitet i organisasjonen er sikret.

10.4 Styring og kontroll

Det er utarbeidet kvalitetsplan og HMS-plan for gjennomføringsfasen. For prosjekteringsfasen fungerer formingsveilederen som kvalitetsplan.

Kvalitetsplanen må revideres i god tid før gjennomføringen for å reflektere de organisatoriske endringer som er gjort i den overordnede Prosjektstyringsplan (PSP) og for gjennomføringsorganisasjonen for de to første parsellene. Stillingsinstrukser er ikke utarbeidet for lavere nivå i prosjektorganisasjonen enn delprosjektleder.

Prosjektet har til hensikt å oppdatere kvalitetsplanen årlig. Egen HMS plan for hver parsell vil bli utarbeidet i samarbeid med valgte hovedentreprenører. Dette vil sikre at byggherre og entreprenør har felles forståelse og fokus i forhold til HMS relaterte problemstillinger, noe KSG finner positivt og mener vil ha en risikoreduserende effekt i forhold til oppnåelse av prosjektets overordnede mål.

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

- T27. Stillingsinstrukser med fullmakter må utarbeides for alle sentrale ressurser i prosjektorganisasjonen før byggestart.

10.5 Rapportering

Prosjektleder rapporterer skriftlig budsjett, prognoser og fremdrift til prosjektsjef hver tredje måned, i henhold til etatens retningslinjer. I tillegg sendes økonomirapport til Region Øst og prosjektsjef hver måned.



- T28. Basert på prosjektets størrelse er KSG av den oppfatning at månedlig rapportering av fremdrift og økonomisk status til prosjektsjef også bør inneholde strategiske tiltak for prosjektgjennomføring. Det bør legges spesiell fokus på forhold rundt HMS og grensesnittet til trafikk i tillegg til endringer i risikobildet til prosjektet.

10.6 Eierskap til avsetninger

- T29. Kostnadsrammen, som inkluderer usikkerhetsavsetningen, anbefales forankret hos Samferdselsdepartementet.
- T30. 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.

Styringsrammen anbefales disponert av SVV.

11 Forslag og tilrådninger samlet

I dette kapittelet oppsummeres alle tilrådninger som gis i rapporten.

- T1. Sentralt styringsdokument kapittel 1.2 – Prosjektmål – Samfunnsmål/effektmål. I tillegg til de listede effektmålene bør også et estetikk mål defineres.
- T2. Sentralt styringsdokument kapittel 1.2 – Prosjektmål – Det er svært mange mål. Noen er ikke reelle mål. Punktet bør omskrives for å identifisere de reelle målene og gi mulighet for prioritering mellom disse.
- T3. Sentralt styringsdokument kapittel 2.1 – Strategi for styring av usikkerhet. Strategi for styring av usikkerhet bør beskrives bedre. En strategi for styring av usikkerhet skal som minimum beskrive 1) hva som skal gjøres, 2) hvordan det skal gjøres, 3) hvor ofte det skal gjøres og 4) hvem som har ansvar for å gjøre det.
- T4. Det bør utarbeides en helhetlig plan for gjennomføringsfasen hvor milepæler som ivaretar trafikkavvikling på eksisterende E6 innarbeides i kontraktene med entreprenørene. Spesielt massetransport må planlegges tidsmessig for å unngå konflikter i perioder med høy trafikkbelastning på eksisterende vei.
- T5. 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.
- T6. Prosjektet bør vurdere om forespørselen skal inneholde priselementer for ulike tidsmessige forskyvninger av oppstart uten å endre sluttidspunktet. Dette vil gi byggherren økt fleksibilitet i forhold til egne leveranser.
- T7. Alternative tekniske løsninger bør projekteres og innarbeides som opsjoner for å kunne realisere kuttlisten dersom dette blir nødvendig.
- T8. KSG anbefaler at andre kriterier enn pris også legges inn som tildelingskriterium for alle kontrakter for å sikre at det velges entreprenører med rett kapasitet, hensiktsmessig organisasjon og oppgaveforståelse som samsvarer med gjennomføringsstrategien til SVV.
- T9. Prosjektets kostnadsstruktur må brytes ned i en kontraktsstruktur som er tilpasset prosjektets gjennomføringsplan.
- T10. Prosjektet må vurdere bruk av incitament som stimulans for å oppnå HMS målsetninger, både for egen virksomhet og i forhold til smidig og trygg trafikkavvikling.

- T11. Prosjektet bør vurdere tidsfrister innenfor den enkelte hovedentreprise med tilhørende incitamenter for tidligere ferdigstillelse, samt dagmulkt i forbindelse med forsinkelser.
- 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 tilbudsforespørselene for å redusere risiko. Prosjektleder og delprosjektledere i utbyggingsfasen må være tungt involvert i denne prosessen og påse at gjennomføringsstrategien blir reflektert i forespørselsdokumentene.
- T14. Fremdriftsplanen er svært grov og må brytes ned slik at avhengigheter mellom prosjektaktiviteter identifiseres og milepæler synliggjøres.
- T15. Det er hensiktsmessig å ha flest mulig kompetente prisgivere med i anslagsprosessen for å gi grunnlag for et mest mulig objektivt bilde av kostnadene.
- T16. Vegdirektoratet bør oppgradere Anslag til også å ivareta korrelasjon slik at resultatet blir korrekt også når usikkerhetene ikke er uavhengige.
- T17. Bakgrunnen for øvre og nedre anslag, usikkerheten i anslagene, må dokumenteres bedre.
- T18. Sum av de aktuelle reduksjoner og forenklinger er på ca MNOK 46. Det anbefales at disse benyttes av prosjektleder for å gi styringsrom ved fare for overskridelser. Dette innebærer blant annet behov for opsjoner i kontraktene.
- T19. Det anbefales at styringsramme settes lik MNOK 1200 (P₅₀).
- T20. Det anbefales at kostnadsramme settes lik MNOK 1260.
- T21. I den grad nye rutiner legges til grunn for prosjektet er det viktig at disse blir godt forankret i prosjektet før byggestart.
- T22. I plan- og gjennomføringsfasen må det være stor fokus på riktig prioritering av felles støtte- og stabsfunksjoner i forhold til optimalt ressursbruk for alle parseller på strekningen Gardermoen – Kolomoen for å redusere risikoen for budsjettoverskridelse og forsinkelser. Parseller i gjennomføringsfasen må ha prioritet i forhold til parseller i planleggingsfasen.
- T23. Det må etableres ressursavtaler med regionen og andre fagmiljøer for å sikre tilstrekkelig og tidmessig tilgang på kompetanse i prosjektet fra felles støtte- og stabsfunksjoner og for å forhindre interessekonflikter i et stramt oppdragsmarked.



- T24. Delprosjektleders ansvar og myndighet for prosjekteringsarbeidet bør tydeliggjøres i organisasjonskartet og kvalitetsplanen med tilhørende stillingsinstrukser.
- T25. Organisasjonskartet og kvalitetsplanen må oppdateres slik at de reflekterer de funksjonene som prosjektet har vedtatt skal gjennomføres.
- T26. Prosjektet bør utarbeide en totalplan for organisasjons- og kompetanseutvikling for å sikre tilgang på nødvendige ressurser i alle trinn av utbyggingen Gardermoen – Biri. Dette for å sikre at sentrale ressurser i organisasjonen for de to første parsellene ikke overføres til nye parseller før en kontinuitet i organisasjonen er sikret.
- T27. Stillingsinstrukser med fullmakter må utarbeides for alle sentrale ressurser i prosjektorganisasjonen før byggestart.
- T28. Basert på prosjektets størrelse er KSG av den oppfatning at månedlig rapportering av fremdrift og økonomisk status til prosjektsjef også bør inneholde strategiske tiltak for prosjektgjennomføring. Det bør legges spesiell fokus på forhold rundt HMS og grensesnittet til trafikk i tillegg til endringer i risikobildet til prosjektet.
- T29. Kostnadsrammen, som inkluderer usikkerhetsavsetningen, anbefales forankret hos Samferdselsdepartementet.
- T30. Det bør etableres rutiner for hvordan behov for å trekke på usikkerhetsavsetningen skal fremmes og hvordan forbruk av tildelte midler skal rapporteres.

Vedlegg

- V1. Dokumenter som ligger til grunn for kvalitetssikringen
- V2. Møteoversikt
- V3. Kommentarer til Sentralt Styringsdokument
- V4. Vurdering av trafikkgrunnlag etter innføring av bompenger
- V5. Metode for datainnsamling og usikkerhetsanalyse
- V6. Referansesjekk
- V7. Usikkerhet
- V8. Presentasjon av preliminær rapport 30.03.2007
- V9. Oversikt over sentrale personer i forbindelse med oppdraget
- V10. Organisasjonskart for prosjektet Gardermoen - Biri

V1. Dokumenter som ligger til grunn for kvalitetssikringen

PROSJEKTRELATERTE DOKUMENTER:	
1	Sentralt styringsdokument datert 18.12.2006
2	Kvalitetsplan datert 19.12.2006
3	HMS-plan datert 30.10.2006
4	Anslagsrapport datert 5.12.2006
5	Regional kvalitetssikring desember 2006
6	Trafikkgrunnlag E6 Gardermoen-Kolomoen datert 18.1.2007
7	E6 Gardermoen-Biri Formingsveileder datert juni 2006
8	E6 Gardermoen-Biri Tilrettelegging for fremtidig vedlikehold og drift gjennom regulerings- og byggeplaner datert 27.1.2007.
9	Analyse av reisemiddelvalg – Korridoren Oslo-Gardermoen-Moelv september 2000
10	Reisevaneundersøkelse Hamar-Oslo 1998 og 1999 – Samlerapport datert sept 2000.
11	Fylkesdelplan for transportkorridoren Gardermoen-Mjøsbyene – Hovedrapport datert april 2002
12	KS2 Oversendelse av grunnlagsmateriale fra Vegdirektoratet til Samferdselsdepartementet datert 1.18.2007
13	Konsekvensutredning E6 Gardermoen-Moelv – Hovedrapport datert mars 2003 og Kortutgave datert april 2003.
14	Forslag til delvis bompengefinansiering E6 Gardermoen-Kolomoen datert. 24.10.2006
15	Prosjektstyringsplan Hovinmoen-Kolomoen datert 8.8.2006
16	Organisasjonskart for hele prosjektet datert 31.1.2007
17	Tidligere anslagsrapporter. Hovinmoen-Dal datert 7.3.2006 og Skaberud-Kolomoen datert 28.3.2006
18	Konkurransegrunnlag Skaberud-Kolomoen Veg og konstruksjoner datert Foreløpig januar 2007
19	Byggeplan Planhefte 2 Hovinmoen-Dal datert Foreløpig 26.11.2006
20	Geoteknisk rapport K1100 Kolomoen bru. Datert februar 2007.
21	Geoteknisk rapport K1000 Kolostuen bru. Datert februar 2007.
22	Notat fra Jørn Reinsborg datert 5.3.2007. E6 Gardermoen-Kolomoen, Justering av kostnader på delstreknings innenfor gjeldende totalkostnad.

ANDRE DOKUMENTER SOM ER BRUKT I RAPPORTEN:	
23	Finansdepartementet, Superside og veiledning til standardisering av rapport.
24	Drevland, Frode, 2005, <i>Rett og riktig – en gjennomgang av Statens vegvesens analysemodell</i> , NTNU/Concept
25	Finansdepartementet, 2003, <i>Felles begrepsapparat</i> ,



26	Rammeavtale mellom Finansdepartementet og Advansia AS, DNV og SNF, 10. juni 2005
27	Beregning av gjenanskaffelsesverdien av riksvegnettet - vegkapital 2004
28	SSB. Byggekostnadsindeks for veganlegg. Kostnadsundersøkelsen. Vekter og representantvarer 2004.
29	Rv35 Lunner-Gardermoen. Sluttrapport byggherreforhold og prosjektkostnader
30	E18 Østfold Ørje-Eidsberg grense. Økonomisk sluttrapport
31	E18 Østfold Marker grense - Melleby. Økonomisk sluttrapport
32	E18 Brokelandseheia-Vinterkjær. Teknisk sluttrapport
33	E18 Nordre Vestfold Teknisk sluttrapport
34	E6 Klemetsrud-Assurtjern. Teknisk sluttrapport
35	Prisoversikt bru-, tunnel- og vegbygging, bruvedlikehold og elektro 1998-2006. Gjennomsnittspriser i tilbud.
36	TEK-rapport 2468: Prisoversikt bru-, tunnel- og vegbygging, bruvedlikehold og elektro 1998-2006. Gjennomsnittspriser i tilbud. Datert 10.10.2006 (Halvor Pedersen-rapporten)
37	Dokumentasjon av anleggsarbeider NA Rundskriv nr 2003/5 datert 27.3.2003
38	Kostnadsbank, økonomisk sluttrapportering for utbyggingsprosjekter. NA-Rundskriv nr 2005/14 datert 22.8.2005

V2. Møteoversikt

DATO	TEMA/HENSIKT	MØTE MED
5. febr 2007	Oppdragsmøte	Finansdepartementet, Samferdselsdepartementet, Statens vegvesen
9. febr 2007	Gjennomgang av sentralt styringsdokument og øvrig prosjektdokumentasjon. Identifisering av overordnet usikkerhet og plan for analyser/aktiviteter	Prosjektleder og delprosjektledere
22. febr 2007	Gjennomgang av anslagsdokumentet før lunsj og Datainnsamling om entreprisemodell, kontraktstrategi, organisasjon etter lunsj	Prosjektleder og delprosjektledere
27. febr 2007	Gjennomgang av entreprisemodell, kontraktstrategi, organisasjon	Prosjektleder og delprosjektledere
1. mars 2007	Kartlegging og kvantifisering av estimater, faktorer og hendelser	Prosjektleder og delprosjektledere. Trond Kvarsvik Finansdepartementet og Even Mortensen Samferdselsdepartementet var observatører
6. mars 2007	Møte for ferdigstilling av kostnadsanalysen – Tiltak, reduksjoner og forenklinger	Prosjektleder og delprosjektledere
8. mars 2007	Oppfølgingsmøte om kontraktstrategi og organisasjon	Prosjektleder og delprosjektledere
15. mars 2007	Gjennomgå funn og vurderinger med prosjektet	Prosjektleder og delprosjektledere
28. mars 2007	Presentere rapport	Finansdepartementet, Samferdselsdepartementet, Statens vegvesen

V3. Kommentarer til Sentralt Styringsdokument

Kommentarene er basert på finansdepartementets veiledning for felles krav til sentralt styringsdokument datert 23. april 2003, og peker på mangler i forhold til veiledningen og veiledningens intensjon. Kommentarene er fordelt per underkapittel og følger veilederens kapittelstruktur.

