

Rapport fra kvalitetssikring av prosjekt E6 Vinterbro- Assurtjern:

Rapport til Samferdselsdepartementet

Rapport nr: 2006-0148

Rev 1, 25. januar 2006

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 og SNF.		Dato: 9.1.2006	
Prosjektinformasjon	Prosjektnavn og evt. nr.: E6 Vinterbro-Assurtjern	Departement: Samferdselsdep.	Prosjekttype: Vegprosjekt	
Basis for analysen	Prosjektfase: 4- Detaljprosjektering Prisnivå (måned og år): 06.2005			
Tidsplan	St.prp.:	Prosjektoppstart: 1.8.2006	Planlagt ferdig: 15.8.2009	
Avhengighet av tilgrensende prosjekter	Nei			
Styringsfilosofi	Dette er ikke klart spesifisert og begrunnet av prosjektet i Sentralt Styringsdokument.			Side 4
Anmerkninger	Det bør tydeligere fremgå en logisk linje mellom valgte gjennomføringsstrategi og prosjektets mål, suksessfaktorer og valgte kontraktsstrategi. Prosjektets oppfølgingsplaner bør gjenspeile dette.			
Tema/Sak				
Kontraktstrategi	Entreprise-/leveranse- struktur Planlagt: Delte entrepriser. Anbefalt: Støtter den planlagte strukturen.	Entrepriseform/ Kontraktformat Planlagt: Enhetsprisformat. Anbefalt: Støtter den planlagte strukturen.	Kompensasjons-/ vederlagsform Planlagt: Oppgjort etter enhetspriser. Anbefalt: Støtter den planlagte strukturen.	Side 5
	Prosjektet bør vurdere bruk av opsjoner og prissetting av endrede forutsetninger som kan tenkes å oppstå i prosjektet ed innhenting av tilbud. Prosjektet må utarbeide strategiske valgkriterier i forbindelse med anbudsevalueringen.			
Suksessfaktorer og fallgruver	De tre viktigste suksessfaktorene:	De tre viktigste fallgruvne:	Anmerkninger:	Side 8
	Legge riktige kriterier til grunn ved valg av entreprenører til gjennomføringen	Marginal bemanning i prosjektorganisasjon		
	Gode, fleksible kontrakter som fremmer samarbeid og konflikthåndtering	Ikke formalisert oppfølging av entreprenører		
	Klart fokus på HMS og ytre miljø i prosjektorganisasjonen	Ensidig oppfølging av usikkerhet		
Estimatusikkerhet	De tre største usikkerhetslementer:		Anmerkninger:	Side 17
	Markedsusikkerhet (F14)			
	Tunnel – driving og sikring (C111+C112)			
	Øvrige arbeider tunnel (C113+C114)			
Hendelsesusikkerhet	De tre største hendelsene:	Sannsynlighet	Konsekvenskostnad	Anmerkninger: Side 28

	H10 - Masse kan ikke avhendes som planlagt pga dårlig kvalitet	5 %	MNOK 32		
	H2 – Sprengningsulykke	15 %	MNOK 5		
	H14 – Forsinkelser i entreprisoeverganger	30 %	MNOK 0,7		
Risikoreduserende tiltak	Mulige / anbefalte tiltak:			Forventet kostnad:	Side 35
	Sikre reell konkurranse ved å invitere entreprenører som vanligvis ikke opererer i Norge. Aktiv markedsføring.			-	
	Følge opp gevinst av entreprisestrategi, utnytte muligheter som entreprisestrategien og konkurransen gir.			-	
	Oppfølging og kontroll av kontrakter.			-	
Reduksjoner og forenklinger	Mulige / anbefalte tiltak:		Beslutningsplan:	Forventet besparelse:	Side 38
	B6 Erstatte bru Assurdalen med betongkulvert		Før kontraktsinngåelse.	MNOK 26	
	C 1.1 Betonghvelv i stedet for lettbetonghvelv		Før kontraktsinngåelse.	MNOK 14	
	A6 Gang- og sykkelveg Ringnes-Steinfelt		Etter hovedentrepriser.	MNOK 9	
Tilrådninger om kostnadsramme og usikkerhetsavsetninger	Forventet kostnad/ styringsramme	P50	MNOK 1 220	Anmerkninger: Forventningsverdi er MNOK 1 222.	Side 41
	Anbefalt kostnadsramme	10,6 % sikkerhet	MNOK 1 350	Anmerkninger:	
	Mål på usikkerhet	Relativt st.avvik (σ/E): 9,7 %	MNOK 120	Anmerkninger:	
Valuta	NA				
Tilrådning om organisering og styring	Erfaren ledelse, prosjektet er i hovedsak riktig organisert. Linjeledelsens ansvar må rendyrkes i forhold til støttefunksjoner Prosjektet må utarbeide gode kontrollplaner for gjennomføringen. Med bakgrunn i prosjektets størrelse må det legges vekt på at oppfølgingsrutinene er gode og at disse har en tilstrekkelig grad av formalitet. Kostnadsrammen , som inkluderer usikkerhetsavsetningen, anbefales forankret hos Samferdselsdepartementet. Styringsrammen anbefales disponert av SVV ved Prosjektsjef i Region Øst.				Side 44
Planlagt bevilgning	2006:	2007:	Dekket innenfor vedtatte rammer?		
	Ca. MNOK 40	Ca. MNOK 340			
Anmerkninger					

Sammendrag

Prosjektet E6 Vinterbro-Assurtjern er siste parsell i et 4-delt program fra Klemetsrud i Oslo til Vinterbro i Akershus. Anlegget er planlagt åpnet for trafikk i august 2009.

Konstellasjonen Det Norske Veritas AS, SNF og Advansia AS (kvalitetssikrer) har i perioden oktober 2005 til januar 2006 gjort en analyse av prosjektet¹. Hensikten med analysen er å få en tredjeparts vurdering av prosjektets kostnadsramme, styring og organisering - før det legges frem for Stortinget. Analysen er basert på dokumentgjennomgang og møter med enkeltpersoner og grupper fra prosjektorganisasjonen. Til tross for mangler i det "Sentrale styringsdokumentet" ble det besluttet at dokumentgrunnlaget var tilstrekkelig for å gjennomføre kvalitetssikringen (se kapittel 2).

Kapittel 3 vurderer prosjektets kontraktstrategi. Kvalitetssikrers hovedkonklusjon er at denne er hensiktsmessig. Prosjektet er delt i mindre entrepriser og innkjøp for å øke konkurranse, og det er valgt enhetspriskontrakter da prosjektorganisasjonen selv sitter på tung kompetanse som benyttes.

I kapittel 4 beskrives de viktigste suksesskriterier, suksessfaktorer og fallgruver for prosjektet. En marginalt bemannet organisasjon underbygger viktigheten av en proaktiv holdning for å unngå at ressurser bindes opp i brannslukking. Det vil være viktig å sikre gode kontrakter med rette entreprenører, samt ha formalisert system for oppfølging av disse. Grunnlaget og oppfølgingen må omfatte et klart og tydelig uttalt fokus på HMS og ytre miljø, og en velutviklet og levende strategi for oppfølging av usikkerhet som er rettet inn etter prosjektets prioriterte mål.

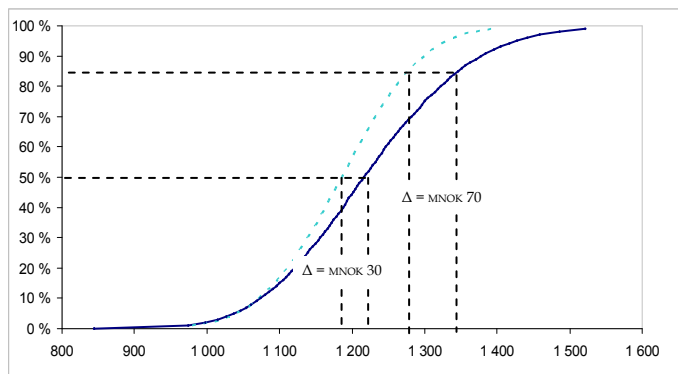
Prosjektgruppens vurderinger av nedre og øvre verdi i anslagsdokumentets anslag, det vil si bakgrunnen for usikkerhetsspennet, er ikke gjennomgående dokumentert. Dette skaper vanskeligheter for vedlikehold av dokumentet, god kvalitetssikring og videre håndtering av usikkerhet i prosjektgjennomføringen.

Kvalitetssikrers anbefaling til anbefalt kostnadsramme er MNOK 1 350. Hovedtall fra usikkerhetsanalysen (kapittel 5) er vis under.

P15-FRAKTIL	P50- FRAKTIL	P85-FRAKTIL	RELATIVT STANDARDAVVIK (σ/E)
1 100	1 220	1 350	9,7 %

¹ i henhold til Rammeavtale av 10.06.2005 med Finansdepartementet om kvalitetssikring av store statlige investeringer.

Disse tallene innebærer en økning av basiskostnad (P50) fra MNOK 1186 til MNOK 1220 og kostnadsramme i forhold til prosjektets opprinnelige anslag fra 2004. Dette er illustrert i S-kurven, der det opprinnelige anslaget er stiplet og kvalitetssikrers resultat er den heltrukne linjen.



De viktigste årsakene til økningen i forventningsverdi og usikkerhet er i) vurdering av markeds-situasjonen, ii) risiko i forbindelse med entreprenørenes gjennomføring og iii) uforutsette hendelser. Dette er utdypet nærmere i kapittel 5 og 8 for nærmere diskusjon).

De største usikkerhetselementene i analysen kjennetegnes ved relativt lav prosentvis usikkerhet og liten grad av påvirkbarhet. Kostnadselementene gir store bidrag til total usikkerhet fordi elementene i seg selv er svært store. (kapittel 6).

De identifiserte muligheter for reduksjon og forenkling av prosjektet (kapittel 7) er relevante kun ved beslutning om reduksjoner før kontraktsinngåelse. Kuttlisten i anslagsdokumentet anses ikke som reelle reduksjoner, fordi den kun vil overføre kostnadselementene til et annet budsjett. Kvalitetssikrer har derfor konkludert med at ingen av de vurderte forslag til reduksjoner og forenklinger bør tas med ved dimensjonering av prosjektets kostnadsramme.

Fordi identifiserte reduksjoner og forenklinger ikke anses ikke egnet til reduksjon av prosjektets kostnadsramme, settes anbefalt kostnadsramme lik P85, tilsvarende MNOK 1 350 (se kapittel 8).

Kapittel 9 inneholder tilrådinger om organisering og styring av prosjektet. Prosjektet har en erfaren ledelse, og er hovedsak er riktig organisert. Her understreker vi at linjeledelsens ansvar må rendyrkes i forhold til støttefunksjoner. Med bakgrunn i prosjektets størrelse må det legges vekt på at oppfølgingsrutinene er gode og at disse er tilstrekkelig formaliserte.

En samlet oversikt over kvalitetssikrers tilrådinger er gitt i kapittel 10.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	1
1.1	Beskrivelse av prosjektet E6 Vinterbro-Assurtjern	1
1.2	Om analysen	3
2	Prosjektets grunnleggende forutsetninger/Sentralt styringsdokument	4
3	Kontraktstrategi	5
3.1	Gjennomføringsstrategi	5
3.2	Kompensasjonsformat og incitament	6
3.3	Strategi for ansvars- og risikofordeling	7
3.4	Sikringsmekanismer og forhold til regelverket	7
4	Suksesskriterier, suksessfaktorer og fallgruver	8
4.1	Suksesskriteriene	8
4.2	Suksessfaktorer/fallgruver	8
5	Usikkerhetsanalyse	12
5.1	Om usikkerhetsanalysen	12
5.2	Analyseresultater	12
5.3	Gjennomgang av det opprinnelige anslaget	15
5.4	Modellering av usikkerheten i prosjektet	17
5.5	Grunnkalkyle - usikkerhet i estimater	17
5.6	Faktorer	19
5.7	Hendelsesusikkerhet	28
5.8	Pålitelighet og gyldighet av analysen	34
6	Tiltak for reduksjon av usikkerhet	35
6.1	Viktige usikkerhetselementer	35
6.2	Tiltak	36
7	Reduksjoner og forenklinger	38
7.1	Kuttlister i anslagsdokumentet	38
7.2	Vurderte reduksjoner	39
8	Tilrådninger om kostnadsramme og avsetninger	42
8.1	Store usikkerhetselementer	42
8.2	Kostnadsramme og usikkerhetsavsetning	42
9	Organisering og styring av prosjektet	44
9.1	Beslutningsgang	44
9.2	Overordnet organisering	44
9.3	Prosjektorganisasjonen	44
9.4	Styring og kontroll	45
9.5	Rapportering	45
9.6	Eierskap til avsetninger	45
10	Forslag og tilrådninger samlet	46
V1.	Oversikt over mottatte dokumenter	1
V2.	Møteoversikt	2
V3.	Kommentarer til Sentralt Styringsdokument	3
V4.	Metode for datainnsamling og usikkerhetsanalyse	5
V5.	Endringer i forhold til prosjektets opprinnelige anslag	10
V6.	Presentasjon av preliminær rapport 24.1.2006	13
V7.	Oversikt over sentrale personer i forbindelse med oppdraget	20

1 Innledning

Konstellasjonen Det Norske Veritas AS, SNF og Advansia AS har gjort en analyse av veiprojektet *E6 Vinterbro-Assurtjern* i henhold til Rammeavtale av 10.06.2005 med Finansdepartementet om kvalitetssikring av store statlige investeringer.

Analysen er gjennomført i perioden oktober 2005 til januar 2006. Hensikten med analysen er å få en tredje parts vurdering av prosjektet før det legges frem for Stortinget. Vurderingen inkluderer en gjennomgang av prosjektets grunnleggende forutsetninger, en usikkerhetsanalyse av vedtatt kostnadsramme, samt tilrådninger om styring og organisering av prosjektet.

1.1 Beskrivelse av prosjektet E6 Vinterbro-Assurtjern

Prosjektet er siste parsell i utbyggingen av strekningen fra Klemetsrud i Oslo til Vinterbro i Akershus, og skal utføres av Statens vegvesen (heretter SVV) Region øst.

Prosjektets overordnede (samfunns-)mål er å bedre fremkommeligheten og trafiksikkerheten, samt å redusere miljøbelastningen i området.