Noen av kommentarene peker direkte på mangler i sentralt styringsdokument, men dette betyr ikke nødvendigvis at informasjonen ikke finnes i andre dokumenter.

1 OVERORDNEDE RAMMER:

1.1 Hensikt, krav og hovedkonsept	I veiledningen bes det om en vurdering av de viktigste interessentenes forventninger til prosjektet. Interessentene og deres forventninger bør beskrives tydeligere.
1.2 Prosjektmål	Samfunnsmål/effektmål: Det virker hensiktsmessig å slå samfunnsmål og effektmål sammen og behandle disse under ett. I tillegg til de listede effektmålene bør også et estetikksmål defineres, eksempelvis med utgangspunkt i andre setning under "Kvalitet" på side 7. Resultatmål: Det er svært mange mål. Kapittel 1.2 bør omskrives for å identifisere de reelle målene og gi mulighet for prioritering mellom disse. De øvrige punktene som ikke er hensiktsmessige mål bør eventuelt inngå i en utdypende tekst eller bidra til å underbygge suksessfaktorer eller gjennomføringsstrategi. Noen eksempler viser hva KSG mener ned kommentaren ovenfor; Under fremdrift kan målet være åpning av 4-felts motorveg senhøstes 2009. De øvrige listede målene er milepæler/delmål undervegs. Under økonomi kan målet være at "Prosjektet skal gjennomføres innenfor styringsrammen". Kvalitetsmålene må omskrives for å gjøre dem målbare. Om mulig uttrykkes dette i en eller to konkrete målbare målsettinger. Siste setning under Prosjektgjennomføring kan være et resultatmål innen HMS. Øvrige punkter under "Prosjektgjennomføring" er ikke mål, men kan brukes for å underbygge målet eller som kritiske suksessfaktorer.

1.3 Kritiske suksessfaktorer	Prosjektet bør gjennomgå kapittel 1.3 på nytt og forsikre seg om at alle punktene beskriver forhold som "er kritiske for at prosjektets resultatmål kan oppnås". Noen listede elementer kunne med fordel slås sammen, eksempelvis "Mulighet til å drive strategisk grunn- og eiendomskjøp" og "Å gjennomføre en rettidig grunnervervelse". Vi har foreslått at noen av resultatmålene bør overføres til kapittel 1.3 som underbyggelse av suksessfaktorer. Disse må i så fall harmoniseres med de eksisterende faktorene.
1.4 Rammebetingelser	Det er listet svært mange dokumenter. Listen bør deles i "Rammebetingelser" som viser en kobling mot målene og "Referansedokumenter" som lister grunnlagsdokumentasjon. Det har kommet ny forskrift om offentlige anskaffelser; FOR 2006-04-07-402.
1.5 Grensesnitt	Grensesnittene er godt beskrevet, det er vesentlig at problemstillinger knyttet til de enkelte grensesnitt er kommunisert og forstått av den som har ansvar for grensesnittet. Håndteringen av grensesnittene bør beskrives mer konkret i Kvalitetsplanen.
2 PROSJEKTSTRATEGI	
2.1 Strategi for styring av usikkerhet	Sentralt styringsdokument ivaretar kravene i Finansdepartementets veileder. Strategi for styring av usikkerhet bør likevel beskrives bedre i Sentralt styringsdokument/ kvalitetsplanen. En strategi for styring av usikkerhet skal som minimum beskrive 1) hva som skal gjøres, 2) hvordan det skal gjøres, 3) hvor ofte det skal gjøres og 4) hvem som har ansvar for å gjøre det.
2.2 Gjennomføringsstrategi	Teksten bør konkretiseres i strategier prosjektet har besluttet, i er noen av prosjektets kritiske suksessfaktorer utdypet, uten at de fremstår som strategier. KSG oppfatter at det er valgt strategier når det gjelder bruk av heltidsansatte prosjektmedarbeidere, lokalisering av rigg, bortsetting av prosjektering og tiltak med hensyn til trafikkavvikling inntil anleggsområdet (trafikkleder).
2.3 Kontraktsstrategi	Valgt kontraktstrategi er godt underbygget. I henhold til Sentralt styringsdokument skal et tildelingskriterium skal være miljø; er dette miljø i gjennomføringsfasen eller i etterkant av prosjektgjennomføring. I målene ser det ut som om det bare er satt mål for miljøet ved ferdig produkt. Tildelingskriterier må defineres i forespørselsdokumentene.
2.4 Organisering og ansvarsdeling	Organisasjonskartet må oppdateres slik at roller og ansvar fremkommer for både prosjekterings- og gjennomføringsfasen. Rapporteringsrutiner, styringsforhold og etatens myndighet kommer ikke frem. Internt i prosjektet virker ansvarsforholdene klare, men hvordan blir grensesnittene når nye parseller starter opp?

3 PROSJEKTSTYRINGSBASIS

3.1 Arbeidsomfang, herunder endringsstyring	I Sentralt styringsdokument kommer ikke omfanget tydelig frem. Det er derimot bedre beskrevet i kvalitetsplanen. Kapittel 3.1 bør henvise til Kvalitetsplanen kapittel 1.3. Sentralt styringsdokument refererer til maler for endringshåndtering i kvalitetsplanen. Disse ligger ikke i kvalitetsplanen. Dokumentet eller referansen bør oppdateres.
3.2 Prosjektnedbrytningsstruktur (PNS)	I Sentralt styringsdokument er det presentert hovedsakelig en kostnadsstruktur. PNS i kapittel 3.2 bør gjenspeile kontraktsstrukturen. Kapittel 3.2 bør i tillegg henvise til nedbrytningsstrukturen i Anslagsdokumentet kapittel 7, side 16.
3.3 Kostnadsoverslag, budsjett og investeringsplan	Kapittel 3.3.1 burde gjenspeile det endelige kostnadsoverslaget i henhold til kommentarene fra regional kostnadsgruppe. Verken Sentralt styringsdokument eller anslagsdokumentet foreslår usikkerhetsavsetning for Samferdselsdepartementet. Forventet effekt av usikkerheter synes noe lavt. 42 mill avsetning for usikkerhet er kun 3,8 %. Den foreslåtte økningen fra regional kostnadsgruppe til 67 mill gir 6,8 % avsetning. Det kan virke som om usikkerhetsfaktorer i for stor grad er lagt direkte på de enkelte kostnadselementene. KSG bemerker at Anslagsrapporten datert 05-12-2006 gir en god innledende beskrivelse av prosessen. Rapporten beskriver også i detalj hva som inngår i de enkelte kostnadselementer. Dette gir god støtte til kvalitetssikringsprosessen. Imidlertid er usikkerheten som inngår i kostnadselementene mangelfullt beskrevet. Kapittel 3.3.3 bør også inneholde en finansieringsplan som viser hvordan prosjektet finansieres frem til midler gjøres tilgjengelig fra bompengeselskapet. Kuttlisten består ikke av reelle kutt som kan bidra til å styre kostnadene innenfor Prosjekts (Gardermoen-Kolomoen) kostnadsramme, men skyver kostnadene videre til de neste parsellene.
3.4 Tidsplan	Fremdriftsplanen er svært grov og må brytes ned slik at avhengigheter mellom prosjektaktiviteter identifiseres og milepæler synliggjøres.
3.5 Kvalitetssikring	KSG anser Kvalitetsplanen for gjennomføringsfasen å være god, men den mangler noen elementer som er påpekt ovenfor. Kvalitetsplan for prosjekteringsfasen mangler i dokumentgrunnlaget mottatt av KSG.

V4. Vurdering av trafikkgrunnlag etter innføring av bompenger

Det er forutsatt delvis bompengefinansiering av prosjektet. På bakgrunn av dette er det gjennomført en analyse av hvordan trafikkgrunnlaget på de enkelte delstrekningene mellom Gardermoen og Kolomoen vil påvirkes av de foreliggende forslagene til bompengeløsninger. Analysen tar utgangspunkt i eksisterende anslag for trafikkvolumet etter oppgradering av E6 og modifierer disse med utgangspunkt i beregninger av hvor mye av trafikken som antas å velge alternative kjøreruter eller kollektivtransport som følge av bompengene. I beregningene kombineres *generaliserte reisekostnader (GK)* med valgte verdier for tilbøyelighet til å skifte reisealternativ (*elastisitet*) når de relative kostnadene endres.

Våre kommentarer til analysen dreier seg dels om konsistensproblematikk og spesielt om den manglende synliggjøringen av usikkerhet ved at det systematisk bygges inn sikkerhetsmarginer i modellen. Den valgte metoden synes imidlertid å være egnet for å håndtere den aktuelle problemstillingen.

Metode

Utreder har vurdert ulike tilnærminger, blant annet å benytte den regionale persontransportmodellen (RTM). Denne ble imidlertid ikke ansett tilstrekkelig ferdigutviklet ved prosjektstart til at den kunne anvendes. I stedet er det derfor foretatt en forenklet estimering av trafikkavvising som følge av de foreslåtte løsningene for bompengeavgift på E6. Sentrale elementer i den valgte tilnærmingen er:

- Det forutsettes at det underliggende trafikkgrunnlaget for den aktuelle strekningen ikke endres ved innføringen av bompenger, men at deler av trafikken vil skyves over fra E6 til parallellveier og kollektivtransport. Denne forenklingen forsvares med at det finnes bomfrie omkjøringsmuligheter for hele strekningen og at reisefortrengning som følge av bompenger tilnærmet balanseres av at man ikke regner inn antatt trafikkvekst ved at E6-oppgraderes. Uten bompenger vil slik trafikkvekst skje i en kombinasjon av nyskapte reiser, biler som trekkes inn fra parallellveier og overføring fra tog/buss.
- Det er ikke gjort nye beregninger av reiseomfang. Resultater fra modellkjøringer i 2000/2001 med IC- og NTM5-modellene er lagt til grunn. Ved sammenligning mot fylkesprognosens tall for årsdøgnstrafikk (ÅDT) i 2005 ser en at de anvendte tall for trafikkstrøm før avvising (figur 22 og 23 i analyserapporten) ligger 4 – 6 prosent lavere enn denne.
- Det er definert elastisiteter for overføring av trafikk mellom E6 og alternative parallellveier og mellom E6 og buss/bane. Elastisiteten i forhold til alternativ vei er satt til -0.8 og i forhold til

buss/bane til -0.2. For trafikkforskyvning til omkjøringsvei innebærer dette at en relativ økning i reisekostnad på E6 på 1% medfører en overføring av 0.8% trafikk til alternativ vei.

- Reisekostnadene måles ved hjelp av såkalte *generaliserte reisekostnader (GK)*, som er summen av variabel driftskostnad (drivstoff og slitasje), evt. bompenger (billett-kostnad for kollektiv-transport) og en standardisert verdsetting av medgått reisetid. Norm for variabel driftskostnad varierer mellom tunge og lette kjøretøy og reisetid verdsettes (vanligvis) ulikt avhengig av reisens lengde og formål. Transportøkonomisk Institutt anbefalte enhetskostnader for 2005^{Error!} **Bookmark not defined.** er lagt til grunn, men utreder oppgir at all reisetid i lette kjøretøy (lengder under 12.4 m) er verdsatt som privatreise/fritidsreise. Videre er all trafikk med tyngre kjøretøy forutsatt å være langtransport (> 150 km) i yrke².
- Fordi endring i reisekostnad måles individuelt i forhold til den enkelte reisens samlede verdi, må de enkelte reiser/reisealternativ i prinsippet angis med reiseavstand, transportmiddel, formål og reisetid. For å takle denne forutsetningen er det som en forenkling definert et sett av stiliserte reiser på E6 og nærliggende omkjøringsveier. Det er kostnadene for disse stiliserte reisene som benyttes som sammenligningsgrunnlag mellom E6 de alternative omkjøringsmulighetene.
- Reisevaneundersøkelsene fra 1998 og 1999 er lagt til grunn for fordelingen av trafikk mellom ulike formål og i noen grad for å bestemme lengden på de stiliserte reisene³. Bilistundersøkelsen ble gjennomført med spørreskjema ved rasteplasser ved Kolobekken (nordgående) og Strandlykkja/ Kolomoen (sørgående). Underlaget for fordelingene er derfor mest representativt for de nordre delene av analyseområdet, mens de større trafikkvolumene lengre sør sannsynligvis har en noe annen sammensetning.
- (Rest)usikkerhet i anslagene foreslås av utreder håndtert ved at man sjablonmessig trekker vekk 5 prosent av analysens trafikk-tall for de aktuelle bomstasjonene før beregningen av inntekts-potensial for bompenger.

Vurderinger.

Vi er enige med utreder i at en transportmodell som genererte et mer differensiert og realistisk reisemønster ville vært en stor fordel for denne analysen. I fravær av dette alternativet anser vi likevel den valgte fremgangsmåten som en klart adekvat tilnærming til den aktuelle problemstillingen. Vi har

² Nederste kulepunkt på side 12 og øverste kulepunkt på side 13 i analyserapporten.

³ Gjennomført av Asplan Viak

imidlertid en del kommentarer til hva vi opplever som litt sviktende konsistens på noen områder og til håndteringen av usikkerhet i anslagene.

Konsistensproblematikk.

- Vedleggstabellene på rapportens side 31-35 over kjørerutenes lengder, kjøretider mm. er uoversiktlige. For flere av alternativene foreligger flere tabeller med samme tekst, men varierende verdier. Kontrollregning indikerer at dette skyldes at det er gjort beregninger med to verdier for tidskostnad; den ene som gjelder for kortere reiser (< 50 km) og den andre som anbefales for reiser utover denne avstanden⁴. Dublettene er forvirrende og lite meningsfylte i og med at det med utgangspunkt i avstandene er entydig definert hvilken verdi som skal benyttes i det enkelte tilfellet. Videre er det vanskelig å forstå hvorfor en rekke tabeller som viser kostnad for forretningsreise med lette kjøretøy er inkludert når utreder gjentatte ganger presiserer at alle reiser i dette segmentet skal verdsettes som privatreise/ fritidsreise^{Error! Bookmark not defined.}.
- Ved beregning av endring i reisemiddelvalg (overgang fra/til kollektiv transport) brukes en høyere variabel kjøretøykostnad (1.5 kr/km) enn i beregningene av veivalg med bil (1.1 kr/km). Det gis ingen begrunnelse for dette avviket. Løsningen gir isolert sett en noe lavere overføring av reiser til kollektivtransport enn om laveste km-kostnad var benyttet. Årsaken til det er at bompengenes andel av reisens totalkostnad går ned når de øvrige kostnadskomponentene økes. På den annen side skal det i reisemiddelvalgberegningene ikke være tatt hensyn til verdien av tidsbesparelsene bilistene får ved utbedringene på E6. Dette trekker i motsatt retning.
- Ved sammenligning av figur 22 og 23 ser en at det ikke er gjort nye beregninger for avvisning fra E6 til kollektivtrafikk når bompengene heves fra 9 til 13 kroner. Dette virker ulogisk når avvisningen til avgiftsfrie veier samtidig øker med mellom 50 og 150 prosent, avhengig av strekning. Denne svakheten er også videreført i prognosetallene i analyserapportens kap. 3.6.

Det er vanskelig å si noe eksakt om hvor mye trafikk dette kan omfatte. En svært forenklet tilnærming kan være å forutsette at balansen mellom avvisning til alternative veier og til kollektivtrafikk skal opprettholdes når bompengeavgiften heves fra 9 til 13 kroner. I så fall representerer den manglende oppdateringen i forhold til kollektivreiser en samlet overvurdering av trafikkgrunnlaget for de 6 bommene på i overkant av 1100 ÅDT i tallene i figur 23.

⁴ For oversikt over anbefalt verdsetting av reisetid, se TØI-rapport 797/2005

Håndteringen av usikkerhet.

Utreder forholder seg til usikkerhet på to måter. For det første bygges det inn store sikkerhetsmarginer i forutsetningene for beregningene. For det andre anbefales det i tillegg å gjøre et sjablonmessig fratrekk på 5 prosent i alle trafikk tall for E6 før inntekspotensialet for bompenger beregnes. Denne tilnærmingen har flere svakheter. En ting er at det ikke gis noen fullgod forklaring for hvorfor nettopp 5 prosent er en egnet sikkerhetsmargin, selv om det listes diverse usikkerhetsmoment som marginen er ment å favne. Her nevnes bl.a. bortfall av reiser, endrede reisemønster, og tekniske problemer med bomstasjonene. Prosentsatsen er likevel noe leseren kan gjøre egne vurderinger av.

Vanskeligere er det med innbyggingen av faste sikkerhetsmarginer. Dette bryter med idealet om å presentere et beste anslag og kombinere med beskrivelser av usikkerheten. Den valgte fremgangsmåten gir ingen informasjon om hva som er beste anslag / forventningsverdien, selv om en kan anta at den ligger et sted mellom presenterte verdier og null fortrenkning av trafikk. Det gis heller ingen ytterligere innblikk i tallenes variasjonsbredde eller hvilke faktorer som bidrar minst og mest til usikkerheten i anslagene.

De innbygde sikkerhetsmarginene omfatter blant annet:

- Høye elastisiteter både i forhold til alternative kjøreruter og overgang til kollektive løsninger. Dette gir stor trafikkavvisning ved kostnadsøkning på E6 relativt til omkjøringsalternativene.
- All reisetid for lette kjøretøy – inkludert reiser i yrke og til/fra jobb – verdsettes som privat reise/fritidsreise. Fordi tid prises lavest for dette reisemålet blir også tidskostnad ved evt. økt reisetid på omkjøringsveier minst vektlagt.
- Definisjonsområdet for lette kjøretøy er trukket helt til 12.4 meters billengde slik at rundt halvparten av tungtrafikken faller i kategorien med de laveste tids- og kjøretøykostnadene. Dette gir vesentlig økt prisfølsomhet for bompenger.
- Det er ikke lagt inn noen trafikkøkning ved overføring fra andre ruter som følge av utbedringene på E6.
- Trafikkavvisningen for lange og mellomlange reiser er beregnet ut fra turlengder som er kortere og følgelig mer prisfølsomme enn lengre reiser.

En bedre løsning enn innbyggingen av sikkerhetsmarginer ville vært å anvende de antatt mest realistiske verdiene - for eksempel TØIs anbefalte enhetskostnader - i beregningen av en forventningsverdi. Rundt denne burde det så gjøres sensitivitetsanalyser ved å rekalkulere modellen med endrede parametersettinger. Sentrale parametere å teste i så måte ville være de variablene som er mest usikre,



herunder fordelingen på reiseformål og betydningen av lengden på de stiliserte reisene. Den valgte parametersettingen i analysen ville her vært en naturlig kandidat for å trekke opp et lavt/laveste nivå for trafikkestimater for E6. En slik tilnærming ville gitt vesentlig mer innsikt i risikostrukturen enn det ene estimatet som presenteres og ville derigjennom også gitt brukeren av resultatene et bedre grunnlag for å gjøre egne vurderinger.

Konklusjon.

Det er ikke foretatt noen etterprøving av beregningene som presenteres i analysen. Ut fra den metode som er valgt og de forutsetningene som presenteres, fremstår imidlertid resultatene som et forsiktig anslag for trafikkgrunnlaget på E6 i en situasjon med bompenger. I beregningene rundt den høyeste bompengesatsen ligger det et usikkerhetsmoment i at det ikke er foretatt egne beregninger av avvisning til kollektivtransport. Modellens innbygde sikkerhetsmarginer er likevel så store at dette antagelig oppveier for en eventuell undervurdering av forskyvningen av reiser til buss og bane i denne situasjonen.

V5. 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 tripplestimater, 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 V7.

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, spesielt der dette kan avvike fra referansetall. Det legges vekt på å avdekke eventuell overlapp mellom kalkyleelementer og overliggende faktorer. Fokus legges på de største postene og de postene som bidrar med størst usikkerhet.

Det er gjennomført en innsamling av referansetall 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, 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 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 11-1:

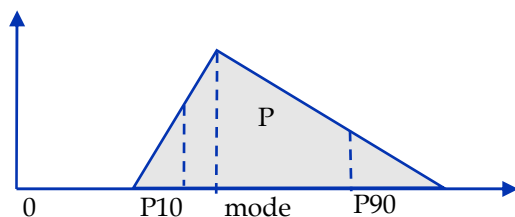
(A, B, C, D, P – Kalkyleelementer) + (F-faktors bidrag på kalkyleelementene) + (H – Hendelser)



Figur 11-1: Summering av kalkylemodell

Alle poster, faktorer og hendelser er gitt en sannsynlighetsfordeling som er beskrevet med et tripplestimat – P_{10} , mode⁵ og P_{90} . For simuleringen er en enkel trekantfordeling (se Figur 11-2) valgt for å kunne benytte disse inngangsverdiene, og for trinnvismodellen brukes Erlangfordelingen (en versjon av gammafordelingen).

⁵ Mode = Mest sannsynlige verdi, toppunktet til fordelingsfunksjonen



Figur 11-2: Trekantfordeling med tripplestimat.

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

Kalkyleelementer

Alle elementene er beskrevet med et tripplestimat som vist over. For kalkyleelementene kan dette være mengdeestimer og kr pr mengde, som multipliseres opp til en total kostnadsfordeling pr post som eksempelet i Figur 11-3.

POSTER		ENH.	P10	MODE	P90	dE	E	Σ
A3.01.01	Toplanskryss/ ramper	stk	4	4	4	4	43 240'	14 391'
		kr/stk	6 482'	9 744'	15 585'	10 810'		

Figur 11-3: Eksempel på beregning av kostnadspost A3.01.01. (hentet fra analysen)

I kolonnen **dE** legges en fordeling for hvert tripplestimat. I tilfeller der en har mengde og pris pr mengde (se Figur 11-2) 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

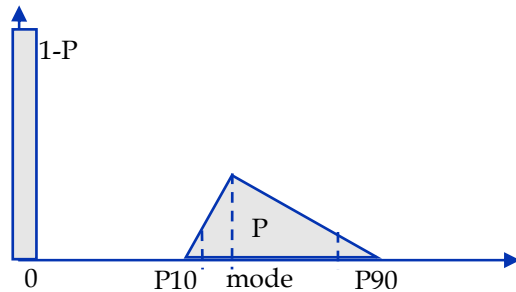
Beregning av en faktors påvirkning skjer ved multiplisering av de to fordelingene. For å kun isolere bidraget til F, benyttes kun den prosentvise endringen. Det medfører at dersom faktoren er oppgitt som variasjon rundt 1, vil regnestykket for posten A3.01.01 se slik ut:

$$\text{Bidrag_fra_F_på_posten_A3.01.01} = \text{A3.01.01} * (F-1).$$

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 tripplestimat.

Kostnadskonsekvensen kan for eksempel beskrives med en trekantfordeling som vist i fremstillingen i Figur 11-4.



Figur 11-4: Binær hendelse, beskrevet med en sannsynlighet P for at den inntreffer og en fordeling for kostnadskonsekvensen dersom dette skjer.

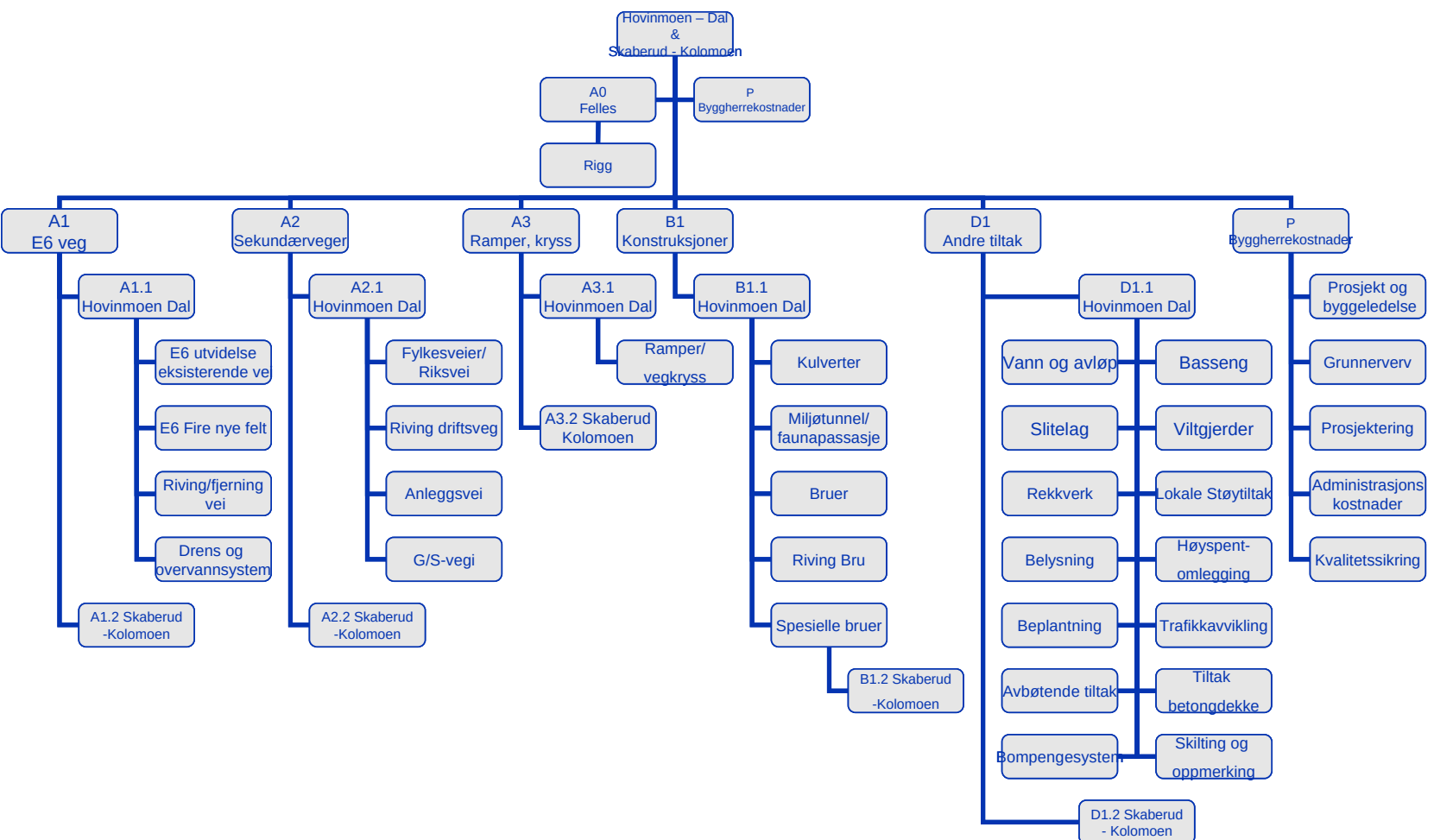
Det er P % sannsynlig at kostnaden ligger innenfor trekantfordelingen, og $(1-P)$ % sannsynlig at den ikke inntreffer i det hele tatt og kostnaden blir 0.