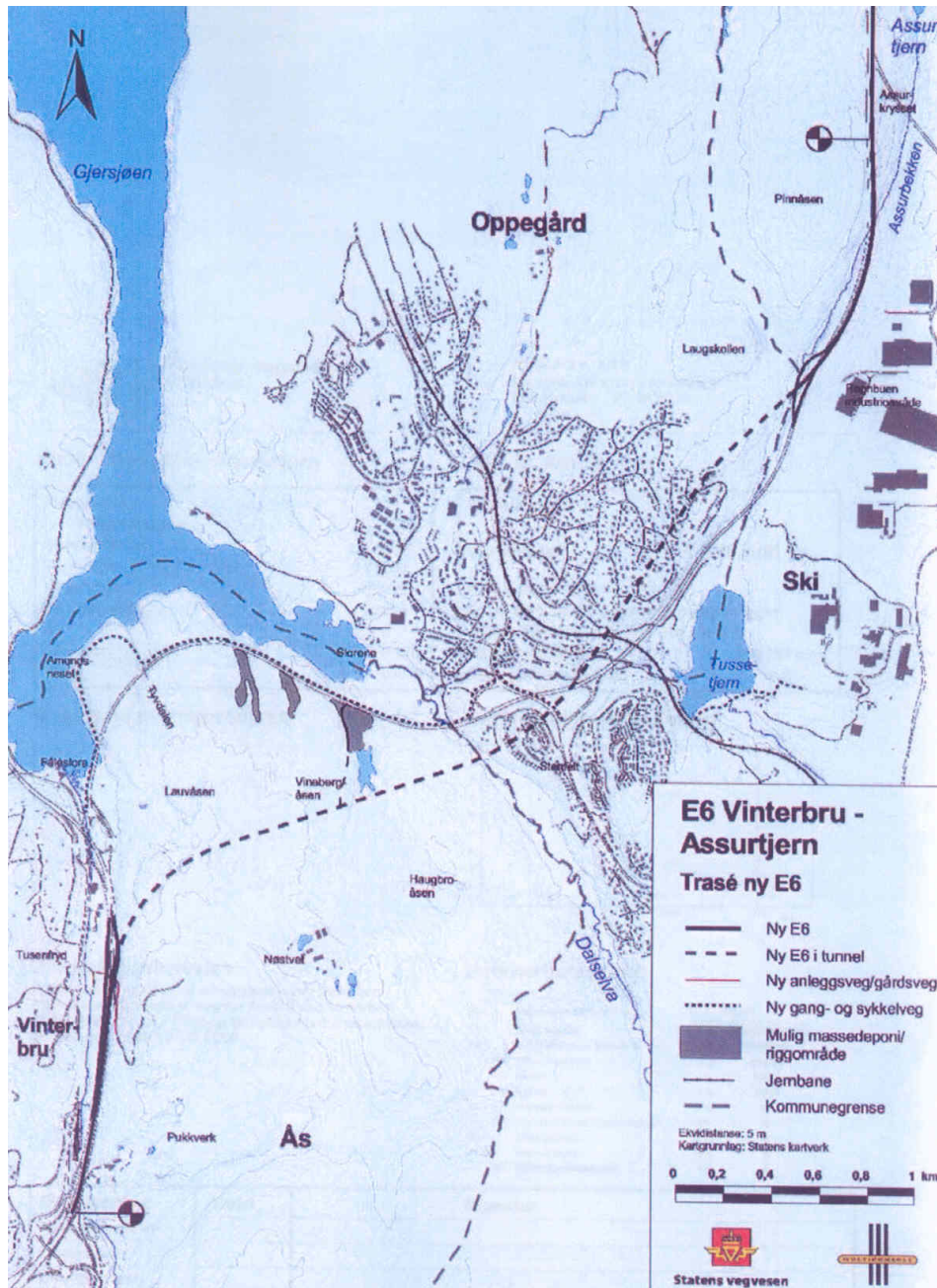
I prosjektet inngår:

- Ny tunnel (Nøstvedttunnelen) med lengde 3600 m.
- Utvidelse av dagens E6/E18 ved dagsone Vinterbro.
- Dagsone (nord) Fra Assurdalen til Assurtjern.
- Utvidelse av eksisterende veg fra to til fire felt.
- Krabbefelt nordover til Assurtjernkrysset.
- To kryssområder: ved Vinterbro E6/E18 og ved Assurdalen E6/eksisterende E6.
- Opprustning av eksisterende E6, beholdes som lokalveg.
- Diverse konstruksjoner.

Prosjektets opprinnelige kostnadsanslag har forventningsverdi på MNOK 1 186², med 82 % sannsynlighet for at prosjektet ligger innenfor MNOK 1 067,0 og 1 304,2. Parsellen Vinterbro-Assurtjern er planlagt å bygges ut i perioden 2006-2009, og lokalvegsystemet skal bygges ut etter åpningen av tunnelen – fra 2009-2010.

² 2005-kroner

Reguleringsplanen er godkjent i alle de tre berørte kommunene Ås, Oppegård og Ski med enkelte forutsetninger gitt. Traseen ligger nær en drikkevannskilde (Gjersjøen) og passerer det lokale kloakksystemet to ganger. Dette gjør det spesielt nødvendig med et høyt fokus på å ivareta miljø sikkerhet under planlegging og gjennomføring av prosjektet.



Figur 1-1: Grovt oversiktskart over området³.

³ Kilde: Anslagsrapport E6 Vinterbro-Assurtjern (rev. 27.6.2005)

1.2 Om analysen

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

2 Prosjektets grunnleggende forutsetninger/Sentralt styringsdokument

I "Rammeavtale om kvalitetssikring av kostnadsoverslagene, herunder risikoanalyse for store statlige investeringer" mellom Finansdepartementet og DNV/Advansia AS/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."

Et sentralt styringsdokument (30.6.2005) er utarbeidet. Dette dokumentet følger anbefalt struktur fra Finansdepartementet, men har enkelte mangler i forhold til "Krav til innholdet i det sentrale styringsdokument" (Finansdepartementet, 24.3.2003). Kommentarer til sentralt styringsdokument følger vedlagt (V3). Samlet dokumentasjon mottatt fra prosjektet (se vedlegg 2) kan tjene som et utgangspunkt for usikkerhetsvurdering og for å gi tilrådinger om styring av prosjektet. Sentralt styringsdokument – slik det foreligger pr. 18.11.05 er derimot ikke alene tilstrekkelig som et grunnlag for samlet oversikt.

T1. Det anbefales en fast oppdatering av Sentralt Styringsdokument ved inngang til ny prosjektfase.

For den etterfølgende styringen av prosjektet viser vi til samlede tilrådninger i kapittel 10, samt spesielt å utbedre strategi for oppfølging av usikkerhet:

T2. Prosjektet anbefales å etablere et system for løpende usikkerhetsstyring opp mot prosjektets definerte mål. Det bør lages et oppsett for rapportering og oppfølging.

T3. Det bør utpekes en usikkerhetskoordinator med overordnet ansvar for etablering og oppdatering av usikkerhetsbildet.

Prosjektet er siste lenke i utbyggingen av E6 fra Oslo til Svinesund, og står ikke i et avhengighetsforhold til andre prosjekter som gjør det nødvendig med en vurdering i lys av en samlet prosjektstruktur. Det må likevel bemerkes at det ikke er gjort en konsekvensvurdering av eventuelle nye flaskehalser i veisystemet etter at denne parsellen er åpnet.

Det er utarbeidet en kost-/nytteanalyse (datert 28.9.2005) som viser en netto nytte på ca. MNOK 1.370. Denne beregningen er ikke gjennomgått av kvalitetssikrer. En plan for gevinstrealisering er etter vår vurdering ikke relevant for dette prosjektet.

3 Kontraktstrategi

Dette kapitlet inneholder en vurdering av prosjektets gjennomføringsstrategi, kompensasjonsformat og incentiver, strategi for ansvars- og risikofordeling samt sikringsmekanismer.

Kontraktene er delt mellom entrepriser, konsulentoppdrag og mindre innkjøp. Oppdelingen skal øke konkurransen. Det er valgt enhetspriskontrakter da prosjektorganisasjonen anser seg kompetent til å selv ta på seg risiko, og dermed presse prisene ytterligere ned. Kvalitetssikrers hovedkonklusjon er at den valgte kontraktstrategi er hensiktsmessig.

3.1 Gjennomføringsstrategi

- T4. Det bør være en logisk oppbygging av gjennomføringsstrategien fra prosjektets mål, suksessfaktorer fram til valgte kontraktsstrategi.

Kontraheringsform

Anskaffelsene i prosjektet følger Lov om offentlige anskaffelser med tilhørende forskrift av 1.juli 2001. og retningslinjer gitt i Håndbok 066 "Anbudsgrunnlag bygge- og anleggsarbeider". Prosjektet har valgt å kjøre åpen anbudskonkurranse uten prekvalifisering eller forhandling.

- T5. Prosjektet må utarbeide tildelingskriterier som muliggjør en utvelgelse av leverandører utover en ren priskonkurranse der for eksempel også gjennomføringsevne, kapasitet, kvalitet og oppgaveforståelse vektlegges.

- T6. Det må være en strategisk tankegang bak vektlegging av tildelingskriteriene.

Spesifikasjonsgrad i anbud

Alle ytelser er i utgangspunktet spesifisert i anbudene. Dette følger av den valgte entreprisform.

- T7. Prosjektet bør vurdere å innarbeide opsjoner i tilbudsforespørselene som gir valgmuligheter etter at kontrakten er inngått. Dette gjelder også prissetning av endrede forutsetninger som kan tenkes å oppstå og som ikke er relatert til mengdeendringer. Dette kan for eksempel være tidsmessige endringer i forhold til kritiske avhengigheter.

Entrepriestructur

Kvalitetssikringsgruppen er av den oppfatning at valgte entreprisstruktur vil gi god markedsmessig kontroll og gir gode naturlige grensesnitt mellom kontraktene.

Prosjektet har valgt å dele arbeidene i en kontraktstruktur som vist i Tabell 3-1 nedenfor. Kontraktene er i det vesentlige enhetspriskontrakter. Valget er begrunnet i et ønske om å få tak i de mindre

entreprenørene i et vanskelig leverandørmarked. Gjennom bruk av enhetspriskontrakter der byggherren bærer en vesentlig del av risikoen ønsker man å redusere prisen.

Tabell 3-1: Oversikt over kontraktene prosjektet er delt inn i.

Entrepriser: • Byggekontrakt 1, Tunnel og dagsone Nord • Byggekontrakt 2, Dagsone Vinterbro • Elektronikk, hele parsellen • Styring, hele parsellen • Slitedekke i dagsonen • Anbud lokalveger • Grøntarbeider • Viltgjerde • Stamfibernkabel; innkjøp, montering og terminering • Høgspenst Assurdalen, Statsnett • Høgspenst Vinterbro, Hafslund • Tilkobling styringssystem til VTS • Kameraovervåking og tilkobling til VTS	Konsulentoppdrag: • Byggeplaner/kontraktsgrunnlag for Byggekontrakt 1 og 2 • Bygningsbesiktigelse/setningsnivellement • Rystelsesmålinger • Innleide personell til byggherre-organisasjonen • Byggeplan/konk. grunnlag lokalveger • Overvåking/måling vassdrag Assurdalen • Elektrokonsulent, elektrotekniske installasjoner og styring
	Innkjøp med tiltransport: • Ventilatorer • Lysmaster og fundamenter daganlegg • Pumper i tunnel • Mek. variable skilt/kjørefeltsignaler

Utarbeidelse av anbudsdokumenter for de to store hovedentreprisene Byggekontrakt 1 og Byggekontrakt 2 er på det nærmeste avsluttet. Dette arbeidet utføres av Aas Jacobsen AS/ViaNova i samarbeid med ElektroNova AS og Geovita AS.

3.2 Kompensasjonsformat og incitamenter

”Norsk standard NS 3430: Alminnelige kontraktsbestemmelser om utførelse av byggeanleggsarbeider” ligger til grunn. Prosjektet har valgt å gjennomføre prosjektet ved bruk av enhetspriskontrakter. SVV har tradisjon for den valgte kontraktsform og organisasjonen er godt rustet til å styre slike kontrakter.

T8. Prosjektet bør vurdere bruk av incitament som et motstykke til dagmulkter.

3.3 Strategi for ansvars- og risikofordeling

Kvalitetsgruppens vurdering er at prosjektorganisasjonen med sin brede erfaringsbakgrunn i utgangspunktet er godt rustet til å ivareta og forebygge den risiko den har påtatt seg gjennom valgte entreprisemodell.

Prosjektets gjennomførings- og kontraktsstrategier er valgt ut fra et ønske om en sterk styring av den funksjonalitet og kvalitet som skal innebygges i prosjektet. Som entreprisemodell er det derfor valgt byggherrestyrte delentrepriser der byggherren tar ansvar for prosjekteringsunderlaget for den enkelte entreprise.

Tunnelentreprenøren vil bli pålagt et begrenset fremdriftsansvar for forsinkelser grunnet merarbeid med sikring av fjellet utover det som er beskrevet i de første 3 ukene for driving av tunnelen mot Vinterbro og 6 uker i tunnelen mot Assurdalen. Utover dette har byggherren fullt fremdriftsansvar og risiko. Dette er i henhold til anbefalinger gitt av Veidirektoratet ved tunneldrift. Oppsettet gir kun en liten grad av sikring mot forsinkelser.

- T9. Prosjektet må utarbeide gode kontrollplaner for systematisk kontroll av alle vesentlige elementer ved prosjektgjennomføringen.
- T10. Det er av vesentlig betydning at prosjektorganisasjonen kvalitetssikrer tilbudsgrunnlaget som utarbeides av konsulenten både med hensyn på mengder og beskrivelse av utførelsen.

3.4 Sikringsmekanismer og forhold til regelverket

Kvalitetsgruppen er av den oppfatning at prosjektet har etablert sikringsmekanismer som gir tilfredsstillende sikring.

NS 8401 og NS 3430 beskriver partenes ansvar og forpliktelse i partsforhold både med hensyn til forsikring av kontraktsarbeidet og hvorledes kontraktsarbeidet godtgjøres. Det er ikke gjort endringer eller innskjerping i forhold til disse. SVV stiller ikke sikkerhet for sine kontraktsforpliktelser.

Prosjektet har innarbeidet dagmulktbelagte delfrister og sluttfrister i entreprisekontraktene.

Konsulenten har dagmulkt på sluttfristen for utarbeidelse av konkurransegrunnlaget for den enkelte entreprise.

4 Suksesskriterier, suksessfaktorer og fallgruver

Dette kapitlet beskriver de viktigste suksesskriterier, suksessfaktorer og fallgruver for prosjektet.

En marginalt bemannet organisasjon underbygger viktigheten av en proaktiv holdning for å unngå at ressurser bindes opp i brannslukking. Det vil være viktig å sikre gode kontrakter med rette entreprenører, samt ha formalisert system for oppfølging av disse. Grunnlaget og oppfølgingen må omfatte et klart og tydelig uttalt fokus på HMS og ytre miljø, og en velutviklet og levende strategi for oppfølging av usikkerhet som er rettet inn etter prosjektets prioriterte mål.

4.1 Suksesskriteriene ⁴

Prosjektets samfunns mål dreier seg om å øke fremkommeligheten, bedre trafiksikkerheten og redusere miljøbelastningen i området. Suksesskriteriene for prosjektet kan etter vår vurdering kort oppsummeres med følgende punkter:

- Kostnads mål:
 - Prosjektet er gjennomført innenfor bevilget ramme
- Tids mål:
 - Veiene åpnes for trafikk 1. september 2009 som planlagt
- Kvalitets mål:
 - Man har ingen miljøuhell i gjennomføringen
 - Det skjer ingen trafikkulykker i gjennomføringen
 - Den nye veien oppleves mer trafiksikker enn den gamle

4.2 Suksessfaktorer/fallgruver

Et prosjekts suksessfaktorer og fallgruver må blant annet vurderes med bakgrunn i prosjektets iboende styrker og svakheter. De viktigste suksessfaktorene og fallgruvene for prosjekt E6 Vinterbro-Assurtjern er - etter vår vurdering - som listet i det etterfølgende. De er merket med hhv. S og F. Suksessfaktorer og fallgruver behandles under ett fordi det kan være vilkårlig om man formulerer en faktor som positiv eller negativ.

⁴ I avtalen med finansdepartementet (kap. 6.5) er det beskrevet at kvalitetssikrers rapport skal kommentere på *suksesskriterier/fallgruber*. I malen for kvalitetssikrer ("supersiden") ber man om *suksessfaktorer/fallgruber*. Denne rapporten kommenterer kort på begge begrepene.

(S) - Legge riktige kriterier til grunn ved valg av entreprenører til gjennomføringen

Måloppnåelse er i stor grad avhengig av entreprenørene og konsulentene som velges. I et presset marked er det viktig å sikre entreprenører/leverandører som har tilstrekkelig kapasitet i tillegg til kompetanse. Det er vesentlig at en får en entreprenør som ikke vil være kritisk presset på ressurser i forhold til andre parallelle prosjekter, som har en god forståelse for oppgaven, og som har en god forståelse for det aktuelle miljøspørsmålet. Se anbefalinger i kapittel 3.

(S) - Gode, fleksible kontrakter som fremmer samarbeid og konflikthåndtering

Kontraktene vil være kritiske styringsverktøy for prosjektet. Gjennom et godt forarbeid kan man spare seg for mange konflikter i gjennomføringen. Flere forhold kan reguleres i kontrakt mens man ennå er i en "forhandlingssituasjon". Dette kan være ved å legge inn ulike opsjoner og prissetting av endrede forutsetninger, og sikre seg i grensesnittet til andre kontrakter. Fortrinnsvis bør det tilstrebes størst mulig grad av samarbeid i kontrakten. Tilbudsunderlagene som er utarbeidet av konsulenter bør kvalitetssikres av prosjektet. Det henvises for øvrig til kapittel 3.3 der det er kommentert nærmere på dette forholdet.