V6. Usikkerhet

Endring i nedbrytningsstruktur

Prosjektets opprinnelige kalkyle er svært detaljert og tilpasset periodisering av utbetalinger i henhold til prosjektet forventede faseinndeling. For å forenkle kvalitetssikringen og gjøre det mulig å gjennomføre en effektiv referansesjekk, har KSG bygget opp kalkylen som skissert i Figur 11-5, der elementene er gruppert grovere etter type prosess/element som inngår. Dette gir en enklere modell og letter også jobben med referansesjekk. Den nordlige og den sørlige parsellen er skilt, men inneholder de samme postene.

I figuren er kun postene for den sørlige parsellen (Hovinmoen-Dal) vist, postene er tilsvarende for den nordlige parsellen (Skaberud – Kolomoen).



Figur 11-5 - Grupper av kostnadsposter i kalkylen

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 (F01)			
Trusler/ muligheter:	Det er gjort omfattende grunnundersøkelser langs hele strekningen. Disse har avdekket noen få områder der grunnforholdene kan by på utfordringer. I prosjektingen har en tatt utgangspunkt i de strengeste krav med tanke på drenering av veg og ivaretagelse av grunnvannsbasseng ved Gardermoen. Denne faktoren tar hensyn til at det undervegs kan vise seg at en kan benytte enklere løsninger i noen utstrekning. Dette gjelder i stor grad parsellen i sør. Det er imidlertid fortsatt noe usikkerhet knyttet til drenering av overvann ved den sydlige parsellen, samt grunnforhold ved etablering av enkelte konstruksjoner.		
Estimat	Nedre	Mest Sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Kommer fram undervegs i prosjektet at en kan benytte enklere løsninger for grunnvannshåndtering og fundamentering av konstruksjoner.		Endrede forutsetninger med tanke på grunnforhold medfører behov for prosjektering av nye, dyrere løsninger eller korrigering av opprinnelig prosjektering. Eks: Grunnforhold medfører problemstillinger som ikke er hensyntatt ved Risa Broer og Kolomoen bro
Kvantifisering:	0,98	1,00	1,02
Resultat (MNOK):	$E_{UF1} = 0 \quad \sigma_{UF1} = 9,2$ UF1 virker på konstruksjoner og veielementer, samt basseng.		



UF2 – PROSJEKTORGANISERING (F02)			
Trusler/ muligheter:	Den planlagte prosjektorganisasjonen antas å være tilstrekkelig for gjennomføring av prosjektet. Hvert delprosjekt er planlagt med 4 prosjektingeniører i tillegg til delprosjektleder. Prosjektet er vurdert å være riktig organisert for gjennomføringen i hensyn til plan. Pr mars 2007 er 7 av 12 stillinger besatt. Det antas at ressurser må deles mellom tidligere arbeidsoppgaver og prosjektet i en overgangsperiode, men at dette stabiliserer seg og at prosjektet har full bemanning fra høsten 2007. Byggherreorganisasjonen kan ikke fastlegges fullstendig før man kjenner entreprenørenes organisasjon. Faktoren er knyttet til prosjektets evne til å følge opp og ivareta fremdrift og effektiv oppfølging av entreprenører i prosjektgjennomføringen. Den tar også hensyn til mulige problemstillinger knyttet til høyt gjennomtrekk av personell i organisasjonen, samt konflikt i forhold til prosjektering av nye parseller i prosjektet.		
Estimat	Nedre	Mest Sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Prosjektet beholder ressurser gjennom hele gjennomføringstiden. Kompetente medarbeidere kommer inn på tidlig tidspunkt, gir et godt prosjektunderlag og god oppfølging i gjennomføringen.	Organisasjonen er satt sammen på en måte som ivaretar planene som de foreligger	Organisasjonen er ikke på plass, eller er ikke tilstrekkelig forberedt til å møte entreprenørene etter kontraktsinngåelse. Prosjektingeniører og byggeledere har ikke tatt nødvendig eierskap til grunnlagsdokumentasjon. Personellet i organisasjonen trekkes inn i prosjektering av nye parseller og mister fokus på gjennomføring av gjeldende parsell.
Kvantifisering:	0,98	1,0	1,03
Resultat (MNOK):	$E_{UF2} = 3,9 \quad \sigma_{UF2} = 17,0$ UF2 virker på alle entrepriseelementer unntatt rigg, samt prosjektorganisering, grunnerverv og prosjekt og byggeledelse.		

UF3 – ENDRINGER I MYNDIGHETSKRAV OG KRAV FRA INTERESSETER (F01, F09)			
Trusler/ muligheter:	Posten omfatter risiko for at interessegrupper og interessenter endrer sine krav til prosjektet, dette kan gå i positiv eller negativ retning. Interessenter omfatter blant annet; Grunneiere, trafikanter og miljøorganisasjoner, fylkeskommune og kommune. - Lokal motstand mot bompengefinansiering før eller under utbyggingsfasen medfører krav til utbedring langs sideveger. - Nye pålegg eller krav knyttet til vegbygging, endrede føringer fra SVV, vegmyndigheter. - Miljøkrav som dukker opp eller endres. Prosjekteringen har tatt hensyn til krav fra identifiserte interessenter. Parsellene er ferdig regulert, hvilket reduserer usikkerhet i forhold til endringer og krav fra interessenter. Myndighetskrav som kan gjøres gjeldende for prosjektet antas i første rekke å være estetikk og miljø og nye veinormalkrav. I tillegg kommer endringer i krav knyttet til grunnvannsmagasinet ved Gardermoen.		
Estimat	Nedre	Mest Sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Prosjektet har prosjektert med noen tilleggskrav. Dette gir mulighet for at prosjektet kan gjøre tillempninger og finne billigere løsninger	Begrenset omfang av nye krav eller pålegg som medfører at alternative løsninger må finnes.	Nye krav eller føringer som krever fordyrende løsninger. Innskjerpede krav knyttet til grunnvannsmagasinet på Gardermoen.
Kvantifisering:	0,98	1,01	1,04
Resultat (MNOK):	$E_{UF3} = 5,2 \quad \sigma_{UF2} = 23,7$ UF3 virker på alle poster unntatt rigg, administrasjon og kvalitetssikring.		

UF4 – MARKED (F06)			
Trusler/ muligheter:	Ved prising av elementene har SVV lagt seg på det man oppfatter som markedspris, men det er antatt stor usikkerhet knyttet til dette som følge av stort press i anleggssektoren. Prosjektet vil måtte forholde seg til markedet for store entreprenører, samt markedet for betong og asfalt (olje). Det er stor aktivitet i veisektoren, mens det er store prosjekter innenfor anlegg for øvrig som nærmer seg ferdigstillelse (blant annet Snøhvit), dette kan bidra til økt konkurranse. Østlandsområdet antas å være et attraktivt område der entreprenørene har arbeidstakere i lokalområdet. Prosjektet antas å være interessant i og med at det er flere fremtidige parseller i samme prosjektet. Det er planlagt to store entrepriser. Lokale, mindre entreprenører har hatt møte med SVV for å posisjonere seg som underleverandører til de større entreprisene, hvilket indikerer at konkurransen vil bli tilfredsstillende.		
Estimat	Nedre	Mest Sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Prosjektet antar at de er interessante for alle store entreprenører ettersom dette er første parsell med mulighet for posisjonering også for utvidelse med flere parseller. Indre østlandsområdet er interessant ettersom mange anleggsarbeidere pendler fra området. Det antas derfor god konkurranse mellom de største entreprenørene og dermed lave priser.	Prosjektets antatte markedspris slår til, justert for prisglidning etter anslagsprosessen.	Mettet marked. Entreprenørene har mye å gjøre og strekker seg ikke etter prosjektet. SVV må akseptere høyere priser enn forutsatt for å komme i gang med prosjektet i henhold til planen.
Kvantifisering:	0,98	1,01	1,09
Resultat (MNOK):	$E_{UF4} = 26,0 \quad \sigma_{UF4} = 33,8$ UF4 virker på alle poster unntatt rigg og byggherrekostnader.		

UF5 – ENTREPRISEHÅNDTERING OG KONFLIKTER (F01, F12)			
Trusler/ muligheter:	God entreprisenndeling tilsier få konflikter. Få 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 usikkerhet og administrasjon for byggherre. Det er i utgangspunktet planlagt med få entrepriser, hvilket reduserer sjansen for mulige konflikter, og representerer en mulig oppside for prosjektet. Mangelfull kompetanse eller erfaring hos entreprenører kan føre til konflikter og endringsordrer. Undersøkelser foretatt av SINTEF innenfor bygg og anlegg viser at feil medfører en vesentlig merkostnad innenfor byggebransjen. Manglende kompetanse og stor feilrate krever økt oppfølging fra SVV. Dette innebærer økte kostnader. Manglende oppfølging av entreprisene kan også føre til økt antall endringsordrer og økte kostnader. Språkproblemer og kulturforskjeller kan påvirke effektiviteten i prosjektgjennomføringen vesentlig. Prosjektet har ansatt en person som skal arbeide spesielt med grensesnitt.		
Estimat	Nedre	Mest Sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Effektiv entreprisenndeling med minimalt antall endringer.	Begrenset med konflikter på anleggsområdet. Hensiktsmessig og godt samarbeid med entreprenørene. Dyktig entreprenør med god kompetanse.	Manglende evne til oppfølging og stort antall endringer. Manglende tilgang på kompetent personell hos entreprenør, høy feilrate og ineffektiv drift.
Kvantifisering:	0,99	1,00	1,02
Resultat (MNOK):	$E_{UF5} = 4,5$ $\sigma_{UF5} = 11,7$ UF5 virker på alle poster unntatt administrasjon og kvalitetssikring.		

UF6 – USPESIFISERT I FORHOLD TIL DETALJERINGSGRAD (U15)			
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. Høy grad av dokumentasjon i forhold til mest sannsynlige estimater i anslagsprosessen er vurdert å gi høy presisjon i estimatene. Prosjektet er veldefinert og detaljert prosjektering er gjennomført for alle entrepriser og delentrepriser. Konkurransgrunnlag er under utarbeidelse. KSG mener at det er rom for en del uforutsette elementer men gir denne faktoren et relativt lavt usikkerhetsspenn.		
Estimat	Nedre	Mest Sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Detaljprosjektering gir god oversikt og har tatt store hensyn til omgivelser, ingen nye forhold avdekkes under prosjektgjennomføringen hvilket gjør prosjektgjennomføringen mer effektivt enn forutsatt	Prosjektet er godt planlagt og har tatt hensyn til de fleste vesentlige forhold, kun mindre elementer avdekkes undervegs	Det er avdekket behov for enkelte endringer etter at anslagsprosessen var gjennomført, det antas her at flere forhold vil avdekkes under prosjektgjennomføringen som medfører økte kostnader.
Kvantifisering:	1,00	1,01	1,04
Resultat (MNOK):	$E_{UF6} = 19,0 \quad \sigma_{UF6} = 15,8$ UF6 virker på alle poster unntatt kvalitetssikring.		

Hendelser

Tabell 11-1 - Oversikt over hendelser

REF NR	NAVN	BESKRIVELSE	SANNS. (%)	ANSLAG (MNOK)		
				N	S	Ø
H1	Vanndirektivet fra EU blir gjeldende pålegg	Vil eksempelvis innebære at en må legge membran i midtseksjon langs hele strekningen.	15 %	10	15	20
H2	Trafikkulykke i gjennomføringsfasen fører til strengere trafikkavviklingskrav	Media kan blande seg inn og blåse opp saken. I beste fall blir det kun strengere krav til av- og påkjøringer slik at entreprenøren må kjøre en liten omveg. Det kan komme krav til endring av tungt skille, skilting, trafikkomlegging, andre påkjøringsløsninger enn det som er valgt eller i verste fall ny anleggsveg.	20 %	1	5	20
H3	Tilstand på betongdekket er dårligere enn forutsatt	Må velge dyrere løsning i forhold til tiltak på betongdekket enn planlagt	20 %	10	11	11
H4	Sprengningsulykke eller annen arbeidsulykke	Medfører stans i arbeid. Krever ekstra opprydding eller utbedring av skader på nærliggende infrastruktur eller utstyr. Arbeidstilsyn trekkes inn. Kostnad ligger i utgangspunkt på entreprenøren, men overordnet ansvar ligger hos byggherren	5 %	1	2	3
H5	Forurensede masser eller annet i grunnen	Gammelt kloakkrør sprekker. Krever spesialtiltak for å ta hensyn til grunnvannsbasseng ved Gardermoen. Strekningen går langs jernbane og to bensinstasjoner	10 %	0,5	1	2
H6	Avdekkes verdifulle arkeologiske funnsteder undervegs	Dersom det avdekkes arkeologiske funn undervegs i gjennomføringen, må prosjektet bekoste utgravningen og sannsynligvis kompensere entreprenøren for eventuelle uhensiktsmessige store omstillinger.	10 %	1	4	7

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 7.

Som det fremgår av figuren under er det også mulig at hendelsene gir en betydelig høyere kostnadskonsekvens, men sannsynligheten for dette er relativt lav. Det er 85 % sannsynlighet for at kostnadskonsekvensen av hendelsene vil ligge under MNOK 15.

V7. Referansesjekk

Alle referansetall er omregnet til 2006 kr ved bruk av SBBs byggekostnadsindeks for veganlegg. Datagrunnlaget er variert, og kildene omfatter SVVs egne økonomiske sluttrapporter, erfaringstall fra SVV og forskningsrapporter. Tallene er omregnet til å være eks. mva., men inkludert andel rigg og byggherrekostnader. Denne omregningen kan medføre en usikkerhet i tallene. Snittet av referansetallene på et element er benyttet som hovedsammenligningsgrunnlag, og referansetall som avviker stort fra gjennomsnittet er ikke vektlagt.

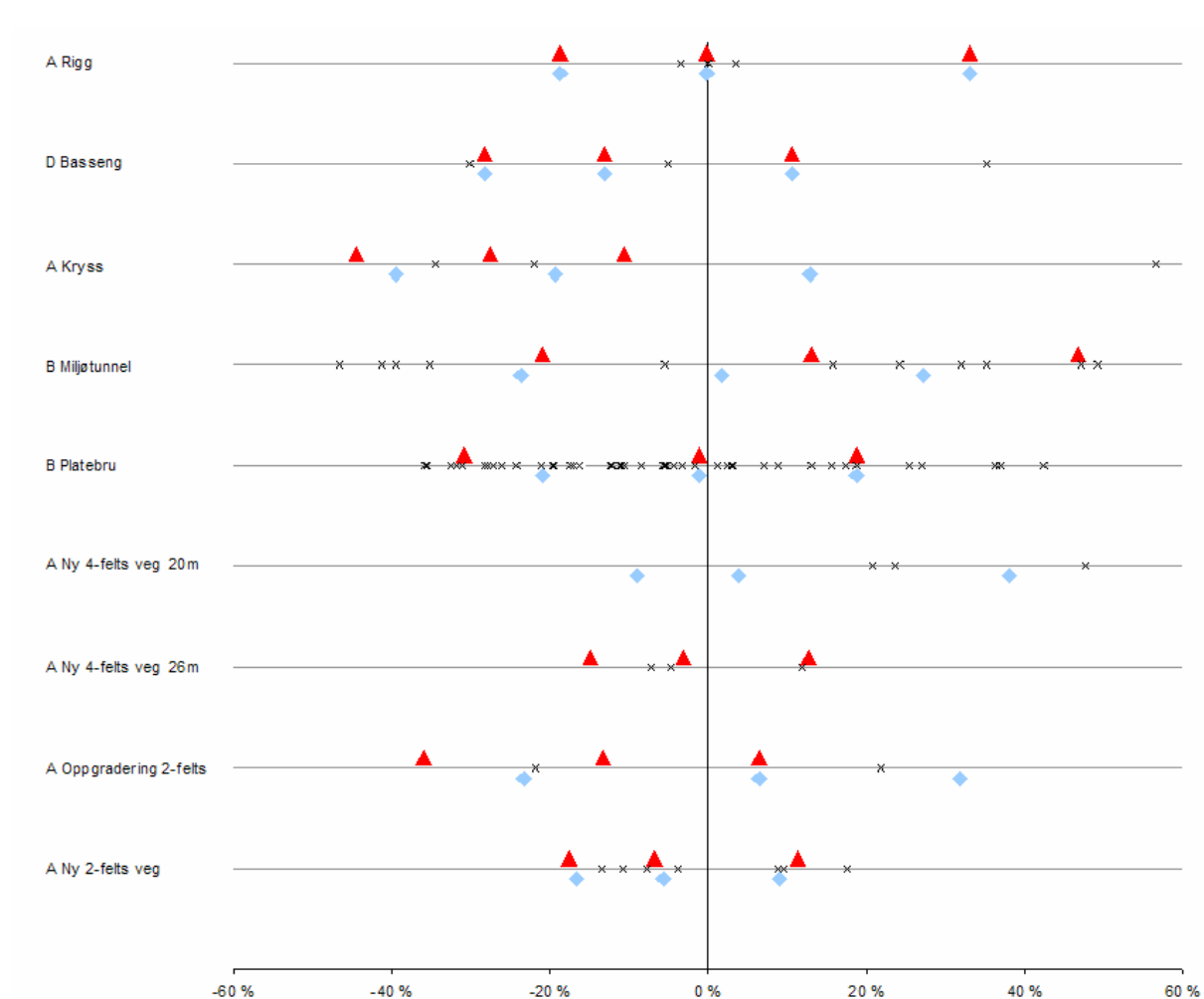
Verdiene er forsøkt normalisert ved at kilder som angir sluttkostnad er fratrasket 10 % for indre og ytre hendelser (med bakgrunn i SVVs håndbok i Anslagsprosessen, kapittel 5), og kalkyle/tilbudspriser er ilagt 14 % byggherrekostnader (valgt fra referansetall på byggherrekostnader).

Elementoppdelingen fra anslagsprosessen er ikke egnet for å gjøre en referansesjekk av innsatsfaktorene knyttet til realisering av gjeldende parsell. KSG har derfor gruppert elementene fra anslagsprosessen på bakgrunn av gruppering i referansene og fokusert referansesjekken mot et tilsvarende overordnet nivå, med fokus på de største elementene i grunnkalkylen;

- √ A0 – Rigg
- √ A1, A20, A2, A30 – Veg i dagen (Ny 2-felts veg, oppgradering eksisterende 2-felts og ny 4-felts veg (20m og 26m bredde))
- √ A2, A3, A30 – Toplanskryss/Ramper
- √ B1-B4 – Broer
- √ B1-B4 – Miljøtunneler og faunapassasjer
- √ D – Diverse tiltak (Basseng)

SBBs BYGGEKOSTNAD SINDEKS FOR VEGANLEGG		
ÅR	FAKTOR	INDEKS
1996	1,36128	81,1
1997	1,33981	82,4
1998	1,31272	84,1
1999	1,27336	86,7
2000	1,21586	90,8
2001	1,17949	93,6
2002	1,15361	95,7
2003	1,11628	98,9
2004	1,07602	102,6
2005	1,03468	106,7
2006	1,00000	110,4

Disse elementene utgjør til sammen ca 70 % av grunnkalkylen. Resultatene fra referansesjekken er oppsummert i figuren under. Videre følger en beskrivelse av resultatene i referansesjekken og detaljer rundt anbefalinger som kommer som følge av dette. Referansene er listet i Figur 11-6.



Figur 11-6 Anslagenes prosentvise avvik i forhold til referansetallenes gjennomsnittsverdi

Figur 11-6 viser anslagenes prosentvise avvik i forhold til referansetallenes gjennomsnittsverdi. Snittet av referansene er representert ved hovedaksen ved 0 %, og hver enkelt referanse er markert med sorte kryss. For hvert element er det angitt, fra venstre; laveste, mest sannsynlig og høyeste verdi for parsellene.

- Hovinmoen – Dal (blå, diamantformede punkter) og
- Skaberud – Kolomoen (røde, trekantede punkter).

A0 - Referansedata rigg

Gjennomgang av referanser viser at rigggkostnadene varierer lite, men med bakgrunn i prosjektets og KSGs erfaringer kan rigggkostnadene variere mer enn referansetallene viser ved at entreprenører har ulik taktikk på hvordan de priser sine tilbud. Enkelte vil kanskje legge inn store deler av sin fortjeneste i rigggkostnadene og tilby en høy riggandel, mens andre vil spre fortjenesten over de ulike elementene i tilbudet og således vise en lav rigggkostnad. Dette tilsier at referansetallene skal vektes lavt når det kommer til spredning. Tabellen under oppsummerer referansetall på rigg.

REFERANSE KILDE	BESKRIVELSE REFERANSE	ANDEL ADMINKOST IFT TOTAL KOSTNAD
29	Rv35 Lunner-Gardermoen. Sluttrapport byggherreforhold.	14 %
30	E6 Marker gr. – Melleby. Økonomisk sluttrapport	13 %
31	E6 Ørje – Eidsberg gr. Økonomisk sluttrapport	14 %
Snittverdi enhetspris		13,5 %
Standardavvik i referansene (relativt)		0,47 % (3 %)

Konklusjon: *Middelverdiene i referansetallene ligger nærme middelverdien i SVVs anslag og denne er derfor uendret. Spennet er på bakgrunn av ovennevnte øket noe.*

A1, A20, A2, A30 – Referansedata veg i dagen (Ny 2-felts veg, oppgradering eksisterende 2-felts og ny 4-felts veg)

Utvalg

For å få et best mulig sammenligningsgrunnlag i forhold til gjeldende parsell har vi hentet referansetall fra økonomiske sluttrapporter for tidligere parseller langs E6 og E18 på Østlandet. For å ytterligere kvalitetssikre disse har vi sett tallene i forhold til resultatene fra forskningsrapport for gjenanskaffelse av riksvegnettet. Alle referansetall er gitt inkl rigg og diverse tiltak, men eks. mva.

Beregninger

Innenfor vegbreddene 7m til 15m (2-felts veg) er utvalget i referanser såpass stort at omregning kan gjøres uten for stor grad av usikkerhet. Utvalget i referansetall for ny 4-felts veg (20m og 25m) er derimot lite og gir stor usikkerhet. Omregning fra smalere vegbredder med faktorer er forsøkt, men innebærer stor usikkerhet i omregningsfaktorene. Det er gjort studier av i hvilken grad man kan omregne fra én vegbredde til en annen, men med det begrensede antall referanse i utvalget blir resultatene ikke tilstrekkelig pålitelig. Derfor er det forsøkt omregning med forskjellige metoder:

- Tilnærming 1: Snittet av referanser med aktuell vegbredde
- Tilnærming 2: Enkeltprosjekter som anses relevant, eller snittet av disse

- Tilnærming 3: Bruk av regresjon og spredningsdiagrammer

Oppdeling

Vi har valgt å dele opp elementet i "ny 2-felts veg", "oppgradering eksisterende 2-felts veg" og "ny 4-felts veg" for å sammenligne med referansedata.

SVVs anslag for veg er gitt eks. riggkostnader, mva og diverse tiltak (skilting og oppmerking, slitelag, rekkverk, belysning osv.). Dette er normalt inkludert i referansetallene. For å gi sammenlignbare verdier er det lagt til et beregnet tillegg for diverse tiltak på de ulike elementene:

- På ny 4-felts veg er det lagt til NOK 4 000 pr løpemeter.
- På ny 2-felts veg er det lagt til NOK 3000
- For oppgradering eksisterende veg er det lagt til NOK 1 000.

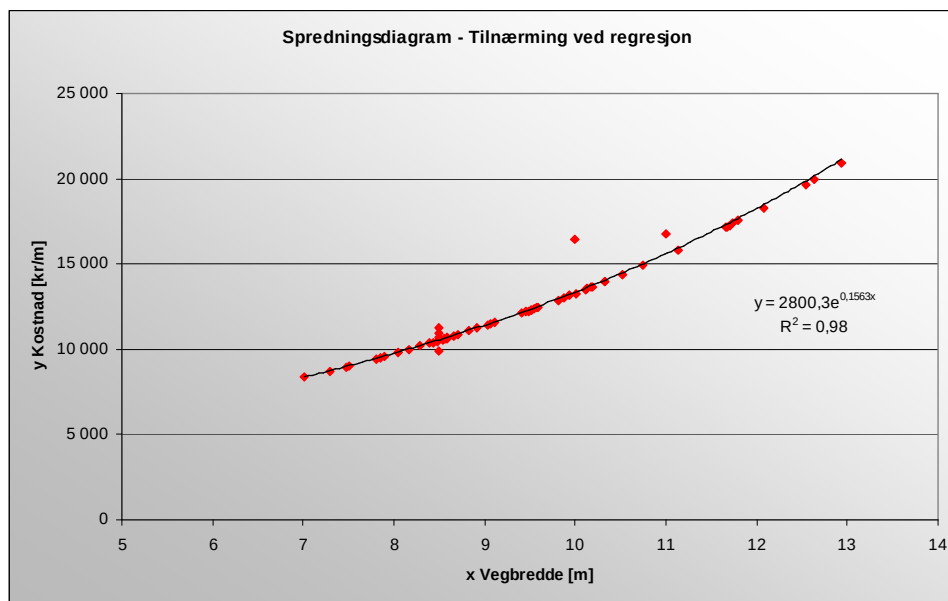
På alle postene er det i tillegg lagt til 13,5 % for rigg.

"Ny 2-felts veg"

Tilnærming 1: Snitt av alle kilder mellom 8 og 13m vegbredde. Variasjon i løpemeterkostnad i kildene er mellom NOK 9 800 og 21 000, med en gjennomsnittsbredde på 9,8m og gjennomsnittskostnad på NOK 13 400. Utvalget N=45 og har et relativ standardavvik på 22 %. Dette utvalget vurderes som godt, men på den andre siden er nær sagt alle verdiene i utvalget fra samme kilde noe som taler for forsiktig bruk av dette som grunnlag.

Tilnærming 2: Enkeltprosjektene som er valgt anses som relevante for parsellene Hovinmoen-Dal og Skaberud-Kolomoen. Løpemeterkostnadene varierer fra NOK 14 500 til 19 200.

Tilnærming 3: Med en R²-verdi på 97 % beskriver regresjonslinjen i figuren under beskriver godt endringen i løpemeterkostnad som følge av endring i vegbredde. At én kilde (nr 27) har en overvekt av verdier i utvalget taler for en forsiktig bruk også av dette som grunnlag. Utvalget i figuren er begrenset ved at verdier som avviker sterkt fra linjen (utliggere) er tatt ut.