(F) - Marginal bemanning i prosjektorganisasjon

Prosjektet har en liten, men svært kompetent ledelse med erfaring fra tilsvarende prosjekter. Denne erfaringen og kompetansen bør utnyttes best mulig i den tekniske utførelsen. Prosjektorganisasjonen er redusert i forhold til tidligere prosjekter av samme størrelsesorden, med 8 personer i fast organisasjon. Det må derfor leies inn ekstra ressurser fra SVV i perioder. Dette kan fort gi mindre mulighet for oppfølging enn ønsket dersom viktig personell blir fanget opp i andre administrative oppgaver.

T11. Sikre kontinuitet i bemanningen. Sikre at tilgjengelighet til viktig personell som ikke jobber fast i prosjektet er kontraktsfestet.

(F) - Lite formalisert oppfølging av entreprenører

Prosjektet har en lav grad av formalisering – det mangler konkrete oppfølgingsplaner og tiltaksplaner (se kapittel 3). Det er fokus på tekniske aspekter, noe som av og til kan gå på bekostning av formell organisering og styring.

Byggherren bærer en vesentlig del av risikoen i den valgte kontraktsformen (enhetspriskontrakter). Dette krever en bestemt styring fra byggherres side, og kontroll på både kostnad, fremdrift, HMS og kvalitet. Ved å ha en god oppfølging kan en tilstrebe å være mer proaktive for å hindre at byggeledere blir fanget opp i brannslukning.

T12. Det anbefales å utarbeide konkrete oppfølgingsplaner med formaliserte møter, rapportering og målepunkter for oppfølging.

T13. Byggherren bør delta aktivt på stuff; ved vurdering av sikringsmengder og utførelse i samsvar med rolle/ansvarsdeling mellom byggherre og entreprenør.

(S) - Klart fokus på HMS og ytre miljø i prosjektorganisasjonen

To av prosjektets tre samfunns mål omhandler trafiksikkerhet og miljø. Det er gitt klare signaler fra de berørte kommunene om viktigheten av å minimere miljøkonsekvensene i området, spesielt med tanke på drikkevannskilden i nærheten. Dersom man skal lykkes i å nå disse målsetningene – unngå utslipp og ulykker, er det nødvendig at hele organisasjonen har et klart fokus på HMS. Man må lykkes med å utvikle gode holdninger og rutiner ikke bare i egen organisasjon, men også hos entreprenører og underleverandører. Prosjektet har allerede gjort flere tiltak på dette området.

T14. Krav til HMS må følges opp tett i gjennomføringen, gjennom rapportering og faste møter.

(S) - God kommunikasjon med offentlige etater, politikere og naboer

Åpenhet og god interessenthåndtering omkring sensitive temaer som sprenging og nærhet til drikkevann kan lette gjennomføringen av prosjektet. Ved god informasjon på forhånd kan man hindre tidskrevende misforståelser. God dialog med naboer (beboere, Tusenfryd) og berørte kommuner er viktig. For å nå målet om trafiksikkerhet i byggefasen må trafikantene ivaretas på best mulig måte. Klar kommunikasjon er dermed essensielt.

T15. Det bør søkes gode samarbeidsformer med, og god informasjon til aktuelle interessenter – berørte naboer, Tusenfryd, myndigheter og involverte kommuner.

(F) - Ensidig oppfølging av usikkerhet

For å kunne utvikle en god strategi for styring av usikkerhet og sette fokus på rett sted fra begynnelsen av, er det nødvendig med klare og ryddige målformuleringer. (Også mål som omhandler annet enn tid og kostnad bør være SMART⁵.) Dersom andre "mykere" mål er dårlig formulert, kan kostnadmålet lett få stor fokus til fordel for andre viktige mål. I dette prosjektet bør oppfølging av usikkerheter sikre fokus på oppnåelse av alle de prioriterte målene prosjektet har satt opp.

T16. Det anbefales å rydde i målhierarkiet – formulere SMARTe mål ut fra samfunns mål og gitte ressurser, og prioritere disse etter viktighet. Med grunnlag i dette bør det dannes et kart over all

⁵ Spesifikke Målbare Aksepterte Realistiske Tidsavgrensede



usikkerhet prosjektet omgis av, slik at en kan rette fokus dit behovet er størst. Dette vil bidra til å skape en proaktiv og effektiv organisasjon.

5 Usikkerhetsanalyse

Kvalitetssikrer har utført en usikkerhetsanalyse av prosjektets grunnkalkyle. Analysen er basert på dokumentgjennomgang, en gjennomgang av prosjektets opprinnelige anslag med prosjektorganisasjonen, idémyldringer i arbeidsgrupper for identifikasjon av nye usikkerheter og møter med enkeltpersoner og grupper fra prosjektorganisasjonen.

Resultatet for analysen ligger noe høyere enn prosjektets opprinnelige anslag både i fraktil P50 (MNOK 1.230) og relativt standardavvik (9,7 %). Kvalitetssikrer mener at prosjektorganisasjonen har vært for snevre i vurderingen av interne og eksterne forhold (faktorer) og hendelser.

Dokumentasjon av prosjektgruppens vurderinger av nedre, sannsynlige og øvre verdi i anslagsdokumentets anslag vurderes å være utilstrekkelig for vedlikehold av dokumentet, god kvalitetssikring og for videre håndtering av usikkerhet.

5.1 Om usikkerhetsanalysen

Grunnlag for analysen

Prosjektets opprinnelige anslag fra 2004 (med justeringer i 2005) danner grunnlaget for analysen. Analysen er basert på gjeldende avgiftsregler 1.1.2005, der kostnad for arbeid på veg er unntatt MVA. Prisnivå 2005 er lagt til grunn for analysen. Effekten av identifiserte usikkerhetsreducerende tiltak er ikke tatt med ved beregning av investeringskostnaden.

Praktisk gjennomføring av analysen

Kvalitetssikrer etablerte en egen usikkerhetsmodell basert på SVVs struktur og trippelanslag fra anslagsdokumentet. Modellen ble noe omarbeidet for å gjenspeile det kvalitetssikrer mener er en mer reell situasjon, da verktøyet Anslag som SVV benytter har en del begrensninger når det gjelder modelleringsfleksibilitet. Korrelasjon kan ikke tas hensyn til, og faktorer kan kun virke på en gruppe poster - fra en post til en annen, og ikke på enkeltposter.

Modellen er beregnet ved hjelp av simulering, og det er gjort kontrollberegninger med formler fra metoden Trinnvis Kalkulasjon. DNV har utviklet et eget MS Excel-basert verktøy som benytter begge teknikkene spesielt med tanke på denne typen beregninger. Metode for datainnsamling og beregning er beskrevet nærmere i vedlegg V4.

5.2 Analyseresultater

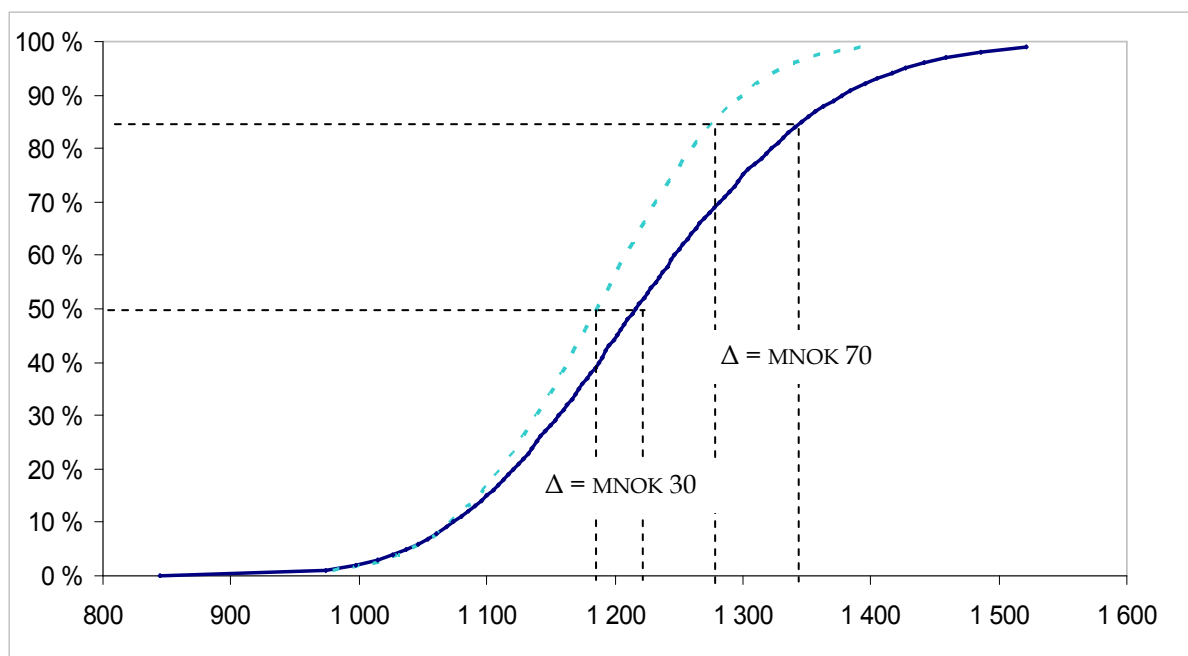
Resultatet ligger noe over prosjektets anslag, både i forventningsverdi (MNOK 1.220) og relativt standardavvik (9,7 %).

Tabell 5-1 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 projektet ikke overskrider den angitte kostnaden.

Tabell 5-1: Nøkkeltall fra analysen

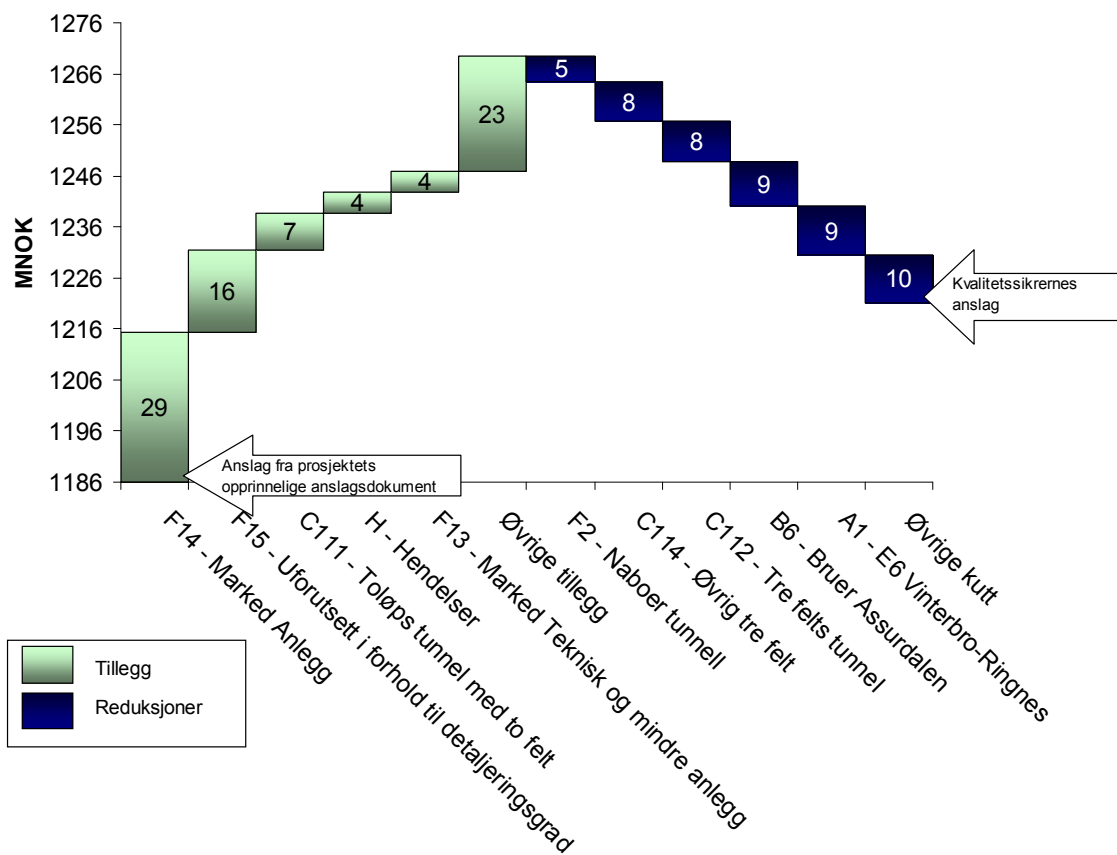
P15-FRAKTIL	P50- FRAKTIL	P85-FRAKTIL	RELATIVT STANDARDAVVIK (σ/E)
1 100	1 220	1 350	9,7 %

Figur 5-1 viser akkumulert sannsynlighetskurve (S-kurve) for analyseresultatet sammenlignet med prosjektets opprinnelige anslag.



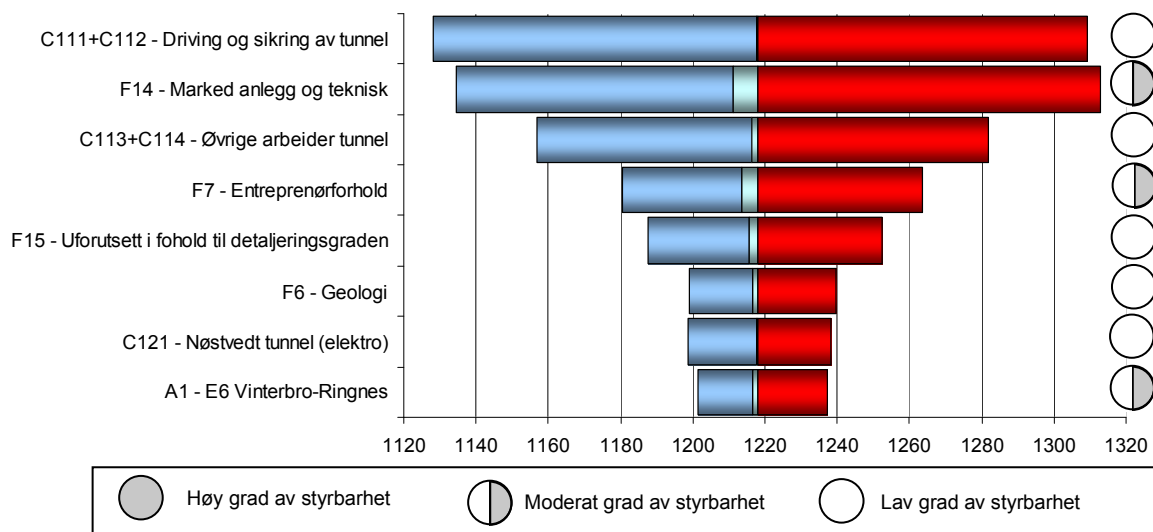
Figur 5-1 – Kumulativ sannsynlighetstetthetsfunksjon for prosjektets totale kostnad. Lys stiplet kurve er prosjektets opprinnelige anslag, blå kurve er resultatfordelingen etter kvalitetssikrers analyse.

Kvalitetssikrers anslag ligger noe høyere enn prosjektets, og usikkerheten er også anslått å være større. Figur 5-2 nedenfor viser hvilke poster som har bidratt til de største endringene i analysens forventningsverdi.



Figur 5-2: Tillegg og reduksjoner i forventningsverdi i forhold til prosjektets opprinnelige anslag på MNOK 1 186.

Skalaen starter ved MNOK 1 186 som er forventningsverdien (μ) i prosjektets opprinnelige anslag. Boksene viser hvor stor endring hver post bidrar med i total forventningsverdi i kvalitetssikrers analyse: $\Delta(\mu_{\text{Kvalitetssikrere}} - \mu_{\text{SVV}})$. For eksempel gir posten F14 en økning på MNOK 29 i resultatet fra den prosjektets analyse til kvalitetssikrers.



Figur 5-3: Tornado diagram for postene som bidrar med mest relativ usikkerhet i prosjektet, og deres grad av styrbarhet.

Tornadodiagrammet i Figur 5-3 ovenfor viser de postene fra analysen som bidrar med størst relativ usikkerhet. Figuren er forklart nærmere i kapittel 6.

Bakgrunnen for vurderingene av enkeltposter er beskrevet nærmere i kapitlene 5.5, 5.6 og 5.7.

5.3 Gjennomgang av det opprinnelige anslaget

Historikk for prosjektets anslagsdokument

E6 Vinterbro-Assurtjern er siste del som bygges ut av veistrekningen E6 Vinterbro - Klemetsrud.

Prosjektgruppen som har gjennomført anslagsprosessen har bakgrunn fra gjennomføringen av parsellen E6 Assurtjern - Klemetsrud. Utarbeidelse av kostnadsoverslaget er gjennomført i henhold til SVVs Håndbok 217 Anslagsmetoden. Anslagsprosessen ble gjennomført 23. og 24. mars 2004.

Grunnlaget for anslagsprosessen var Reguleringsplanen som lå ute til offentlig ettersyn.

Region Øst evaluerte overslaget i juni 2004 og prosjektledelsen foretok en prisjustering fra 2004-kroner til 2005-kroner i juni 2005. Det ble samtidig tatt hensyn til den spesielle prisstigning som var erfart til og med første halvår 2005. Regional kostnadsgruppe hadde ingen kommentarer til anslagsgruppens vurdering av anslagenes usikkerhetsspenn eller dokumentasjon av dette.

Vurdering av estimeringsteknikk og verktøy

Prosjektorganisasjonen har i anslagsdokumentet vært for snevre i vurderingen av indre og ytre forhold (faktorer) og hendelser.

Prosjektorganisasjonen har ikke dokumentert bakgrunnen for sine usikkerhetsvurderinger tilstrekkelig for kvalitetssikring og videre håndtering av usikkerhet.

Måten programmet "Anslag" som brukes av Statens vegvesen lister kalkyleelementer på kan føre til feil i beregningene.

Kvalitetssikrer har vurdert prosjektets estimeringsteknikk og prosess og verktøyet Anslag som er benyttet.

Tabell 5-2 - Vurdering av estimeringsteknikk og -verktøy

FAKTORER SOM PÅVIRKER ESTIMATENES KVALITET	VURDERING			
	GOD	MIDDELS	DÅRLIG	KOMMENTAR
Gruppens bransjekompetanse- og erfaring	X			Erfaren prosjektgruppe. Teamet har erfaring fra gjennomføring av forrige parsell.
Gruppens estimerings- kompetanse og -erfaring		X		Noe varierende. Prosessansvarlig deltar i Regionens kvalitetssikringsgruppe.
Tilgang til og kvaliteten på relevant data		X		Referansedata er hentet fra prosjektorganisasjonens erfaring fra parseller i nærheten, Svartdalstunnelen og den geografisk nærliggende Ringnestunnelen.
Estimeringsmetodikk		X		Metodikken er enkel, men støtter ikke dokumentasjonsbehov (se nedenfor). Metodikken er imidlertid hensiktsmessig for å involvere alle deltakere og lett å ta i bruk i gruppen.
Dokumentasjon av estimering			X	Anslagsrapporten gir dårlig grunnlag for i ettertid å verifisere prosjektets anslag. Prosessen har konkludert med nedre, sannsynlig og øvre anslag. Bakgrunnen for beregning av mest sannsynlige verdi er beskrevet, mens bakgrunnen for usikkerheten i anslagene ikke er tilstrekkelig dokumentert.
Estimeringsverktøyet Anslag			X	Det ble avdekket en feil under gjennomgangen av prosjektets anslag. Måten postene er listet på i programmet fører til feil i beregning av overordnede faktorer F. Programmet har listet postene på følgende vis: A1, A10, A2, A3,... og så videre. I prosjektets opprinnelige anslag førte dette til feil i følgende poster: F1, F8, F10, og F23. Dette er utdypet i vedlegg V5.

Endringer i forhold til prosjektets eget anslag

Kvalitetssikrers usikkerhetsanalyse er bygget opp rundt prosjektets opprinnelige anslag og oppdeling, med enkelte variasjoner i metodikk og modellering, samt noen endrede inngangsverdier. Prosjektet bruker programmet "Anslag" i sin usikkerhetsanalyse. Dette har flere begrensninger for fleksibilitet i modelleringen.

Enkelte sterkt samvarierende poster var modellert som uavhengige av hverandre slik at man tapte statistisk usikkerhet. Postene er korrelert i den nye modellen, noe som vil gi en liten økning i usikkerhetsspennet.

Siden anslagsprosessen i mars 2004 har enkelte forutsetninger endret seg. Noen poster er korrigert på bakgrunn i prosjektets egne vurderinger, og kvalitetssikrer har i tillegg enkelte andre vurderinger enn prosjektgruppen. Usikkerhetselementer og hendelser er tatt opp og vurdert på nytt.

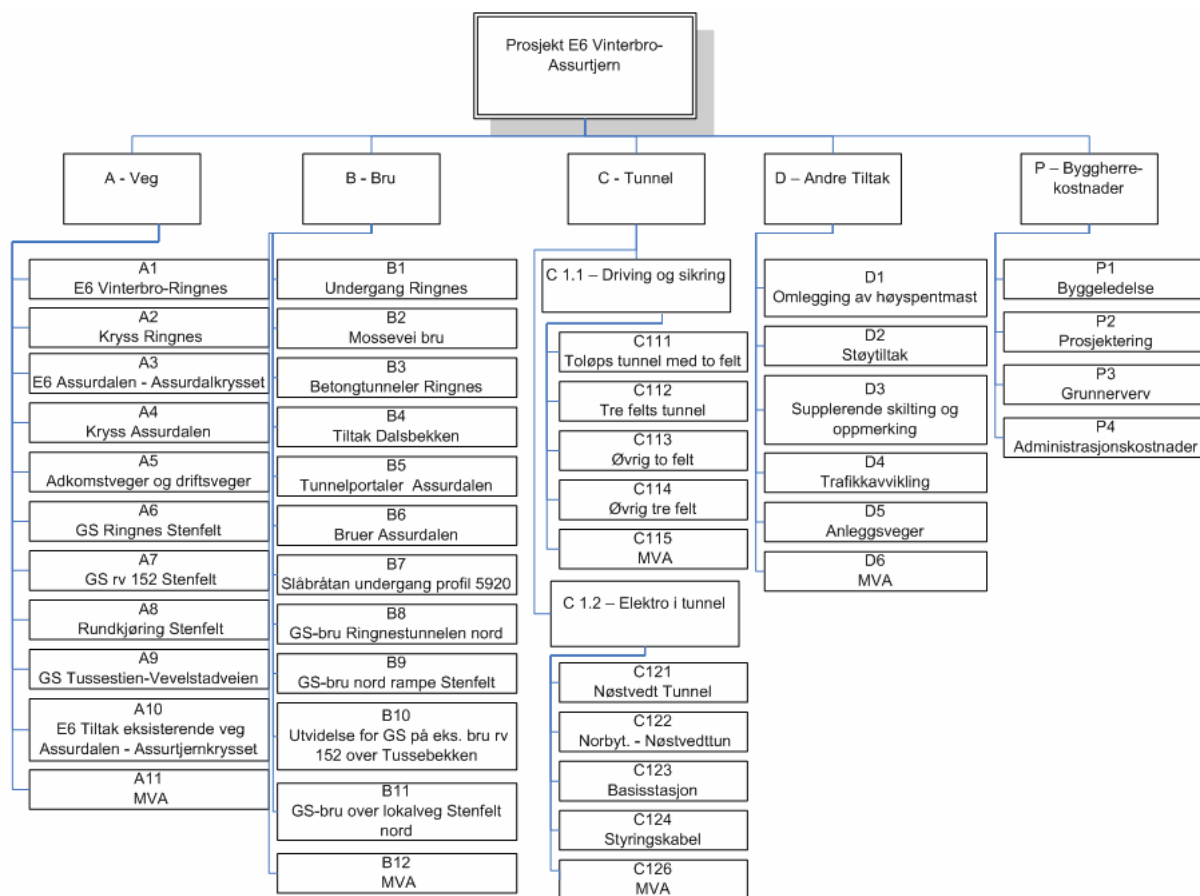
En detaljert liste over spesifikke endringer av inngangsdata og modellering av usikkerheten finnes i vedlegg V5.

5.4 Modellering av usikkerheten i prosjektet

Analysen er basert på en nedbrytning av prosjektet i kalkyleelementer. Disse anslagene skal dekke variasjoner i pris og mengde, basert på visse valg av konsepter. Usikkerhet som virker på kalkyleelementene og endringer i antatt konsept er beskrevet gjennom utenpåliggende faktorer F og hendelser H er beskrevet separat. De ulike gruppene er beskrevet hver for seg i de kommende kapitlene.

5.5 Grunnkalkyle - usikkerhet i estimer

Kvalitetssikrer har benyttet samme navn og notasjon på postene som opprinnelig brukt i prosjektets anslag for å sikre gjenkjennbarhet og gi grunnlag for sammenligning.



Figur 5-4 - Grupper av kostnadsposter i kalkylen

Usikkerhet i prosjektets anslag er uttrykt i et spenn fra nedre – optimistisk, til øvre – pessimistisk verdi. Anslagene inkluderer mengdeusikkerhet, arbeidsomfang og usikkerhet knyttet til enhetskostnad.

Kvalitetssikrer har tatt utgangspunkt i anslagsgruppens vurderinger som er dokumentert i Anslagsdokumentet datert 27. juni 2005. Endringer i anslagsgruppens vurderinger er listet i Tabell 5-3.

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

HOVEDGRUPPE I KALKYLEN		SVV	DNV	ENDRING	BERØRTE POSTER	KOMMENTAR
A	Veg i dagen	145	137	-8	A1	Behov for EPS er redusert med ca 30 %; 6000 m ³ *700 kr=4,2 MNOK som utgjør ca 3500 kr/lm. Det overføres et kostnadselement fra F23; Fremføring og grøfter for kabler, anslagsvis MNOK 0,7 - 1,0 - 1,3. (I tillegg er usikkerheten betydelig redusert etter at GeoVita har gitt ny vurdering av grunnforholdene.)
B	Konstruksjoner /bru	96	88	-8	B6	Bruene i Assurdalen er redusert noe i lengde, arealet redusert fra 1860 til 1452 m ² for sydgående og fra 1823 til 1633 m ² for nordgående med til sammen 3085 m ² . Dette gir et oppdatert anslag 30,9 - 43,2 - 50,9.
C	Tunnel	688	692	4	C111, C112, C113, C114	Lengde på krabbefelt er minsket med 200 m.
D	Andre tiltak	25	26	1		
P	Byggherrekostnader	119	115	-4	P1, P4	P1: Ressursbehovet ikke avklart, men vil trolig ikke bli lavere enn anslått - nedre verdi er justert opp. P4: Prosentsats er senket noe og summen justert etter nytt totalbeløp. SVV skal doble omsetning innen 2007 og det antas at prosentsatsen vil bli lavere enn anslagsdokumentets estimat.

5.6 Faktorer

For enkelthets skyld er prosjektets egen notasjon på faktorene benyttet. Det er sprang i nummereringen da enkelte poster er tatt ut av usikkerhetsanalysen av prosjektet eller av kvalitetssikrer. Dette kan være fordi faktorene er vurdert å være ikke signifikante eller fordi de allerede er ivarettatt i grunnkalkylen eller som hendelser. Dette gjelder følgende faktorer:

F3 – Naboer byggherre (prisusikkerhet i erverv)

F5 – Trafikkavvikling

F8 – Politiske forhold på A-veg, B- konstruksjoner/bru.

F13 – (Opprinnelig) Tiltakets begrensning

F16 og F17 – Fyllplass/deponier

F18 og F19 – Geoteknikk

F20 – Pressgrupper

F21 – Fylkesmannen

F22 – Administrasjonskostnader

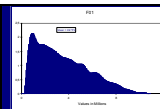
F23 – Grensesnitt mot nord

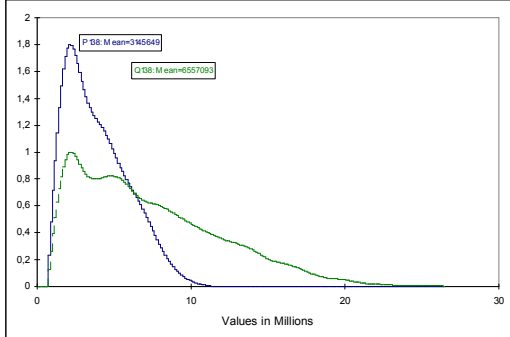
Faktorene som etter kvalitetssikrers vurdering er gjeldende for prosjektet er beskrevet i tabellene som følger. Det er gjort forholdsvis store endringer i F-faktorene i forhold til prosjektets eget anslag.

Det finnes ingen egen generell usikkerhetsfaktor for "Organisering og styring". Disse forholdene ligger til dels bakt inn i alle estimer, og er ellers delt spesifikt i postene P1 – byggeledelse, P2-prosjektering og F7 - entreprenørforhold.

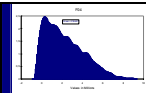
F1- NABOER VEG I DAGEN

F2 - NABOER TUNNEL



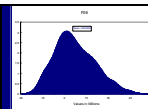
Trusler/ muligheter:	Faktorene virker på postene A1-A10, C1.1.1-C1.1.2 Faktorene omfatter skade på omgivelsene i forbindelse med vei- og tunnelentrepriser, og påfølgende krav mot byggherren. Betydelige elementer som "skade på kloakktunnel" og "skade på jernbanelinjen" er trukket ut av F1 og F2 og behandlet som hendelser, faktorene er derfor noe redusert. I tillegg er usikker prisvurdering av erverv overført til P3. Forsiktig utførelse er forutsatt ivaretatt i kalkyleelementene. Forhold som likevel kan opptre er skader på grunn av rystelser, setningsskader på hus og konstruksjoner etc. Krav fra naboer eller selvpålagte restriksjoner kan gi forsinkelse i enkelte aktiviteter.		
Estimat:	Nedre	Mest Sannsynlig	Øvre
Vurdering:		Forsiktig utførelse er ivaretatt i kalkyleelementene.	Skade på pumpehus for kloakkledning og på privat bebyggelse kan gi betydelige krav også for byggherre.
Kvantifisering:	1,00	1,00	1,05
Resultat (MNOK):	$E_{F1} = 3,1$ $\sigma_{F1} = 2,3$ $E_{F2} = 6,6$ $\sigma_{F2} = 4,9$		
Sammenstilling av faktorenes sannsynlighetsfordelinger:			
F1 - Blå F2 - Grønn stiplet			

F4 – TUNNELKONSEPT



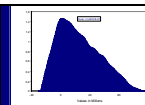
Trusler/ muligheter:	Faktoren virker på postene C1.1.3 og C1.1.4 Faktoren virker ikke på tunneldriving, men omfatter usikkerhet i forbindelse med vann- og frostsikringstype, vegoverbygning, grunnsprengning/dypsprengning/såleisolering/bærelag m/Cg. Anslaget er nå basert på lettbetong. Nye eller strengere krav fra EU kan påvirke valgt konsept. Dette kan gjelde bruk av PE-skum, max stigningsgrad etc.		
Estimat:	Nedre	Mest Sannsynlig	Øvre
Vurdering:		Det er ikke forventet ukjente effekter av strengere EU-krav	Strengere EU-krav kan medføre at valgt tunnelkonsept må justeres.
Kvantifisering:	1,00	1,00	1,02
Resultat (MNOK):	$E_{F4} = 2,2$ $\sigma_{F4} = 1,9$		