Resultatene er oppsummert i tabellen under

				KOSTNAD	
TILNÆRMING 1 SNITT AV ALLE KILDER MELLOM 8 OG 13M VEGBREDDE				11M	NR
Vekting			0,1		
Snitt m			9,8		
Snitt kr/m			13 371		
Standardavvik			2 998		
Relativt St. avvik			22 %		
Omregnet til 11m veg				15 068	(1a)
TILNÆRMING 2 ENKELTPROSJEKTER					
Vekting			0,6		
Kilde	Navn	Kostnad	Bredde		
29	Rv. 35 Lunner - Gardermoen.	11 230	8,5	14 533	(2a)
30	E18 Østfold. Ørje-Eidsberg.	16 121	10	17 733	(2b)
31	E18 Østfold. Marker-Melleby.	16 239	10	17 862	(2c)
34	E6 Klemetsrud-Assurtjern.	17 432	10	19 175	(2d)
36	E16 Wøyen-Isi.	10 908	8,5	14 117	(2e)
TILNÆRMING 3 REGRESJON					
Vekting		0,3			
Mean		13 335			
Median		12 311			
Standardavvik i utvalget		4 324			
Pearson's r		0,9838			
Coefficient of determination (r^2)		0,97			
y=		411,07x^1,5187			
R^2=		0,9760			
Utregnet til 11m veg				15 685	(3a)
VEKTET SNITT AV TILNÆRMINGSMETODENE				16 223	
STANDARDVAVIK (RELATIVT)				1 938 (12 %)	

Konklusjon: *Middelverdiene i referansetallene ligger over middelverdien i SVVs anslag, men sistnevnte er beholdt uendret som følge av prosjektets vurdering av lav kompleksitet i forhold til etableringen av ny veg. Usikkerhetsspennet er redusert i forhold til anslag, men på bakgrunn av ovennevnte vurdering beholdt relativt høyt i pessimistisk retning på tross av detaljert prosjekteringsgrad.*

"Oppgradering eksisterende 2-felts veg"

Referansetallene på oppgradering (omlegging/tilpasning) er få og beheftet med stor usikkerhet. Kun én kilde har oppgitt kostnaden for oppgradering direkte. Dette gir et begrenset grunnlag for vurdering, men har allikevel vært til hjelp i prosessen. Her er kun relevante enkeltprosjekter vurdert.

KILDE	BESKRIVELSE	ENHETSPRIS PR METER 2006 KR
34	E6 Klemetsrud-Assurtjern. Teknisk sluttrapport.	4 089
34	E6 Klemetsrud-Assurtjern. Teknisk sluttrapport.	6 370
Snittverdi enhetspris		5 230
Standardavvik i referansene (relativt)		1 613 (31 %)

Konklusjon: *Middelverdiene i referansetallene ligger over middelverdien i SVVs anslag og sistnevnte er derfor øket. Spennet i anslaget er på bakgrunn av ovennevnte øket noe.*

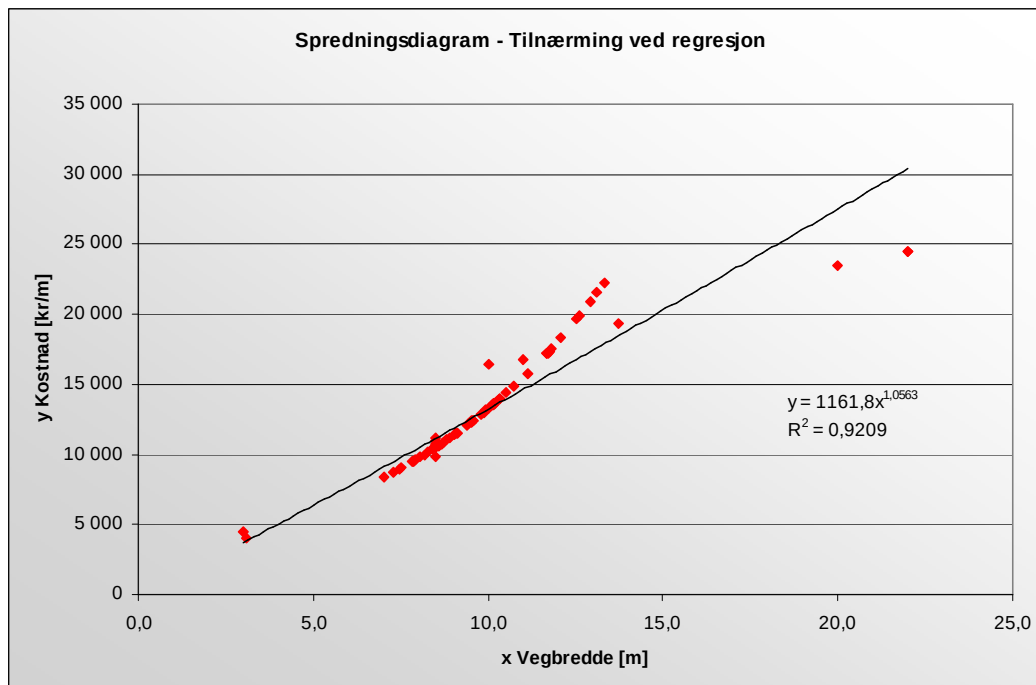
"Ny 4-felts veg"

Tilnærming 1: Variasjon i løpemeterkostnad i kildene for vegbredde mellom 20 og 26m er mellom NOK 19 600 og 36 600, med et utvalg N=5, en gjennomsnittlig bredde på 21m og gjennomsnittskostnad på NOK 25 700, med relativt standardavvik på 25 %. Dette utvalget er ikke akseptabelt som entydig referanse til dette prosjektet.

Tilnærming 2: Verdiene fra kilde 27 anses å ha høyest validitet av kildene, og snittet av disse er NOK 24000 for 20m veg, og omregnet til 25m veg blir dette ca NOK 30 000.

Tilnærming 3: En alternativ angrepsvinkel har vært å etablere en regresjonslinje for å finne løpemeterkostnad for vegbredde over 15m, jfr. figuren under. Utvalget i figuren er begrenset ved at verdier som avviker sterkt fra linjen er tatt ut, men også her blir usikkerheten stor. R²-verdien viser at regresjonslinjen kan forklare 92 % av utviklingen i løpemeterkostnad, noe som er en høy korrelasjon, men ved en visuell inspeksjon av diagrammet ser man mange punkter avviker fra regresjonslinjen. Dette tyder på at modellen gir et lite representativt bilde av utviklingen i løpemeterkostnad, samtidig

som at én kilde (nr 1) har en overvekt av verdier i utvalget taler for en forsiktig bruk av dette som grunnlag.



Referansetall er med dette etablert på tre ulike tilnærmingsmåter; snitt av alle kilder mellom 20 og 26m vegbredde, snitt av mest valide kilder og tilnærming ved regresjon, oppsummert som følger:

		KOSTNAD	
		11M	NR
TILNÆRMING 1 SNITT AV ALLE KILDER MELLOM 20 OG 26M VEGBREDDE			
Vekting	0,3		
Snitt m	22,0		
Snitt kr/m	25 731		
Standardavvik	6 388		
Relativt St. avvik	25 %		
Omregnet til 20m veg		23 392	(1a)
Omregnet til 26m veg		30 409	(1b)
TILNÆRMING 2 SNITT AV MEST VALIDE KILDER			
Vekting	0,6		
Snitt m	21,0		
snitt kr/m	23 986		
Standardavvik	691		
Relativt St. avvik	3 %		
Omregnet til 20m veg		22 843	(2a)
Omregnet til 26m veg		29 696	(2b)
TILNÆRMING 3 REGRESJON			

Vekting	0,1	
Mean	13 335	
Median	12 311	
Standardavvik i utvalget	4 324	
Pearson's r (correlation coefficient) (linear)	0,93	
Coefficient of determination (r^2)	0,86	
y=	1161,8x ^{1,0563}	
R ² = (power)	0,92	
Utregnet til 20m veg	27 505	(3a)
Utregnet til 26m veg	36 288	(3b)
VEKTET SNITT AV TILNÆRMINGSMETODENE	20M	23 474
	26M	30 569
STANDARDVAVIK (RELATIVT)	20M	2 548 (11 %)
	26M	3 618 (12 %)

For utregningene er følgende kilder benyttet:

KILDE	BESKRIVELSE
27	Beregning av gjenanskaffelsesverdien av riksvegnettet – Vegkapital 2004.
30	Prisoversikt bru-, tunnel- og vegbygging, bruvedlikehold og elektro 1998-2006.

Konklusjon: *Middelverdiene i referansetallene ligger over middelverdien i SVVs anslag og denne er derfor øket noe for sydlig parsell, men beholdt uendret for nordlig parsell. Spennet er på bakgrunn av referansetallene beholdt høyt i pessimistisk retning for begge parseller.*

A2, A3, A30 – Referansedata toplanskryss/ramper

Anslagsrapporten fra SVV over Hovinmoen – Dal og Skaberud – Kolomoen viser en ulik tilnærmingstype i beregning av de enkelte kryss. Det har derfor vært en utfordring å komme frem til en enhetlig metode for å sammenligne kryssene med referansetallene. Referansetallene er oppgitt som kr/m²:

KILDE	BESKRIVELSE	ENHETSPRIS PR KVADRATMETER 2006 KR
29	Rv 35 Kryss Gualia	2 770
36	E39 Moverg-SvegaTjørn	1 159
36	E39 Moverg-SvegaTjørn	1 382
Snittverdi enhetspris		1 770
Standardavvik i referansene (relativt)		873 (49 %)

Det var derfor naturlig å bruke kr/m² som tilnærming for å sammenligning. Det ble ved gjennomgang av de enkelte elementer i kryssene (ramper, rundkjøringer, omlegging av veg osv.)

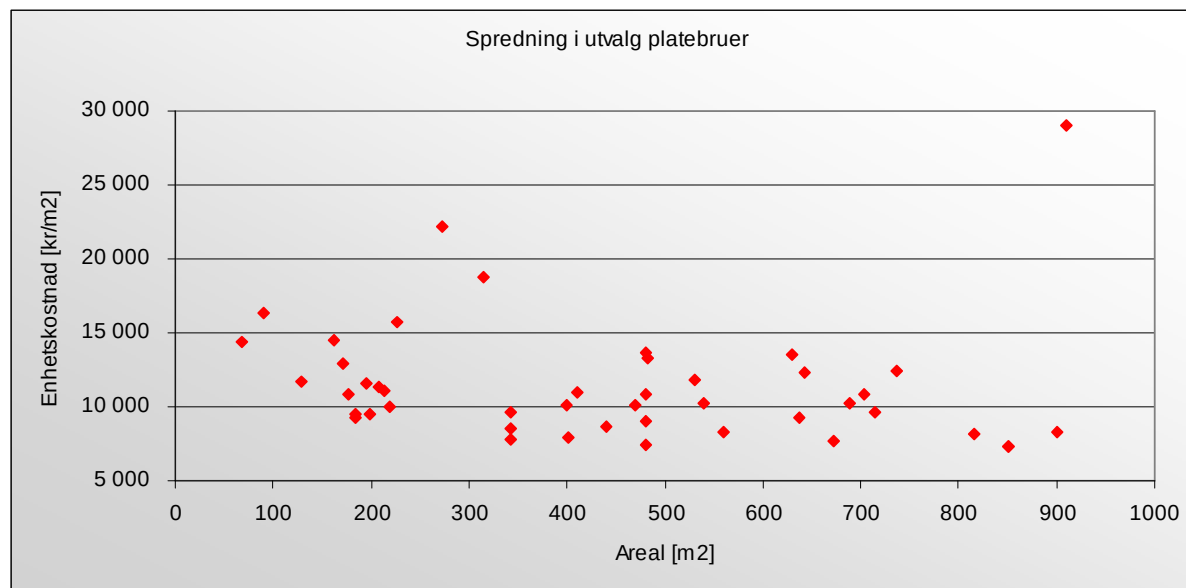
beregnet et gjennomsnittlig areal for kryss på strekningene Hovinmoen – Dal og Skaberud – Kolomoen på 8 000 m².

Konklusjon: *Middelverdiene i referansetallene ligger over middelverdien i SVVs anslag, men det er få referansetall med stort spenn. SVVs anslag tar hensyn til dette og er derfor lagt til grunn.*

B1-B4 – Referansedata Bro

Referansegrunnlaget knyttet til bygging av tilsvarende broer (plasstøpte platebroer) er godt. Referansetall fra 35 broer er hentet fra "Beregning av gjenanskaffelsesverdien av riksvegnettet - Vegkapital 2004, vedlegg 8 Prisgrunnlag for bruer" (kilde 27), og 14 broer er hentet fra økonomisk og tekniske sluttrapporter fra Rv35 Lunner – Gardermoen (kilde 29). Det er imidlertid ikke skilt mellom de ulike typene platebroer, og det forventes at en plaststøpt platebro vil ligge i øvre sjiktet av referansetallene.

Videre er det gjennomført en vurdering av referansene i et scatter-diagram. Det viser at enhetskostnaden varierer lite med arealet på broa, noe som viser at broer med ulik størrelse kan sammenlignes i referansetallene, jfr figur under.



Konklusjon: *Middelverdiene i referansetallene ligger nær middelverdien i SVVs anslag og sistnevnte er derfor uendret. Spennet er på bakgrunn av ovennevnte redusert noe.*

B1-B4 – Referansedata miljøtunneler og faunapassasjer

For miljøtunneler og faunapassasjer er referansetall fra rapporten "Prisoversikt bru-, tunnel- og vegbygging, bruvedlikehold og elektro 1998-2006. Gjennomsnittspriser i tilbud." benyttet, i tillegg til én miljøtunnel fra Rv35 Lunner – Gardermoen.

KILDE	BESKRIVELSE	ENHETSPRIS PR KVADRATMETER 2006 KR
36	Momarken-Sekkelsten	11 635
36	Kopstad-Solerød - Steinbjørnrød miljøtunnel (2*110m*11m)	14 984
36	Solerød-Gulli - Svartedal miljøtunnel	5 360
36	Solerød-Gulli - Gulli miljøtunnel	6 507
36	Eggevammen.Selli	14 781
36	Eggevammen.Selli	9 501
36	Eggevammen.Selli	12 488
36	Kragerø	5 908
36	Halse-Soggebrua	13 595
36	Assurtjern-Taraldrud	6 078
36	Bjorkåstunnelen (bet.miljøtnl - 55 m*8,9 m) (faunapassasje over veg)	9 702
Snitt		10 049
Standardavvik i referansene (relativt)		3 368 (37 %)

Konklusjon: Middelverdiene i referansetallene ligger noe under middelverdien i SVVs anslag, men det er stor spredning i referansetallene, og anslaget er derfor kun redusert med 5 %. Spennet er på bakgrunn av ovennevnte redusert noe.