F6 – GEOLOGI



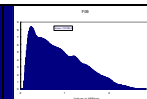
Trusler/ muligheter:	Faktoren virker på postene C1.1.1 og C1.1.2. I tillegg til at prosjektet har erfaring fra tidligere arbeider i samme området er det gjennomført grunnboringer og seismiske undersøkelser og generell geologisk kartlegging som viser at fjellets beskaffenhet er solid og at det er begrenset forekomst av knusningssoner. Faktoren virker kun på kostnadselementene sprengning og sikring som utgjør mindre enn 50 % av postene C1.1.1 og C1.1.2. Usikkerheten er derfor redusert noe i forhold til prosjektets anslag. Faktoren omfatter usikkerhet som også virker på grunnvannssenking, innlekkasje, flere knusningssoner og andre forhold som kan gi annen løsningsmetode. Prosjektet har god kontroll på geologiske forhold, men kan aldri være sikker på hvordan knusningssoner oppfører seg dypt i fjellet. Det var mye leirslepp i Ringnestunnelen (like ved), det måtte dreneres mye. Kostnader ved sikringstiltak er allerede økt i grunnkalkylen, tiltakene har begrenset usikkerheten noe.		
Estimat:	Nedre	Mest Sannsynlig	Øvre
Vurdering:	God oversikt over grunnforholdene fra tidligere tunneler. Færre eller mindre knusningssoner enn antatt.	Konseptene kan gjennomføres som planlagt.	Større eller flere knusningssoner enn antatt.
Kvantifisering:	0,96	1,00	1,10
Resultat (MNOK):	$E_{F6} = 6,8$ $\sigma_{F6} = 14,0$		

F7 – ENTREPRENØRFORHOLD



Trusler/ muligheter:	Faktoren virker på postene A1-A10, B1-B11, C111-C114, C121-C124, D1-D5, P1-P2. Faktoren omfatter uklarheter og konflikter med entreprenørene. Når forhold i samarbeidet medfører konflikt kan ressurser (tid) bli brukt for å diskutere kontraktsforhold og behov for endringer. Om underlaget for entreprenøren ikke er tilstrekkelig detaljert vil usikkerheten i tilbudet bli større. I tillegg vil oppfølging av kontrakten blir krevende for alle parter. Det kan være uklarheter i plandokument eller avtalegrunnlag. Mangelfull eller dårlig prosjektering kan gi store tillegg. Sen leveranse av omprosjektering og arbeidstegninger kan gi krav. Entreprisestrategi er valgt for å sikre konkurranse og lave priser. Strategien kan ha negative konsekvenser. Faktoren inkluderer ikke kostnader knyttet til eventuelle rettssaker eller tilleggskostnader i forbindelse med store forsinkelser.		
Estimat:	Nedre	Mest Sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Høy standard på entreprenør. Plandokumenter gir godt grunnlag.	Grunnlag er tilstrekkelig til at godt samarbeid etableres mellom byggeledere og entreprenører.	Dårlig tegningsgrunnlag, mangelfulle konkurransegrunnlag. Manglende erfaring hos entreprenør. Entreprisestrategien medfører uheldige grensesnitt mellom entrepriser.
Kvantifisering:	0,99	1,00	1,07
Resultat (MNOK):	$E_{F7} = 24,6$ $\sigma_{F7} = 28,4$		

F9 – POLITISKE FORHOLD

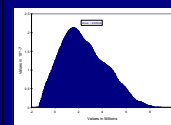


Trusler/ muligheter:	Faktoren virker på postene P1 og P2 Faktoren omfatter krav som medfører omregulering med endringer i prosjektet. Hendelser kan medføre at beslutninger og tillatelser tas opp igjen til diskusjon i kommunale fora. Det oppstår tvil eller uenighet om forutsetninger i kommunale vedtak etc. Vegprosjektet vil i større eller mindre grad gjøre inngrep i tre kommuner. Disse har, gjennom sine planer og generelle forventninger, fokus på tiltak i nærmiljøet, gang- og sykkelstier og andre tiltak utenfor hovedveien.		
Estimat:	Nedre	Mest Sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Som planlagt	Som planlagt Liten usikkerhet ettersom politisk behandling er gjennomført.	Tre kommuner er involvert i prosjektet. Gang- og sykkelstier er identifisert som prosjektets kuttliste.
Kvantifisering:	1,00	1,00	1,02
Resultat (MNOK):	$E_{F9} = 0,8$ $\sigma_{F9} = 0,6$		

F10 MILJØ (VEG)

F11 MILJØ (TUNNEL)

F12 MILJØ (ELEKTRO)


Trusler/
muligheter:

Faktorene virker på postene A1-A10, C111-C114, C121-C124.

Miljøoppfølgingsprogrammet (MOP) er utarbeidet og tiltak er lagt inn i konkurransegrunnlaget.

Det er liten usikkerhet knyttet til estetikk. Enkelte av de vurderte reduksjoner og forenklinger kan medføre ekstra krav til estetiske tiltak.

Krav om rensing av luft/ivaretagelse av forurenset luft.

Det kan komme krav om ytterligere støyskjerming, spesielt i Assurdalen.

Strengere krav til rensing eller transport av vann kan komme som følge av feil på transportledningen og utslipp eller generelt økt miljøfokus blant naboer og miljøorganisasjoner.

Estimat:

Nedre

Mest Sannsynlig

Øvre

Vurdering:

Noe mer ledningslengde for transport av overvann.

Krav om støyskjerming i Assurdalen. Økt kostnad ved transport av forurenset vann.

Ytterligere tilpasninger til virksomheten på Tusenfryd. Andre forhold medfører at tiltak i Miljøoppfølgingsplanen ikke kan følges som planlagt.

Kvantifisering:

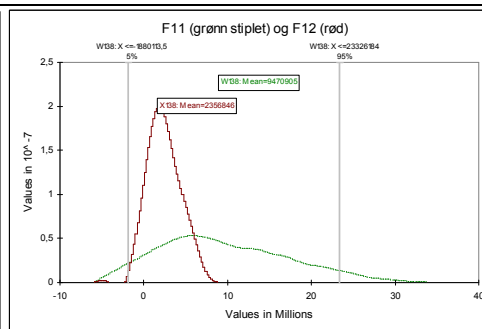
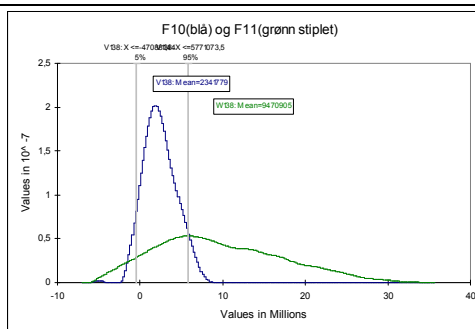
1,00

1,01

1,02

Resultat
(MNOK):

 $E_{F10} = 2,3$
 $E_{F11} = 9,5$
 $E_{F12} = 2,4$
 $\sigma_{F10} = 1,9$
 $\sigma_{F11} = 7,7$
 $\sigma_{F12} = 1,9$

Sammenstilling
av faktorenes
sannsynlighets-
fordelinger


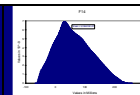
F10 - blå

F11 - grønn
stiplet

F12 - rød

F13 – MARKED, MINDRE KONTRAKTER OG INNKJØP

F14 – MARKED, STØRRE KONTRAKTER

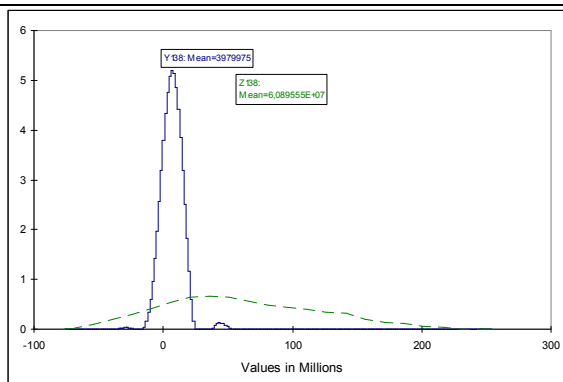


Trusler/ muligheter:	Faktoren virker på alle poster unntatt MVA, P3 og P4. Entreprenørmarkedet påvirkes av andre planlagte og iverksatte prosjekter generelt og i SVV spesielt. Det er få nasjonale aktører i markedet for større tunnelentrepriser og elektro og styring. Det er mulig at interesse fra internasjonale aktører kan påvirke usikkerheten i positiv retning. Mindre entrepriser antas ikke å være utsatt for like stort press som større entrepriser. En redusert faktor er derfor benyttet for de mindre entreprisene. Store entreprenører har fylt opp sine ordrebøker, og dette kan være kjent i entreprenørmarkedet. Store offshoreprosjekter vil trekke mye anleggsekspertise i 2006-2007. Det er mange parallelle prosjekter, SVV alene er forventet å doble omsetningen innen 2007. Det er liten kontroll på elektroentrepriser frem i tid. Det er få aktuelle konkurrenter, alle kjenner alle i miljøet. Elektroentreprisen vil komme samtidig med Bjørvikaprojektet.		
Estimat:	Nedre	Mest Sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Anslagsdokumentet ble oppdatert med erfaringstall fra siste inngåtte kontrakter sommeren 2005. Det kan komme flere eller internasjonale aktører på markedet.	Det er et stramt marked med høy aktivitet i årene fremover. For mindre entrepriser er faktoren 1,02 benyttet.	Det er eksempler på prosjekter som har bommet betydelig på markedet de siste årene. For mindre entrepriser er faktoren 1,07 benyttet.
Kvantifisering:	0,98	1,04	1,20
Resultat (MNOK):	$E_{F13} = 4,0$ $E_{F14} = 60,9$ $\sigma_{F13} = 5,4$ $\sigma_{F14} = 60,3$		

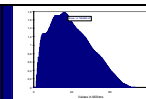
Sammenstilling av faktorenes sannsynlighetsfordelinger

F13 – Blå

F14 – Grønn stiplet



F15 – USPESIFISERT/UFORUTSETT I FORHOLD TIL DETALJERINGSGRAD



Trusler/ muligheter:	Faktoren virker på alle poster unntatt MVA og P4 Faktoren representerer kostnader som man vet kommer, men som ikke kan spesifiseres på estimattidspunktet på grunn av detaljeringsgrad. Denne faktoren er i SVVs håndbok 217 vurdert til 3-7 % av total kostnad når prosjektet er på Reguleringsplannivå. Det er i faktorens natur at den ikke kan dokumenteres. Kvalitetssikrer har valgt å benytte verdiene i Håndbok 217.		
Estimat:	Nedre	Mest Sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Prosjektet har gjennomført forrige parsell med god kontroll på kostnader. Alle uspesifiserte/uforutsette forhold er tatt med i anslagsdokumentet.	3 % tillegg er laveste verdi i anslagshåndbokens spenn for reguleringsplannivå.	7 % er øvre verdi i anslagshåndbokens spenn for reguleringsplannivå.
Kvantifisering:	1,00	1,03	1,07
Resultat (MNOK):	$E_{F15} = 37,5$ $\sigma_{F15} = 21,7$		

5.7 Hendelsesusikkerhet

Den statistiske behandlingen av hendelser er feil⁶ i anslagsdokumentet, og gir en sum på NOK 212.000 - en betydelig lavere verdi enn det som er korrekt i forhold til anslagene. Prosjektet har dermed konkludert med at bidraget fra hendelser ikke er signifikant, og har utelatt det fra kalkylesummen. Kvalitetssikrer har vurdert og kalkulert hendelser på nytt, og lagt dette til i sin analyse.

Hendelser med kostnadskonsekvens er listet i tabellen nedenfor. Konsekvens av disse hendelsene inngår i den totale usikkerhetsanalysen.

⁶ Forventet total kostnad på ca MNOK 1,06 er puttet inn i formelen for forventningsverdi fra Trinnvis kalkulasjon etter endt beregning som et P90-anslag. Denne summen betegnes igjen som P90 og forkastes da som neglisjerbart liten.

Tabell 5-4 - Oversikt over hendelser

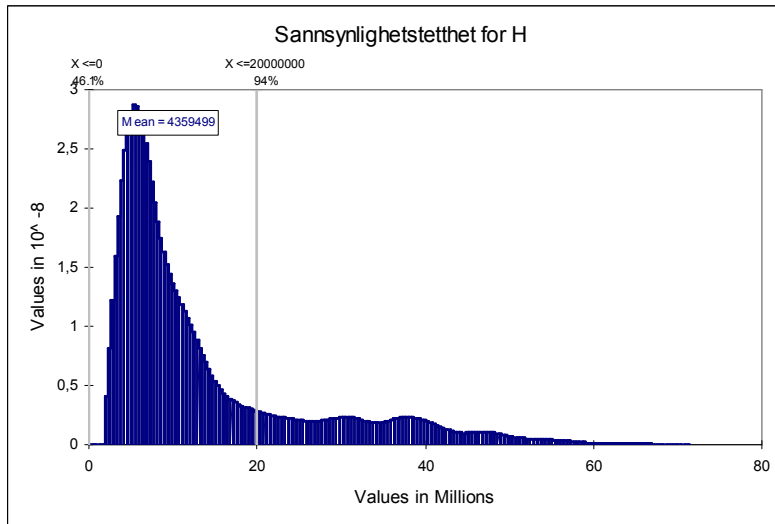
REF NR	NAVN	BESKRIVELSE	BIDRAG TIL TOTAL KALKYLE (μ)
H2	Sprengningsulykke	Kostnad som er byggherres ansvar etter sprengningsulykke. Krav etter forsinkelser – også for andre entreprenører i tilstøtende entrepriser. Feil eller mangler i geologirapport medfører endring av metode. Krav fra kommunene eller fra andre interessenter der entreprenør ikke aksepterer ansvar. Sannsynlighet: 15 % Anslag: (0-1-10)	MNOK 0,8
H3	Flom i vassdrag/ ekstreme værforhold	Det har vært eksempler på ekstreme værforhold i Norge den senere tiden. Ekstreme værforhold kan medføre tiltak også fra byggherres side, eventuelt etter konflikt med entreprenør. Vegprosjektet er ikke lokalisert i elv- eller bekkeløp som forventes utsatt for flom eller ekstreme påvirkninger. Sannsynlighet: 5 % Anslag: (0-1-10)	MNOK 0,3
H4	Skade på jernbanespor	Byggherres ansvar etter skade på spor med følgeskader. Eventuelt også konflikt med entreprenør omkring krav fra Jernbaneverket (JBV) Konsekvenser etter skade på jernbanespor kan være svært store, spesielt om det også blir skade på jernbanemateriell. Sannsynlighet: 2 % Anslag: (0-2-30)	MNOK 0,3
H8	Forurensning av Gjersjøen	Tiltak for å lede forurenset vann forbi Gjersjøen er entreprenørs ansvar i henhold til konkurransegrunnlaget. Byggherrens ansvar kan bestå av krav til ytterligere tiltak eller kostnader i forbindelse med forsinkelser etter forurensning, miljøaksjoner, uenighet om tillatelser etc. Sannsynlighet: 2 % Anslag: (0,5-2-10)	MNOK 0,1
H9	Kollaps av konstruksjon eller stillas	Det er størst risiko ved driving av tunnel ved Dalsbekken og i forbindelse med bruer. Kollaps av konstruksjoner eller stillas vil sette restriksjoner på fremdriften. Usikkerheten omfatter også byggherres kompensasjon til andre entreprenører i tilstøtende entrepriser. Sannsynlighet: 2 % Anslag: (0-5-20)	MNOK 0,2

REF NR	NAVN	BESKRIVELSE	BIDRAG TIL TOTAL KALKYLE (μ)
H10	Masse kan ikke avhendes som planlagt pga dårlig kvalitet	Dårlig kvalitet på massene kan medføre at masse ikke kan leveres på Vinterbro pukkverk som planlagt. I første omgang må massen lagres midlertidig, deretter kommer transportkostnader ved flytting fra mellomlager til alternative deponier. Alternative deponier kan være veganlegg E6 Østfold og E18 Østfold og deponi ved Drøbak. Sannsynlighet: 5 % Anslag: (20-30-45)	MNOK 1,6
H11	Masse kan ikke avhendes som planlagt pga tilgjengelighet ved Vinterbro pukkverk	Hendelsen medfører at det må finnes alternative deponier for deler av massen. Noe masse kan transporteres til Åsland pukkverk, noe må transporteres lengre. Hendelsen forutsetter god kvalitet på massene. Sannsynlighet: 1 % Anslag: (10-14-20)	MNOK 0,2
H12	Fornminner	En hulveg er kartlagt ved tunnelinnslag ved Tusenfryd. Funn av flere og interessante fornminner under kartleggingsaktivitet i mai 2006 kan medføre forsinket anleggstart ved Tusenfryd. Ventekostnader vil kunne tilkomme om kontrakt allerede er inngått. Området Assurdalen er frigitt til prosjektet. Sannsynlighet: 5 % Anslag: (0-1,3-4,3)	MNOK 0,12
H13	Brann i lettfylling	Det vil alltid være risiko for brann i lettfylling inntil den er overdekket. Kostnaden omfatter erstatning av en stor del av lettfyllingen. Sannsynlighet: 3 % Anslag: (4,7-7-9,3)	MNOK 0,2
H14	Forsinkelser i entreprisoverganger	Ref punktet om fremdriftsusikkerhet nedenfor. Enkelte entrepriser og delentrepriser er avhengig av at foregående aktivitet er ferdigstilt. Forsinkelser kan derfor medføre krav mot byggherre som ikke dekkes opp av kontraktuelle virkemidler. Sannsynlighet: 30 % Anslag: (1-2-3)	MNOK 0,6

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 4,4.

Som det fremgår av figuren nedenfor er det også mulig at hendelsene gir en betydelig høyere kostnadskonsekvens, men sannsynligheten for dette er relativt lav.



Figur 5-5 - Sannsynlighetsfordeling for hendelser

I gjennomgangen med prosjektgruppen ble et større antall hendelser identifisert og diskutert. Følgende hendelser ble vurdert å være ikke signifikante og derfor holdt utenfor den videre usikkerhetsanalysen:

- Hovedentreprenør går konkurs
- Anleggsarbeid påvirker det kommunale avløpsnett (prosjektet nektes bruk av avløpsnett eller det kraves stans i arbeidet)
- Ras (i og utenfor tunnel)
- Lite konkurranse i forbindelse med anbudene (uaktuelt høy pris)
- Kritisk materiell, kompetanse, revisjonstegninger eller ressurser ikke tilgjengelig
- Ringnestunnelen ikke tilgjengelig for massetransport

Fremdriftsusikkerhet

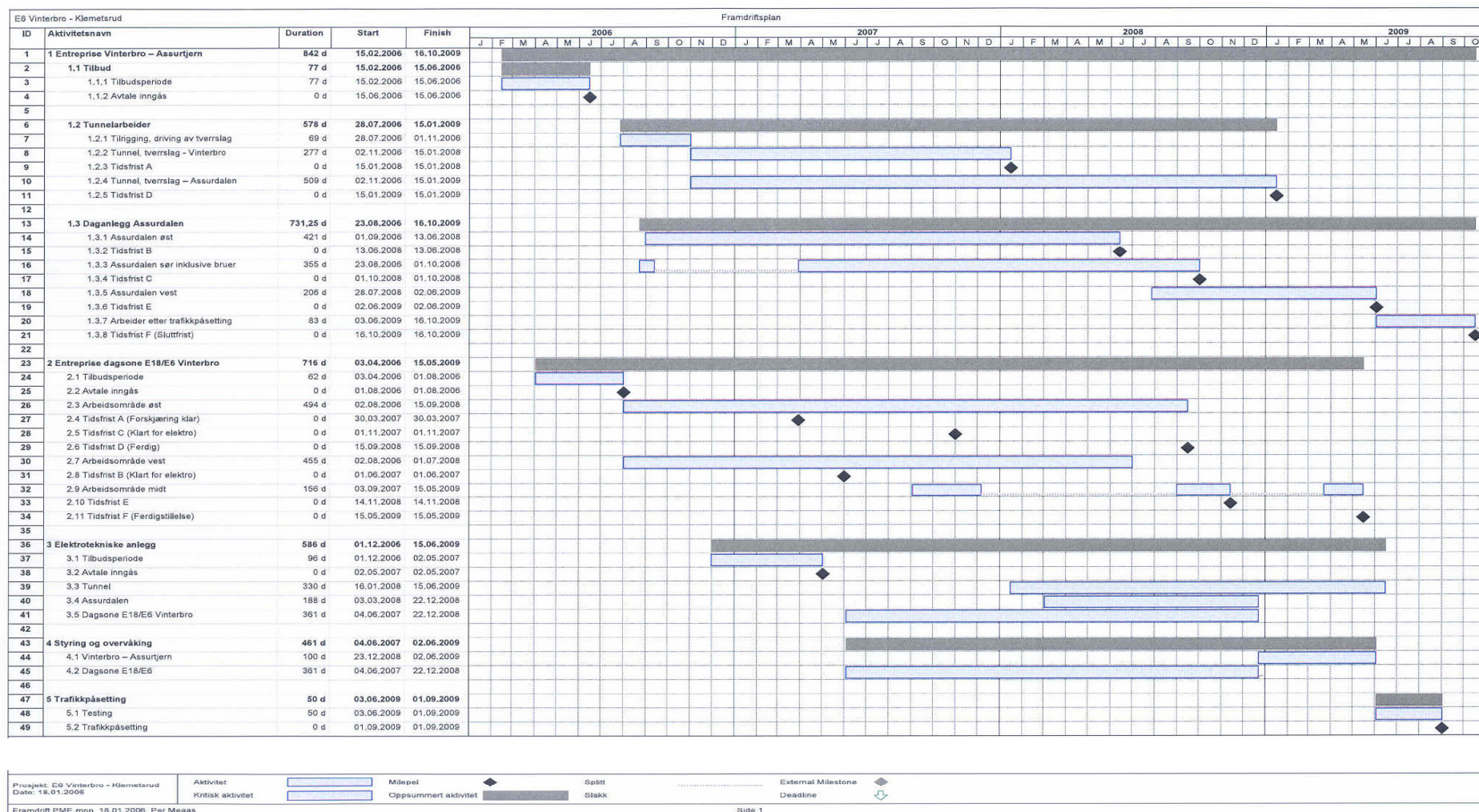
Kvalitetssikrer har kun gjort overordnede vurderinger av kostnadskonsekvenser i forbindelse med fremdriftsusikkerheten i prosjektet.

Med bakgrunn i vurderingene nedenfor er det lagt til en hendelse (H14) i analysen som omhandler forsinkelser i grensesnittet mellom kontrakter.

Fremdriftsplanen i Sentralt styringsdokument datert 30. juni 2005 legger opp til utsendelse av konkurransegrunnlag i slutten av 2005. Per januar 2006 er det mest sannsynlig at konkurransegrunnlaget sendes ut første kvartal 2006 med anleggstart tunnelentreprise 1. august 2006. Trafikkåpning er planlagt til 3. kvartal 2009.

Tunnelentreprisen ligger på den kritiske stien i prosjektgjennomføringen. En grov tidsplan for prosjektet er vist i Figur 5-6. Prosjektet har kalkulert med en drive- og sikrehastighet på 35m pr uke pr stuff, med en stuff i hvert løp og hver retning.

Det er planlagt med relativt liten slakk i gjennomføringstiden. Samtidig er flere av fasene avhengige av å gjennomføres i spesielle sesonger/intervaller. Planen er lagt slik at man ikke skal sprengre nær Tusenfryd i høysesongen på sommeren, og unngå å måtte asfaltere i vintersesongen.



Figur 5-6: Grov fremdriftsplan for prosjektet E6 Vinterbro-Assurtjern.



5.8 Pålitelighet og gyldighet av analysen

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

Det er ikke gjennomført en uavhengig referansesjekk for å sammenligne prosjektets anslag med anslag og resultater fra andre sammenlignbare prosjekter. Prosjektgruppen har imidlertid benyttet standardverdier for anslag innen SVV og trukket inn erfaring fra sammenlignbare prosjekter.

Det er ikke gjennomført en analyse av prosjektets fremdriftsplan. Fremdriftsplanen er kun benyttet for å identifisere usikkerhet knyttet til forsinkelser i grensesnittet mellom kontrakter.

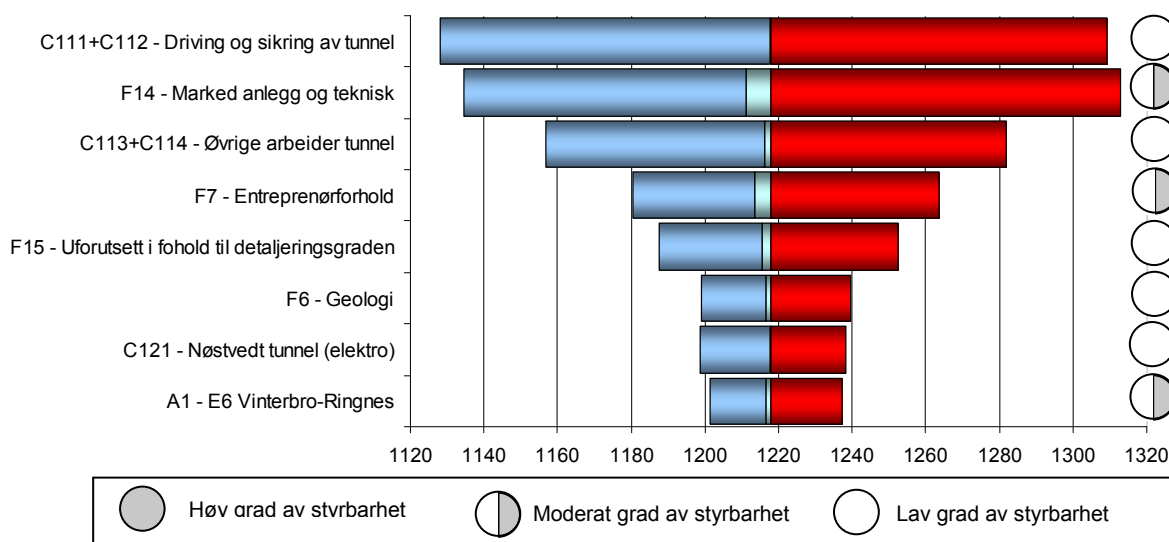
6 Tiltak for reduksjon av usikkerhet

De største usikkerhetselementene i analysen kjennetegnes ved relativt lav prosentvis usikkerhet og liten grad av påvirkbarhet. Kostnadselementene gir store bidrag til total usikkerhet fordi elementene i seg selv er svært store. Tiltak for å redusere de største usikkerhetselementene er vurdert, men kvantifiserbare effekter av tiltakene er ikke beregnet.

I punkt 6.2 nedenfor er noen forslag til tiltak listet.

6.1 Viktige usikkerhetselementer

For å redusere usikkerhet bør man identifisere de mest usikre elementene og rette tiltak mot de av disse som kan påvirkes av prosjektet. Tornadodiagrammet i Figur 6-1 viser postene som bidrar med størst usikkerhet i kalkylen.



Figur 6-1: Tornadodiagram. Postene som bidrar med mest usikkerhet i prosjektet. Styrbarheten er illustrert til høyre.

Spennet viser P10 og P90 for totalkalkylen i en simulering der kun denne faktoren varierer. En positiv påvirkning på grunnkalkylen er merket blå, mens en negativ er merket rødt. P50 ligger ved skillet mellom den lyse og mørke fargen til den dominerende (rød/rosa, blå/lyseblå), og viser om posten gir en resultatfordeling som er venstreskjev eller høyreskjev.

6.2 Tiltak

T17. Sikre reell konkurranse i anbudskonkurranser

Usikkerhet knyttet til entreprenørmarkedet bidrar mest til prosjektets totale usikkerhet. Dette er en ekstern usikkerhet som prosjektet har begrenset mulighet til å påvirke. Prosjektet kan imidlertid bidra til å sikre et minimum antall tilbydere, eventuelt ved å invitere entreprenører som vanligvis ikke konkurrerer i det norske markedet. Det bør legges en strategi for å markedsføre prosjektet aktivt. Tiltaket vil virke på usikkerhetene *F14 Marked Teknisk og anlegg* og *F13 Marked mindre anlegg og innkjøp*.

T18. Oppdatere usikkerhetsbildet etter hvert som informasjon om marked blir sikrere

Prosjektet bør følge opp hvilke entreprenører som vil delta i konkurransen. Om tilbakemeldinger fra tilbydere eller antall tilbydere tilsier at konkurransesituasjonen er god, kan usikkerheten reduseres allerede før det må tas stilling til gjennomføring av eventuelle reduksjoner og forenklinger (se punkt 7 nedenfor). Tiltaket vil virke på usikkerhetene *F14 Marked Teknisk og anlegg* og *F13 Marked mindre anlegg og innkjøp*.

T19. Utrede bruk av opsjoner i forespørslene

Prosjektet bør vurdere å innarbeide opsjoner i forespørslene. Disse vil kunne gi valgmuligheter etter at kontrakten er inngått. Dette gjelder også prissetting av endrede forutsetninger som kan tenkes å oppstå. Tiltaket vil virke på usikkerhetene *C1.1 Driving og sikring av tunnel* og *B6 Bruer i Assurdalen*.

T20. Følge opp gevinst av entreprisestrategi

Prosjektet har valgt en entreprisestrategi som skal bidra til økt konkurranse, spesielt ved at mindre entreprenører kan delta i konkurransen. Uansett hvilken entreprenør som vinner hovedentreprisen bør prosjektet ha en gjennomarbeidet plan for å utnytte muligheter som entreprisestrategien og konkurransen gir. Tiltaket vil virke på usikkerhetene *F14 Marked Teknisk og anlegg* og *F13 Marked mindre anlegg og innkjøp*.

T21. Løpende følge opp og kontrollere kontrakter

Byggeledere og kontrollører må følge opp tunneldriving og -sikring og de faktiske grunnforholdene og oppdatere grunnlagsdokumentene om ny informasjon tilsier dette. Tiltaket vil virke på usikkerhetene *C1.1.1 og C1.1.2 Driving og sikring av tunnel* og *C1.1.3 og C1.1.4 Øvrige arbeider tunnel*.

T22. Fokuserer på usikkerhetsaspektet ved valg av entreprenør



Prosjektet bør fokusere på tiltak som sikrer godt samarbeidsklima og gjensidig informasjonsutveksling underveis og vilje til å finne gode tekniske løsninger, også ved valg av entreprenør. Tiltaket vil virke på usikkerheten *F7 Entreprenørforhold*.

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

7 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."

Det er funnet noen relevante muligheter for reduksjon og forenkling av prosjektet, men disse er relevante kun ved beslutning om reduksjoner allerede før kontraktsinngåelse. Kuttlisten i anslagsdokumentet anses ikke som reelle reduksjoner, men vil kun overføre kostnadselementene til et annet budsjett. Kvalitetssikrer har derfor konkludert med at ingen av de vurderte forslag til reduksjoner og forenklinger bør tas med ved dimensjonering av prosjektets kostnadsramme.

7.1 Kuttliste i anslagsdokumentet

Prosjektorganisasjonen har i sitt anslagsdokument konkludert med at reduksjoner og forenklinger på hovedtraseen ikke er mulig. Det er listet seks mindre kalkyleelementer som i sin helhet utgjør prosjektets forslag til kuttliste. (Ref Anslagsdokumentet side 24.)

Tabell 7-1: Kuttliste fra Anslagsdokumentet.

	KALKYLEELEMENT	POTENSIELL REDUKSJON (MNOK)
A6	Gang- og sykkelveg Ringnes-Steinfelt	9,2
B9	GS bru rampe Steinfelt	0,9
B11	GS vegbru over lokalveg Stenfelt nord.	1,2
A8	Rundkjøring Stenfelt	4,8
A9	GS veg Tussestien- Vevelstadveien	0,6
B10	Utvidelse for GS på eksisterende bru Tussebekken	2,7
	Sum totale kutt i det sentrale styringsdokumentet	19,4

De involverte kommuner har i sine planer satt som forutsetning at listede elementer skal gjennomføres. Å kutte disse fra prosjektets omfang vil i realiteten bare innebære å gjennomføre dem innenfor et annet budsjett.

7.2 Vurderte reduksjoner

Under den eksterne kvalitetssikringen er det fremkommet ytterligere noen muligheter for reduksjoner og forenklinger. Disse er rangert etter størrelsen på sparepotensialet. I arbeidsmøter har prosjektorganisasjonen påpekt at enkelte reduksjoner og forenklinger i tabellen nedenfor i liten grad gir reelle muligheter til å redusere prosjektets kostnader. Enkelte av tiltakene vil i beste fall kunne bidra til at prosjektgruppens og kvalitetssikrers innstilling om reduksjonene, konsekvensen av disse og tidspunkt for når beslutning må tas er kjent for beslutningstakere.