D – Referansedata basseng

På strekningene er det totalt 8 bassenger. For å kunne sammenligne disse med referansetallene ble kostnader i postene knyttet til selve bassenget trukket ut og lagt til grunn i vurderingene. Disse ble så delt på arealet av bassengene for å finne kostnader pr kvadratmeter.

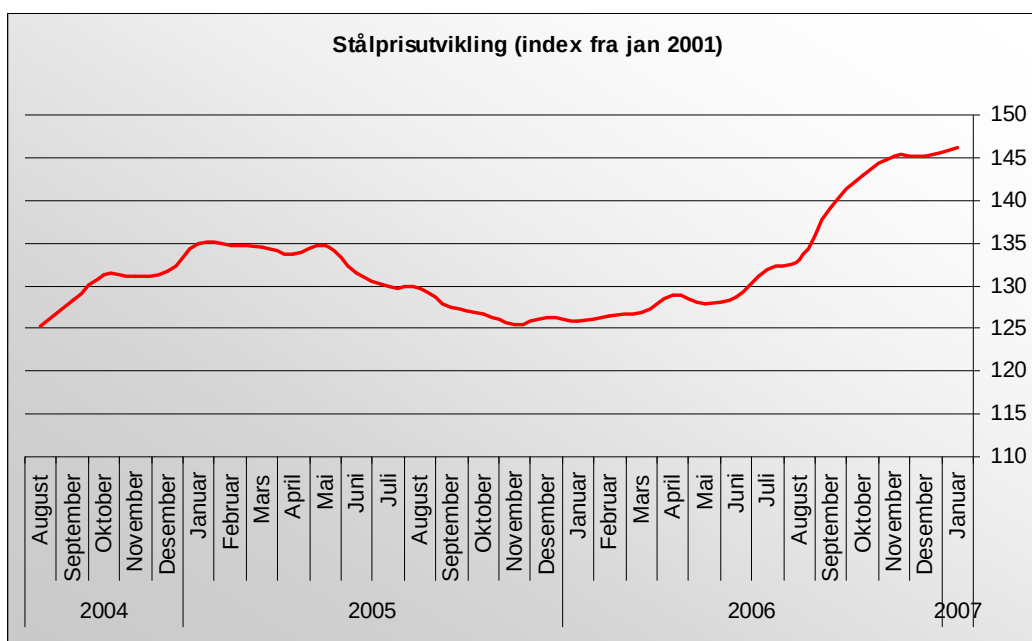
KILDE	BESKRIVELSE	ENHETSPRIS PR KVADRATMETER 2006 KR
36	E6 Taraldrud-Oslo gr.	1 375
36	E6 Taraldrud-Oslo gr.	1 960
36	E6 Assurtjern-Taraldrud	1 014
Snitt		1 450
Standardavvik i referansene (relativt)		477 (33 %)

Konklusjon: Middelverdiene i referansetallene ligger over middelverdien i SVVs anslag, men på bakgrunn av vurdert kompleksitet er verdiene uendret.

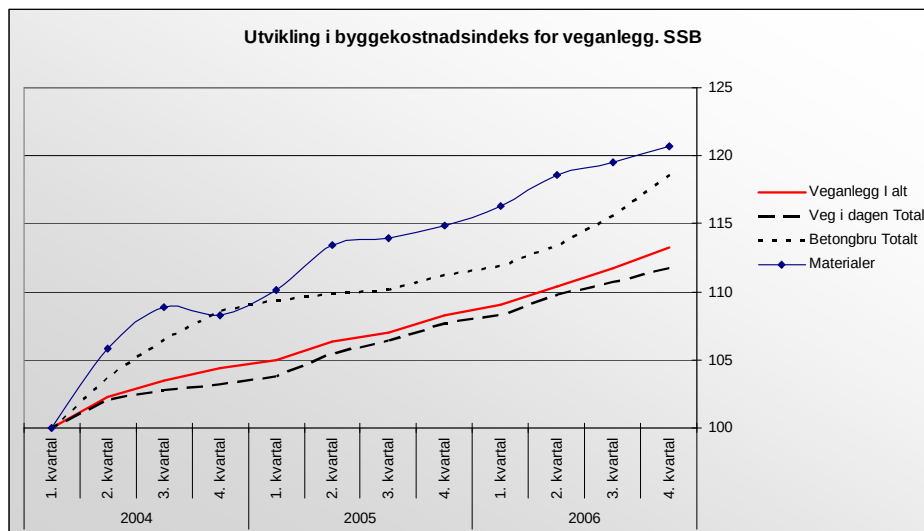
Referansedata markedsusikkerhet

I vurdering av markedsusikkerhet er det tatt utgangspunkt i utviklingen i byggekostnadsindeks for veganlegg (kilde 26) 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. I tillegg er det sett på ordreserven og ordretilgangen i hele landet generelt samt Hedmark og Oppland spesielt.

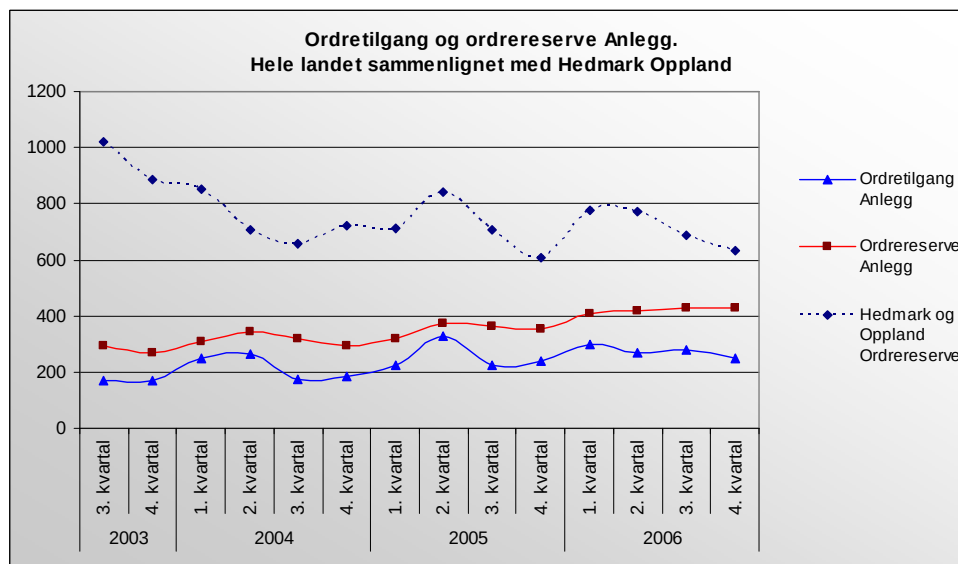
Stålprisen er en vesentlig kostnadsdriver i forhold til bygging av bro. Figuren under viser hvordan stål og jernprisen har utviklet seg med grunnlag januar 2001.



Figuren viser at det har vært en vesentlig økning i prisen på jern og stål siden prosjektet gjennomførte anslagsprosessen i april 2006. Tilsvarende viser kostnadsindeksen for veganlegg fra SSB, jfr figuren under, at kostnadene for betongbro har en større relativ økning enn kostnadene for veg i dagen og veganlegg totalt. Dette er det tatt hensyn til i beregningene og usikkerhetsspennet knyttet til bygging av broer på strekningen.



Ordreserven og ordretilgangen for anlegg i Hedmark og Oppland er vesentlig større enn landet for øvrig, jfr figuren under. Dette ventes å ha innvirkning på prisen ved at tilgangen på små, lokale entreprenører, som vil fungere som underentreprenører til en større riksdekkende entreprenører, vil kunne være vanskelig. På den andre siden viser indeksen en nedgang i ordreserve og ordretilgang i Hedmark og Oppland, noe som taler for at det kan være ledig kapasitet i området.



For landet totalt sett viser indeksen at verdien av entreprenørenes beholdning av anleggsprosjekter holdt seg uendret i løpet av fjerde kvartal 2006, og er nå 20 prosent høyere enn ett år tidligere. Totalt er nå verdien av bedriftenes ordreserve i bygge- og anleggsnæringen 24 prosent høyere enn ved utgangen av 2005. Produksjonen innenfor anleggssektoren steg gjennom hele fjoråret, og var 8,0 prosent høyere i 4. kvartal i 2006 enn i 4. kvartal året før. Justert for normale sesongvariasjoner steg anleggsproduksjonen med 1,2 prosent fra 3. til 4. kvartal i fjor.

V8. Presentasjon av rapport 2007-03-28



KS 2 av
E6 Gardermoen-Kolomoen



Presentasjon av resultater

Advansia AS, DNV AS, SNF AS
28.03.2007



Bakgrunn

- *Prosjektets navn:* E6 Gardermoen-Kolomoen
- Parsell Hovinmoen – Dal og Skaberud – Kolomoen
- *Ansvarlig departement:* Samferdselsdepartementet
- *Kvalitetssikrer:* Advansia AS, Det Norske Veritas AS, og Samfunns- og næringslivsforskning AS
- *Gjennomføringsperiode:* Februar - mars 2007.

Version 27 March 2007 Slide 2

Grunnleggende forutsetninger



- Sentralt styringsdokument med vedlegg + andre mottatte dokumenter var tilstrekkelig for å gjennomføre KS2
 - Vurdering av grunnleggende forutsetninger ble sendt Samferdselsdepartementet ved Even Mortensen 20 februar 2007 etter avtale.
- Bakgrunnen for øvre og nedre anslag, usikkerheten i anslagene, må dokumenteres bedre.
- I tillegg til de listede effektmålene bør også et estetikk mål defineres.
- Resultatmål bør omskrives for å identifisere de reelle målene og gi mulighet for prioritering mellom disse.
- Strategi for styring av usikkerhet bør beskrives bedre.

Version

27 March 2007

Slide 3

Vurdering av rapport - Trafikkgrunnlag



- Utredders analyse
 - utgangspunkt i eksisterende anslag for trafikkvolumet etter oppgradering av E6 og
 - modifierer disse med beregnet avvisning til alternative kjøreruter eller kollektivtransport som følge av bompengene.
- Den valgte fremgangsmåten vurderes som adekvat tilnærming til den aktuelle problemstillingen
- Utreder forholder seg til usikkerhet på to måter.
 - det bygges inn store sikkerhetsmarginer i forutsetningene for beregningene
 - det anbefales i tillegg å gjøre et sjablonmessig fratrekk på 5 prosent i alle trafikk tall
- Innbyggingen av faste sikkerhetsmarginer bryter med idealet om å presentere et beste anslag og kombinere med beskrivelser av usikkerheten
- **Konklusjon:** *Ut fra den metode som er valgt og de forutsetningene som presenteres, fremstår resultatene som et forsiktig anslag for trafikkgrunnlaget på E6 i en situasjon med bompenger.*

Version

28 March 2007

Slide 4

Suksessfaktorer og fallgruver



"Forutsetninger for å lykkes"

- Organisasjonen
 - Prosjektet må lykkes med HMS arbeidet
 - Prosjektet må skape en kreativ og kompetent organisasjon
- Prosjektstyring og handlingsrom
 - Prosjektet må få mulighet til å drive strategisk grunn- og eiendomskjøp
 - Kuttlisten gir reell mulighet for styring av prosjektøkonomi
- Entreprenører
 - Kontraktene inneholder incitamenter som fremmer samarbeid
 - Prosjektets kontraktsstrategi tiltrekker de rette tilbyderne
- Interessenter
 - Prosjektet har en åpen og proaktiv kommunikasjon med alle interessenter

Version

27 March 2007

Slide 5

Kontrakts- og gjennomføringsstrategi



Kontraktsoppdelingen er hensiktsmessig i forhold til den påtenkte gjennomføringsorganisasjon, da den forenkler HMS arbeidet gjennom få grensesnitt.

Gjennomføringsstrategi

- Det bør utarbeides en helhetlig plan for gjennomføringsfasen med tanke på optimal og sikker trafikkavvikling
- Beslutningsplan for forenklinger og reduksjoner må utarbeides
- Innarbeid priskonsekvenser i forespørlene som tar hensyn til forsinket oppstart eller forsinkede leveranser fra byggherren

Kompensasjonsformat og incitamenter

- Incitamenter bør brukes for å oppnå HMS målsetninger

Strategi for ansvars- og risikodeling

- Fokus på kvalitetssikring av tilbudsforespørlene

Version

27 March 2007

Slide 6

Organisering og styring



Prosjektet har en erfaren ledelse ved sin prosjektleder og delprosjektledere for de to første parsellene, samt en hensiktsmessig organisasjonsstruktur.

Prosjektorganisering

- Ressurser blir riktig prioritert innenfor totalprosjektet Gardermoen – Biri slik at parseller i gjennomføringsfasen får prioritet.
- Totalplan for organisasjons- og kompetanseutvikling.

Styring og kontroll

- Kvalitetsplanen må revideres for å gjenspeile gjennomføringsorganisasjonen.