Tabell 7-2 - Vurderte reduksjoner og forenklinger

	BESKRIVELSE	BESLUTNINGS- TIDSPUNKT	POTENSIELL REDUKSJON (MNOK)
C1.1.3 C1.1.4 C1.2.1	Utbygging av kun ett nytt tunnelløp. Reduksjonen baserer seg på at tunneldrivingsentreprisene C 1.1.1 og C 1.1.2 gjennomføres som planlagt, mens kostnadselementene C 1.1.3, C 1.1.4 og C 1.2.1 reduseres med 80 % for det ene tunnelløpet. Reduksjonen vil kunne bli ca MNOK 90 og ca MNOK 43 for henholdsvis C1.1.4 og C1.2.1. Konsekvensen av tiltaket vil være at forventet kapasitetsøkning ikke oppnås i prosjektet. Det antas at videre utbygging og ferdigstilling av det andre tunnelløpet vil bli gjennomført umiddelbart etter prosjektet avsluttes, tiltaket anses derfor ikke å kunne bidra til en reell reduksjon. Tiltaket kan likevel være relevant ettersom det er betydelig usikkerhet knyttet til prisnivået i entreprenørmarkedet. Beslutning om dette tiltaket må tas før kontraktinngåelse, men vil endre konseptet i hele prosjektet. Det kan derfor være nødvendig med en ny politisk vurdering av konseptet.	Før kontraktinngåelse.	133
B6	Erstatte bruer Assurdalen med betongkulvert. Bruer i Assurdalen har stipulert kostnad til optimistisk anslag MNOK 37, sannsynlig anslag MNOK 52 og pessimistisk anslag MNOK 63. Konsekvensen av tiltaket vil være en stor fylling som er uheldig for planlagt estetisk standard på veistrekingen. Tiltaket vil kreve ny reguleringsplan. Beslutning om gjennomføring av tiltaket må tas allerede ved kontraktinngåelse ettersom broen er inkludert i tunnelentreprisen. Endret brokonsept kan eventuelt avtales som opsjon.	Før kontraktinngåelse.	26

	BESKRIVELSE	BESLUTNINGS- TIDSPUNKT	POTENSIELL REDUKSJON (MNOK)
P4	Overføre "interne kostnader". SVV kan velge å overføre interne gjennomføringskostnader (Byggeledelse) og Administrasjonskostnader til andre prosjekter for å sikre gjennomføring av alle elementer av prosjektet i henhold til planen. Dette vil kunne sikre fremdrift selv om hendelser og estimatusikkerhet tilsier at prosjektet må opp til ny behandling på grunn av overskridelse av kostnadsrammer. Reduksjonen gjelder kun kostnadselementet P4. Konsekvensen vil være at prosjektets andel av SVVs felleskostnader belastes andre prosjekter i perioden.	Ved årlig fordeling av SVV kostnader.	18
C1.1	Betonghvelv i stedet for lettbetonghvelv. Anslaget er basert på bruk av lettbetonghvelv i hele tverrsnittet. Det er noe lavere pris på betonghvelv. Kostnadsreduksjonen forutsetter at tiltaket gjennomføres i hele tunnelløpet. Konsekvensen av tiltaket vil være at SVVs gjeldende standard fravikes. Beslutning om gjennomføring av tiltaket må tas allerede ved kontraktsinngåelse, eventuelt ved at endret konsept avtales som opsjon.	Før kontraktsinngåelse.	14

Anslagsdokumentets kuttliste og vurderte reduksjoner og forenklinger i tabellen ovenfor kan deles inn i to grupper

- beslutning om gjennomføring må tas allerede ved kontraktsinngåelse, og
- reduksjonen innebærer kun overføring til et annet budsjett.

Reelle muligheter for å redusere prosjektets kostnader er gitt i tiltakene i tabellen nedenfor.

Beslutning om tiltakene knyttet til kostnadselementene B6 og C1.1 må tas før innstilling fremsendes Stortinget. Tiltakene kan derfor kun benyttes for å justere Samferdselsdepartementets beskrivelse av omfang og tilhørende kostnadsramme. Tiltakene er derfor ikke hensiktsmessige for dimensjonering av usikkerhetsavsetningen.

Kutt av elementene A6, A8, A9, B9, B10 og B11 innebærer kun å flytte kostnadene over til et annet budsjett. Tiltakene er derfor ikke hensiktsmessige for dimensjonering av usikkerhetsavsetningen.

Kostnadselementene i tabellen nedenfor er sortert etter størrelse.

Tabell 7-3 - Reelle reduksjoner og forenklinger

	BESKRIVELSE	POTENSIELL REDUKSJON (MNOK)
B6	Erstatte bru Assurdalen med betongkulvert	26,0
C1.1	Betonghvelv i stedet for lettbetonghvelv	14,0
A6	Gang- og sykkelveg Ringnes-Steinfelt	9,2
A8	Rundkjøring Steinfelt	4,8
B10	Utvidelse for GS på eksisterende bru Tussebekken	2,7
B11	GS vegbru over lokalveg Steinfelt nord.	1,2
B9	GS bru rampe Steinfelt	0,9
A9	GS veg Tussestien- Vevelstadveien	0,6
	Sum reelle reduksjoner og forenklinger	59,4

T23. Det anbefales at ingen av de vurderte forslag til reduksjoner og forenklinger tas med ved dimensjonering av prosjektets kostnadsramme.

8 Tilrådninger om kostnadsramme og avsetninger

Som et resultat av usikkerhetsanalysen og andre generelle vurderinger, presenteres her en anbefalt kostnadsramme som er noe høyere enn prosjektets opprinnelige anslag.

8.1 Store usikkerhetselementer

Størst bidrag til prosjektets usikkerhet kommer fra anslagene for gjennomføring av tunnelentreprisene. Usikkerhetsspennet er akseptabelt, men bidraget til totalusikkerheten er stort fordi kostnadselementene er relativt store. Usikkerheten knyttet til markedssituasjonen for de store entreprisene bidrar også betydelig.

Kvalitetssikrer har, i motsetning til prosjektet, tatt effekten av hendelser med i analyseresultatet. Anslagene i grunnkalkylen og basiskostnad er redusert noe som følge av dette.

8.2 Kostnadsramme og usikkerhetsavsetning

Fastsettelse av kostnadsramme⁷ for prosjektet avhenger blant annet av i hvilken grad det kan iverksettes kostnadsreducerende tiltak dersom kostnadene øker utover bevilget ramme. Som vist i punkt 7 er ikke de identifiserte reduksjoner og forenklinger reelle reduksjonsmuligheter for prosjektet.

T24. Det anbefales at styringsramme settes lik usikkerhetsanalysens P50, MNOK 1.220.

T25. Som dokumentert i punkt 7 ovenfor har kvalitetssikrer valgt å avvike fra hovedregelen ved anbefaling av kostnadsramme; reduksjoner og forenklinger er ikke fratrasket P85. Anbefalt kostnadsramme er lik usikkerhetsanalysens P85, MNOK 1.350.

Usikkerhetsavsetningen på MNOK 130 kan betraktes som finansiell beredskap som kan trekkes på når kostnadsdrivende hendelser og ekstreme verdier på anslagene inntreffer.

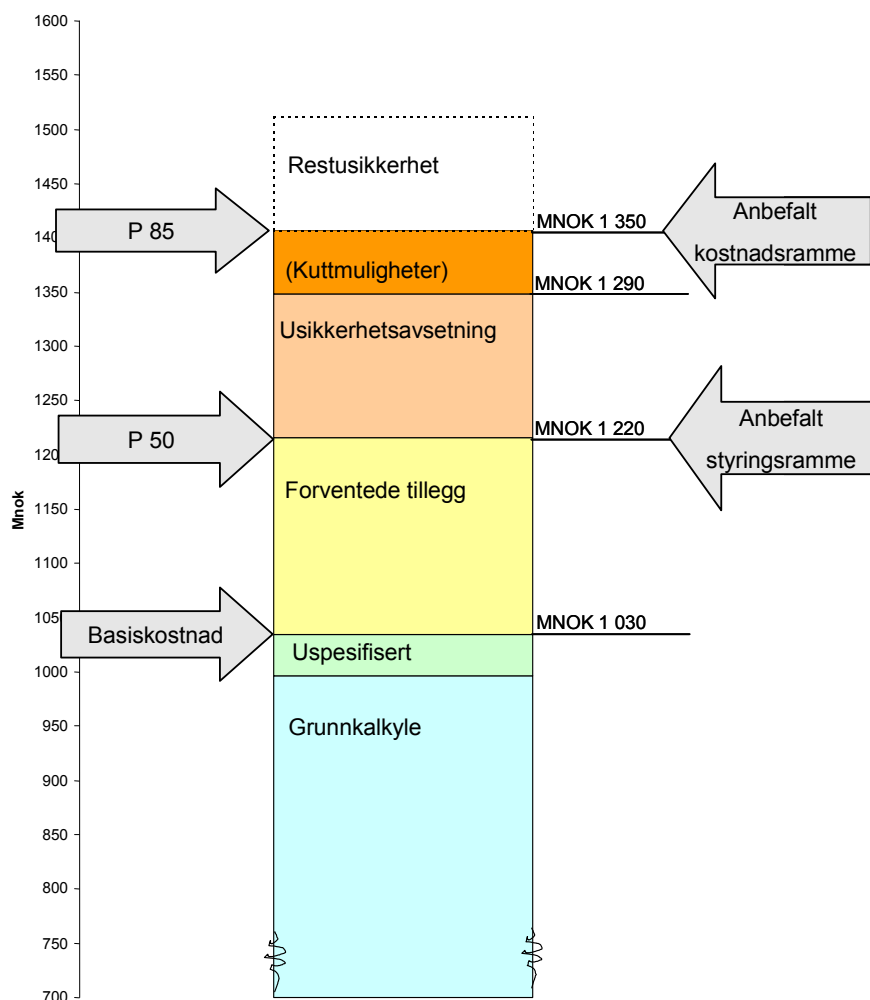
T26. **Kostnadsrammen**, som inkluderer usikkerhetsavsetningen, anbefales forankret hos Samferdselsdepartementet.

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

⁷ ”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).

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

T27. **Styringsrammen** anbefales disponert av SVV.



Figur 8-1: Grafisk fremstilling av anbefalt styringsramme for prosjektet.

9 Organisering og styring av prosjektet

Dette kapittelet omhandler den prosjektorganisatoriske oppbygningen SVV har valgt for å støtte opp om sin gjennomføringsplan. Kvalitetsgruppens vurdering er at prosjekt har en erfaren ledelse, og at prosjektet i hovedsak er riktig organisert. Det bemerkes for øvrig at linjeledelsens ansvar må rendyrkes i forhold til støttefunksjoner og at prosjektet må utarbeide gode kontrollplaner for gjennomføringen. Med bakgrunn i prosjektets størrelse må det legges vekt på at oppfølgingsrutinene er gode og at disse er tilstrekkelig formaliserte.

9.1 Beslutningsgang

Organisasjonsmodellen er valgt med utgangspunkt i den kontrakts- og gjennomføringsfilosofien SVV tradisjonelt styrer større utbyggingsprosjekter etter, og følger de retningslinjer som er gitt Håndbok 151.

9.2 Overordnet organisering

Prosjektet rapporterer til prosjektsjefen som er underlagt regionvegsjefen Region øst. Det er ikke opprettet en egen styringsgruppe for prosjektet.

Kvalitetssikringsgruppen er av den oppfatning at kompleksiteten av prosjektet ikke er av den karakter at det er behov for å opprette en egen styringsgruppe.

9.3 Prosjektorganisasjonen

Prosjektet har utarbeidet et organisasjonskart som på en god måte reflekterer den kontraktsmessige nedbryting av prosjektet. Tyngdepunktet i organisasjonen er tre byggeledere som rapporterer i linjen til prosjektleder; en byggeleder for hvert prosjektavsnitt og en på el. tekniske fag. Prosjektet skal opprette to faggrupper, henholdsvis miljø og geologi som støttefunksjon til prosjektledelsen. I tillegg er det gjort avtale om fagstøtte fra Region øst etter behov.

De sentrale personene i organisasjonen er utgått fra samme organisasjon som hadde ansvar for gjennomføring av parsellen Klemetsrud - Assurtjern med ferdigstillelse høsten 2004. Disse har solid erfaring fra ulike vei- og tunnelprosjekter. Det er vår oppfatning at prosjektet har en erfaren ledelse og en gjennomtenkt organisasjonsstruktur i forhold til valgte gjennomføringsstrategi.

T28. Det anbefales at linjeledelsens HMS-ansvar synliggjøres ved at fagstøtte innenfor HMS/KS, økonomi etc. vises som støttefunksjoner på organisasjonskartet i Sentralt styringsdokument.

9.4 Styring og kontroll

Det er utarbeidet en kvalitetsplan og en HMS -plan for prosjektet (september 2005). Dokumentet følger malen i håndbok 151. Prosjektleder er gitt fullmakt innenfor styringsmålet. Fullmakten er knyttet til et avtalt og definert prosjektinnhold. Premissendringer løftes opp til prosjektsjef.

Byggeleders fullmakt er begrenset til kr. 200.000 for endringer utover definert kontraktsinnhold

- T29. Kvalitetsplanen må oppdateres med hensyn på stillingsinstrukser i henhold til organisasjonsplanen. Fullmakter skal fremgå av stillingsinstruksen
- T30. Kontrollplaner må utarbeides både for prosjekteringsfasen og byggefasen. Kontrollplanen bør fokusere på elementer som har stor betydning for prosjektets suksess, blant annet HMS, kostnader, kvalitet, omdømmebygging.
- T31. Kvalitetsplan og HMS-plan må signeres.

9.5 Rapportering

Prosjektet rapporterer økonomistatus til prosjektsjef i Region øst hver måned. Avvik i forhold til premissendringer rapporteres kontinuerlig. En tilsvarende statusrapportering finner sted mellom byggeledere og prosjektleder. Møtestrukturen i kvalitetsplanen reflekterer ikke dette.

- T32. Rapporteringen følger rutiner gitt av SVV, men med bakgrunn i prosjektets størrelse bør rapporteringsrutinene i sterkere grad formaliseres. Faste agendapunkter bør blant annet være: HMS, økonomi, fremdrift, avvik med korrigerende tiltak og taktisk planlegging.

9.6 Eierskap til avsetninger

- T33. Det bør etableres gode rutiner for disponering av usikkerhetsreserve med prosjektets overordnede.

Det bør etableres rutiner for hvordan behov for å trekke på usikkerhetsavsetningen skal fremmes og hvordan forbruk av tildelte midler skal rapporteres. Det anbefales at Prosjektleder gis fullmakt til å disponere deler av styringsrammen for å sikre styringsevne og autoritet ovenfor entreprenører.

Prosjektleder og byggeledere med ansvar for oppfølging av entrepriser bør tildeles budsjett som gir faktisk styringsrom i gjennomføring av prosjekt og innen egen entreprise.

10 Forslag og tilrådninger samlet

I dette kapittelet oppsummeres alle tilrådninger som gis i rapporten.

- T1. Det anbefales en fast oppdatering av Sentralt Styringsdokument ved inngang til ny prosjektfase.
- T2. Prosjektet anbefales å etablere et system for løpende usikkerhetsstyring opp mot prosjektets definerte mål. Det bør lages et oppsett for rapportering og oppfølging.
- T3. Det bør utpekes en usikkerhetskoordinator med overordnet ansvar for etablering og oppdatering av usikkerhetsbildet.
- T4. Det bør være en logisk oppbygging av gjennomføringsstrategien fra prosjektets mål, suksessfaktorer fram til valgte kontraktsstrategi.
- T5. Prosjektet må utarbeide tildelingskriterier som muliggjør en utvelgelse av leverandører utover en ren priskonkurranse der for eksempel også gjennomføringsevne, kapasitet, kvalitet og oppgaveforståelse vektlegges.
- T6. Det må være en strategisk tankegang bak vektlegging av tildelingskriteriene.
- T7. Prosjektet bør vurdere å innarbeide opsjoner i tilbudsforespørlene som gir valgmuligheter etter at kontrakten er inngått. Dette gjelder også prissetning av endrede forutsetninger som kan tenkes å oppstå og som ikke er relatert til mengdeendringer. Dette kan for eksempel være tidsmessige endringer i forhold til kritiske avhengigheter.
- T8. Prosjektet bør vurdere bruk av incitament som et motstykke til dagmulkt.
- T9. Prosjektet må utarbeide gode kontrollplaner for systematisk kontroll av alle vesentlige elementer ved prosjektgjennomføringen.
- T10. Det er av vesentlig betydning at prosjektorganisasjonen kvalitetssikrer tilbudsgrunnlaget som utarbeides av konsulenten både med hensyn på mengde og beskrivelse av utførelsen.
- T11. Sikre kontinuitet i bemanningen. Sikre at tilgjengelighet til viktig personell som ikke jobber fast i prosjektet er kontraktsfestet.
- T12. Det anbefales å utarbeide konkrete oppfølgingsplaner med formaliserte møter, rapportering og målepunkter for oppfølging.
- T13. Byggherren bør delta aktivt på stuff; ved vurdering av sikringsmengder og utførelse i samsvar med rolle/ansvarsdeling mellom byggherre og entreprenør.