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

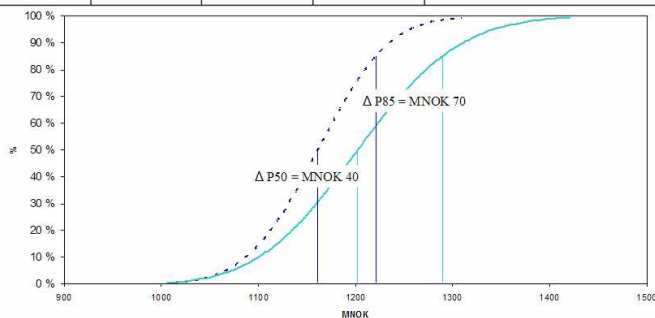
27 March 2007

Slide 7

Resultater fra usikkerhetsanalysen



E	P ₁₅ -FRAKTIL	P ₅₀ -FRAKTIL	P ₈₅ -FRAKTIL	RELATIVT STANDARDAVVIK (σ/E)
1200	1120	1200	1290	6,5 %



Stiplet linje - SVV's resultat,

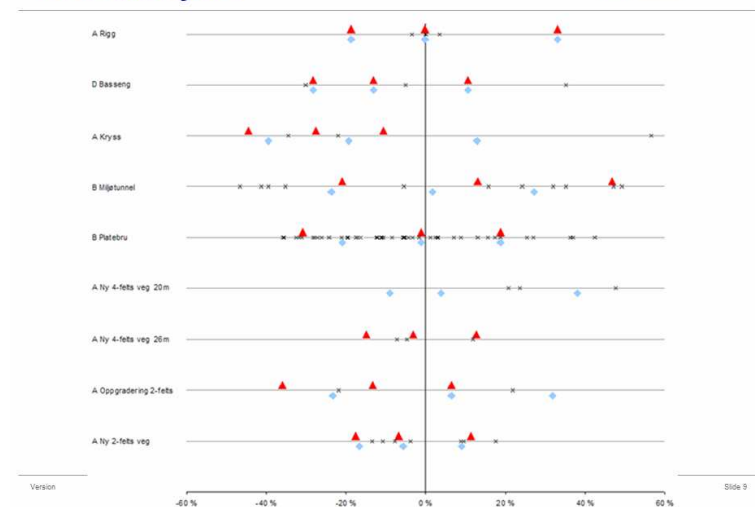
Heltrukken linje - KSG's resultat

Version

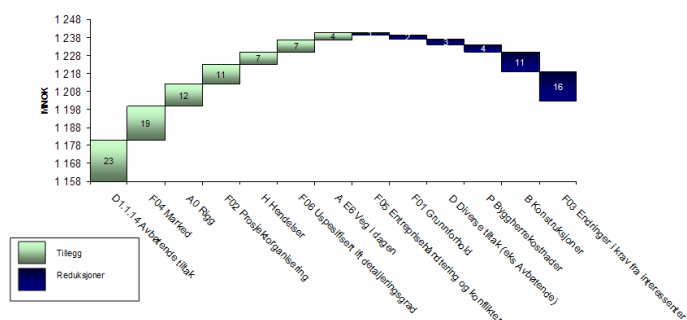
27 March 2007

Slide 8

Referansesjekk



Endring ift opprinnelige forventningsverdi



Usikkerhet er generelt sett overført fra kostnadselementer til usikkerhetsfaktorer og hendelser.

Version

27 March 2007

Slide 10

Faktorusikkerhet



Nr	USIKKERHETSFAKTOR	FORVENTNINGS- VERDI (E)	STANDARD- AVVIK (σ)
UF1	Grunnforhold Faktoren tar hensyn til at det underveis kan vise seg at en må gjøre endringer i forhold til prosjekterte løsninger. Dette gjelder i størst grad parselles i sør.	0	9
UF2	Prosjektorganisering Faktoren er knyttet til prosjektets evne til å ivareta fremdrift og effektiv oppfølging av entreprenører i prosjektgjennomføringen. Problemløsninger knyttet til geografisk avstand, personell i organisasjonen, samt konflikter i forhold til aktivitet i andre parselles eller prosjekter er også inkludert.	4	17
UF3	Endringer i krav fra interessenter/myndigheter Posten omfatter risiko for at interessegrupper og interessenter endrer sine krav til prosjektet, dette kan gå i positiv eller negativ retning.	5	24
UF4	Marked Ved estimering av kostnadselementene har SVV lagt seg på det som anses som markedspris, men det er antatt stor usikkerhet knyttet til dette som følge av stort press i anleggssektoren.	26	34
UF5	Entreprenørhendtering og konflikter Mangelfull kompetanse eller erfaring hos entreprenører kan føre til konflikter og endringsordrer. Manglende kompetanse og stor fedraste krever økt oppfølging fra SVV. Dette kan innebære økte kostnader.	5	12
UF6	Uspesifisert i forhold til detaljeringsgrad Usikkerhetsfaktoren representerer kostnader som vanligvis tilkommer, men som ikke kan spesifiseres på estimatutspunktet på grunn av detaljeringsgrad.	10	16

Version

28 March 2007

Slide 11

Hendelsesusikkerhet



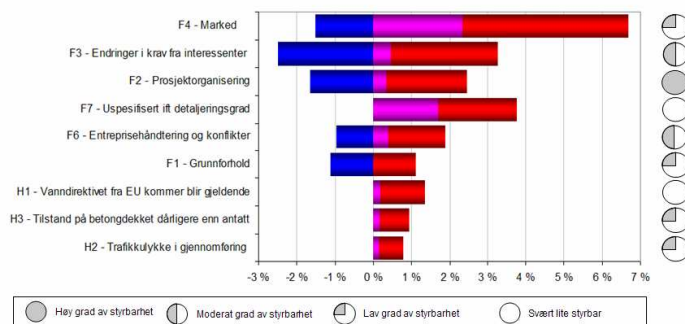
REF NR	NAVN	BIDRAG TIL TOTAL KALKYLE	STANDARD-AVVIK (σ)
H1	Vanddirektivet fra EU blir gjeldende pålegg	2,3	5,4
H2	Trafikkulykke i gjennomføringsfasen fører til strengere trafikkavviklingskrav	1,7	3,5
H3	Tilstand på betongdekket er dårligere enn forutsatt	2,1	4,2
H4	Sprengningsulykke eller annen arbeidsulykke	0,1	0,4
H5	Forurensede masser eller annet i grunnen	0,1	0,4
H6	Avdekkes verdifulle arkeologiske funnsteder undervegs	0,4	1,2

Version

27 March 2007

Side 11

De største usikkerhetselementene



Version

27 March 2007

Side 12

Tiltak



- KSG har foreslått tiltak mot de kostnadselementer og usikkerheter som
 - bidrar mest til total usikkerhet i prosjektet og
 - som kan påvirkes av prosjektet
- **lft** markedsusikkerhet;
 - gjøre prosjektet attraktivt for entreprenører
 - gjøre konkurransegrunnlaget tilgjengelig for utenlandske aktører
 - involvere lokale mindre entreprenører
- **lft** endringer i krav fra interessenter;
 - avklare mulig reduksjon i miljøkrav
 - utarbeide en detaljert kommunikasjonsplan for prosjektet
 - jobbe proaktivt med interessenthåndtering
- **lft** prosjektorganisering;
 - skape et attraktivt arbeidsmiljø
 - etablere en helhetlig prosess for bygge opp kompetanse hos personellet

Version

27 March 2007

Side 13

Reduksjoner og forenklinger



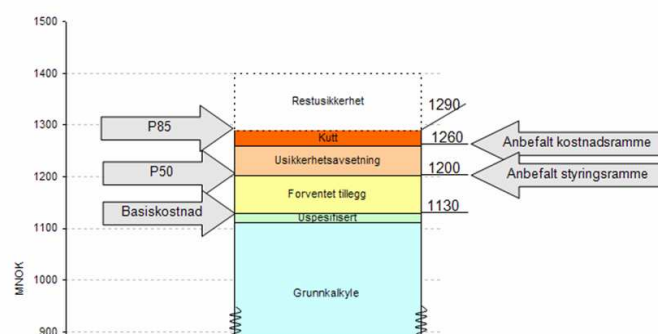
Beskrivelse	Mulig reduksjon (MNOK)
Utelat legging av kantstein langs midtdeler. Beslutning før legging av slitelag	5
Redusere utbedring av eksisterende veg. Beslutning kan tas sent. Forutsettes forberedt som opsjon i kontrakten.	32
50 % reduksjon i estetisk begrunnet beplantning. Beslutning kan tas sent.	9
Sum	46

Version

27 March 2007

Side 14

Anbefalt kostnadsramme



Version

27 March 2007

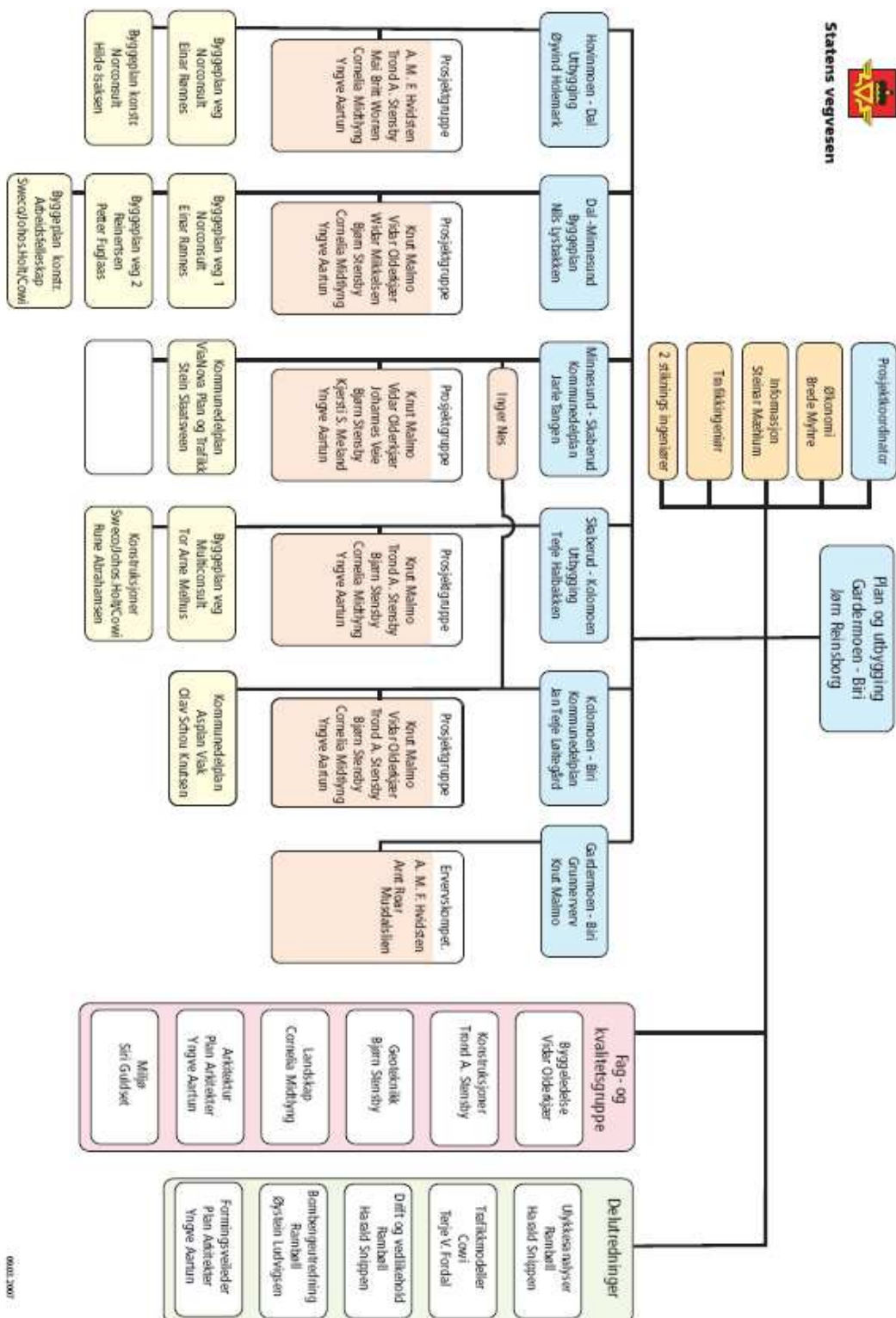
Side 15



V9. Oversikt over sentrale personer i forbindelse med oppdraget

TILKNYTNING:	NAVN:	TELEFON	E-POST:
Finansdepartementet	Peder Berg	2224 4135	peder-andreas.berg@finans.dep.no
	Trond Kvarsvik	470 74 130	Trond.kvarsvik@finans.dep.no
Samferdselsdepartementet			
- KS2-ansvarlig	Even Mortensen	2224 8266	even.mortensen@sd.dep.no
Statens vegvesen			
- Prosjektsjef	Stein Fyksen	XX	XX
Prosjekt E6 Gardermoen-Kolomoen			
- Prosjektleder	Jørn Reinsborg	958 94 818	Jorn.reinsborg@vegvesen.no
- Delprosjektleder Hovinmoen-Dal	Øyvind Holemark	958 41 229	Oyvind.holemark@vegvesen.no
- Delprosjektleder Skaberud-Kolomoen	Terje Halbakken	951 99 030	Terje.halbakken@vegvesen.no
Kvalitetssikringsgruppen			
- Kontraktsansvarlig	Erling Svendby	415 42 412	Erling.Svendby@dnv.com
- Oppdragsansvarlig	Roar Bjøntegaard	481 81 356	Roar.Bjontegaard@dnv.com
- Gruppemedlem	Rune Moen	951 49 221	Rune.Moen@dnv.com
- Gruppemedlem	Thor-Martin Skar	952 73 049	thor-martin.skar@advansia.no
- Gruppemedlem	Vibeke Binz	930 36 931	Vibeke.Binz@dnv.com
- Gruppemedlem	Carl Erik Høy-Petersen	992 63 133	Carl.Erik.Hoy-Petersen@dnv.com
- Gruppemedlem	Marit Brennhovd	913 53 756	Marit.brennhovd@dnv.com
- Gruppemedlem	Anders Magnus Løken	926 64 885	Anders.magnus.loken@dnv.com
- Verifikasjon	Odd Andersen	952 69 112	Odd.Andersen@dnv.com
- Gruppemedlem	Ole Morten Magnussen	922 16 480	Ole.magnussen@ntnu.no
- Gruppemedlem	Tom Eldegard	938 39 648	Tom.Eldegard@snf.no

V10. Organisasjonskart for prosjektet Gardermoen - Biri



00001 2007



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