- T14. Krav til HMS må følges opp tett i gjennomføringen, gjennom rapportering og faste møter.
- T15. Det bør søkes gode samarbeidsformer med, og god informasjon til aktuelle interessenter – berørte naboer, Tusenfryd, myndigheter og involverte kommuner.
- T16. Det anbefales å rydde i målhierarkiet – formulere SMARTe mål ut fra samfunns mål og gitte ressurser, og prioritere disse etter viktighet. Med grunnlag i dette bør det dannes et kart over all usikkerhet prosjektet omgis av, slik at en kan rette fokus dit behovet er størst. Dette vil bidra til å skape en proaktiv og effektiv organisasjon.
- T17. Sikre reell konkurranse i anbudskonkurranser
- T18. Oppdatere usikkerhetsbildet etter hvert som informasjon om marked blir sikrere
- T19. Utrede bruk av opsjoner i forespørlene
- T20. Følge opp gevinst av entreprisestrategi
- T21. Løpende følge opp og kontrollere kontrakter
- T22. Fokuserer på usikkerhetsaspektet ved valg av entreprenør
- T23. Det anbefales at ingen av de vurderte forslag til reduksjoner og forenklinger tas med ved dimensjonering av prosjektets kostnadsramme.
- T24. Det anbefales at styringsramme settes lik usikkerhetsanalysens P50, MNOK 1.220.
- T25. Som dokumentert i punkt 7 ovenfor har kvalitetssikrer valgt å avvike fra hovedregelen ved anbefaling av kostnadsramme; reduksjoner og forenklinger er ikke fratrasket P85. Anbefalt kostnadsramme er lik usikkerhetsanalysens P85, MNOK 1.350.
- T26. **Kostnadsrammen**, som inkluderer usikkerhetsavsetningen, anbefales forankret hos Samferdselsdepartementet.
- T27. **Styringsrammen** anbefales disponert av SVV.
- T28. Det anbefales at linjeledelsens HMS-ansvar synliggjøres ved at fagstøtte innenfor HMS/KS, økonomi etc. vises som støttefunksjoner på organisasjonskartet i Sentralt styringsdokument.
- T29. Kvalitetsplanen må oppdateres med hensyn på stillingsinstrukser i henhold til organisasjonsplanen. Fullmakter skal fremgå av stillingsinstruksen



-
- T30. Kontrollplaner må utarbeides både for prosjekteringsfasen og byggefasen. Kontrollplanen bør fokusere på elementer som har stor betydning for prosjektets suksess, blant annet HMS, kostnader, kvalitet, omdømmebygging.
- T31. Kvalitetsplan og HMS-plan må signeres.
- T32. Rapporteringen følger rutiner gitt av SVV, men med bakgrunn i prosjektets størrelse bør rapporteringsrutinene i sterkere grad formaliseres. Faste agendapunkter bør blant annet være: HMS, økonomi, fremdrift, avvik med korrigerende tiltak og taktisk planlegging.
- T33. Det bør etableres gode rutiner for disponering av usikkerhetsreserve med prosjektets overordnede.



Vedlegg

V1. Oversikt over mottatte dokumenter

DOKUMENTER MOTTATT AV PROSJEKTET:	
1	Sentralt Styringsdokument E6 Vinterbru-Assurtjern, juni 2005
2	Anslagsrapport E6 Vinterbru-Assurtjern, 2005
3	HB 217 – Anslagsmetoden, Statens vegvesen, 2005
4	Kvalitetsplan E6 Vinterbru-Assurtjern, september 2005
5	HMS-plan E6 Vinterbru-Assurtjern, september 2005
6	Detalj- og reguleringsplan E6 Vinterbru-Assurtjern, september 2005, Multiconsult/Statens vegvesen
7	Konkurransegrunnlag – datarapport grunnundersøkelser, september 2005
8	Konkurransegrunnlag – Kjerneboringer ved Dalselva, september 2005, Statens vegvesen
9	Reguleringsplan, Ås Kommune, 2005
10	Reguleringsplan, Ski Kommune, 2005
11	Reguleringsplan, Oppegård Kommune, 2005
12	St.mld. 24 (2003-2004), Norsk Transportplan (2006-2015)
13	Reguleringsforslag – E6 Vinterbo-Assurtjern, Statens vegvesen/Region Øst, 2. gangs utleggelse
14	Brev fra samferdselsdepartementet til DNV, vedr. oversendelse av dokumenter (10.10.2005)
15	Notat fra regional kostnadsgruppe, 4. juli 2005
16	Mail-korrespondanse ang. kost/nytteanalyse , Terje Vidar Fordal, Torstein Kjærvik og Bernt Iversen 28. september 2005-10-31
17	Miljøoppfølgingsprogram E6 Vinterbru-Assurtjern, september 2004, Multiconsult/Statens vegvesen
18	HB151: Styring av utbyggingsprosjekter – kvalitetsplaner for planlegging og gjennomføring, Statens vegvesen, 2003
19	Konkurransegrunnlag – Ingeniørgeologisk rapport, september 2005, Statens vegvesen
20	Utkast pr 10.11.2005: Beskrivelse av tiltak, kontroll og oppfølgingsom skal begrense utslipp av forurensninger i forbindelse med anleggsarbeidene
21	Gantt diagram for tunnel-entreprise 25112005
22	Tidsfrister i prosjektet
23	Komplett tidsplan/gantt diagram pr. 24.1.2006
ANDRE DOKUMENTER SOM ER BRUKT I RAPPORTEN:	
23	Finansdepartementet, Superside og veiledning til standardisering av rapport, (www.concept.ntnu.no)
24	Drevland, Frode, 2005, <i>Rett og riktig – en gjennomgang av Statens vegvesens analysemodell</i> , NTNU/Concept
25	Finansdepartementet, 2003, <i>Felles begrepsapparat</i> , (www.concept.ntnu.no)
26	Rammeavtale mellom Finansdepartementet og Advansia AS, DNV og SNF, 10. juni 2005

V2. Møteoversikt

DATO	TEMA/HENSIKT	MØTE MED:
30/9-2005	"Bli kjent"-møte	SD, FIN, Jernbaneverket, Vegdirektoratet.
14/10 - 2005	Oppstartsmøte Vinterbro	SD, FIN, Vegdirektoratet, prosjektleder E6 Vinterbro-Assurtjern
28/10 - 2005	Grunnleggende forutsetninger, dokumentgjennomgang	Prosjektet E6 Vinterbro-Assurtjern
8/11 - 2005	Kontraktsstrategi	Prosjektet E6 Vinterbro-Assurtjern
11/11-2005	Gjennomgang av anslag/usikkerhet # 1	Prosjektet E6 Vinterbro-Assurtjern
18/11 - 2005	Gjennomgang av anslag/ usikkerhet # 2	Prosjektet E6 Vinterbro-Assurtjern
25/11- 2005	Organisering og styring av prosjektet/PNS	Prosjektet E6 Vinterbro-Assurtjern
8/12-2005	Presentasjon av foreløpige resultater	Prosjektet E6 Vinterbro-Assurtjern
15/12-2005	Avklare gjenstående spørsmål	Prosjektet E6 Vinterbro-Assurtjern
24/1-2006	Presentasjon av rapporten	SD, FIN, SVV, prosjektleder E6 Vinterbro-Assurtjern

V3. Kommentarer til Sentralt Styringsdokument

Kommentarene er fordelt pr del-kapittel og følger dokumentets kapittelstruktur. Kommentarene er basert på finansdepartementets veiledning for felles krav til styringsdokument⁸ (23.4.03), og peker kun på direkte mangler i forhold til dette.

Tabellen under peker pr. definisjon kun på mangler – ikke sterke eller komplette sider - i sentralt Styringsdokument. En "ekstern" leser kan dermed lett – feilaktig - bli sittende igjen med et negativt inntrykk av prosjektet. Det viktig å understreke at det er en erfaren prosjektleder og et erfarent team – som gir klart gir inntrykk av å ha kontroll over prosjektet. Sentralt styringsdokument er ikke kontinuerlig oppdatert, men dokumentasjonen som mangler foreligger i hovedsak i andre dokumenter.

1 OVERORDNEDE RAMMER:	
1.1 Hensikt, krav og hovedkonsept	Det mangler en beskrivelse av en overordnet hensikt for prosjektet, samt liste over de viktigste krav som stilles til prosjektet.
1.2 Prosjektmål	Målene er ikke godt spesifisert i dokumentet. <u>Samfunns mål</u> svært kortfattet beskrevet, og mangler angivelse av samfunns-økonomisk nytte eller annen kvantifisering. <u>Effekt mål</u> mangler. <u>Resultat mål</u>: Resultatmålene er ikke gjennomført "SMART", og ikke prioriterte. Målhierarkiet er ikke tydelig (kobling opp mot samfunns/ effekt mål ovenifra, og begrenset av ressurser nedenifra). Mål i forhold til HMS/Miljø er ikke eksplisitte. F.eks. 0-utslipp til Gjersjøen som drikkevannskilde bør defineres som et mål (dette er kommentert under kapitlet 1.3 Kritiske suksessfaktorer).
1.3 Kritiske suksessfaktorer	Kritiske suksessfaktorer mangler en kopling til prosjektets mål og virker uferdige. De faktorer som er angitt er gode, men gjennomføring lite konkret.
1.4 Rammebetingelser	
1.5 Grensesnitt	Dokumentet må oppdateres med en samlet oversikt over entrepriser/kontrakter og en samlet plan med definerte avhengigheter og grensesnitt.

⁸ Kilde: www.concept.ntnu.no

⁹ SMART = Spesifikke, Målbare, Aksepterte, Realistiske og Tidsavgrensede

2 PROSJEKTSTRATEGI	
2.1 Strategi for styring av usikkerhet	Tekniske usikkerheter har fått stor oppmerksomhet, mens andre usikkerhetselementer – for eksempel marked – får mindre oppmerksomhet. Strategi og tiltak for oppfølging av usikkerhetsmomenter er mangelfull.
2.2 Gjennomføringsstrategi	Ikke tidsmessig oppdatert i forhold til dagens status (det refereres blant annet til at tidsregnskapet skal drøftes sommeren 2005). Valg bør begrunnes og være forankret i prosjektets mål og hensikt, kritiske suksessfaktorer, rammebetingelser, usikkerhetsbilde og forhold til omgivelsene.
2.3 Kontraktsstrategi	Oversikt over kontrakter/entrepriser er ikke oppdatert i dokumentet. Denne må reflektere gjennomføringsstrategien.
2.4 Organisering og ansvarsdeling	Dokumentet må oppdateres med en beskrivelse av fullmakter for prosjektleder, byggeledere og beskrivelse av styringsregimet for utløsning av midler fra reserveavsetninger. Prosjektets kvalitetsplan iht. mal for Statens vegvesen er utarbeidet, men er mangelfull og ikke underskrevet.
3 PROSJEKTSTYRINGSBASIS	
3.1 Arbeidsomfang, herunder endringsstyring	(Tilbudsgrunnlag er under utarbeidelse).
3.2 Prosjektnedbrytningsstruktur (PNS)	Kontraktstruktur er ikke eksplisitt i forhold til en PNS-struktur. Kostnadene må brytes ned i henhold til PNS-strukturen.
3.3 Kostnadsoverslag, budsjett og investeringsplan	Kostnadsoverslaget bør oppdateres og detaljeres ned til et lavere nivå (i forhold til PNS/som i anslagsdokumentet). Forventede tillegg er ikke eksplisitte/tydelig skilt ut.
3.4 Tidsplan	Fremdriftsplanen som er presentert er svært grov (16 aktiviteter i Kvalitetsplanen). Tidsplanen er ikke oppdatert. Grensesnitt og viktige milepæler er ikke merket av. (nødvendige myndighetsgodkjenninger, kontraktsinngåelser, etc.).
3.5 Kvalitetssikring	

V4. Metode for datainnsamling og usikkerhetsanalyse

Under dette punktet er arbeidsprosess, metode og verktøy/beregninger for usikkerhetsanalysen beskrevet. Analysen bygger på dokumentstudium samt møter med prosjektorganisasjonen. Kvalitetssikrer bygger en egen modell basert på prosjektets opprinnelige usikkerhetsanalyse, som gjennomgås grundig. I modellen inkluderes en grunnkalkyle, usikkerhetsfaktorer og hendelser. Analysen beregnes 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 kvalitetssikrers prosjektteam, har man hentet ressurser fra de respektive organisasjoner som bakgrunn for enkelte vurderinger.

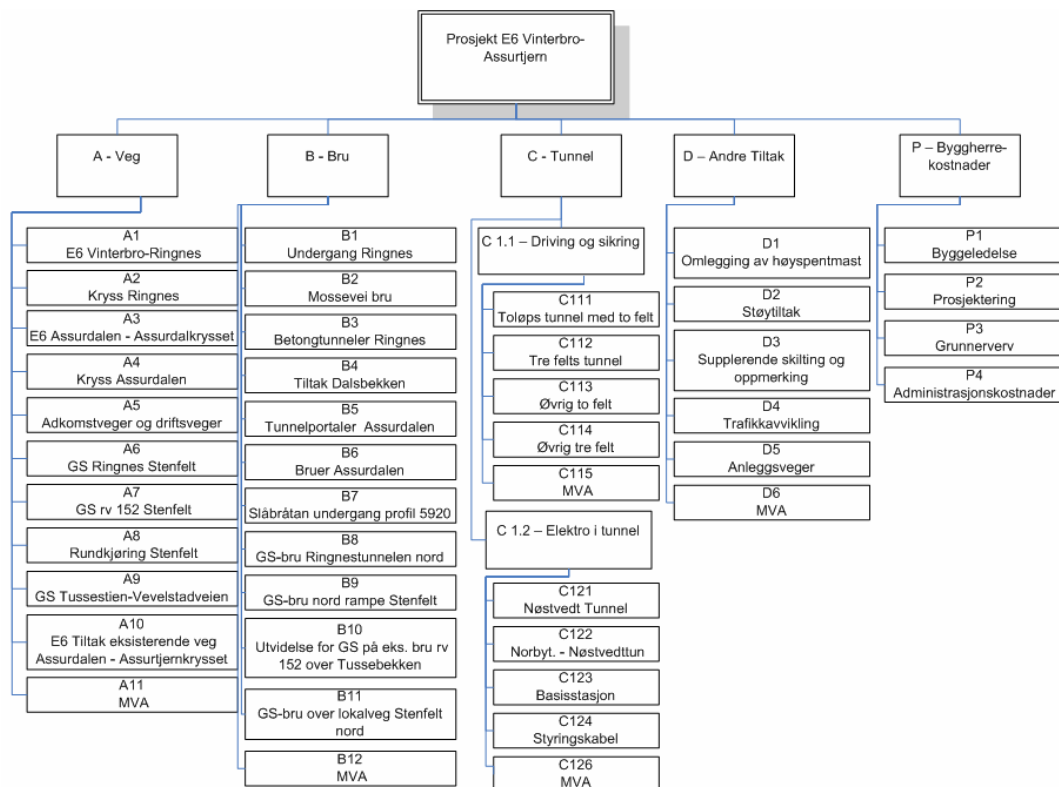
Kvalitetssikrer tar utgangspunkt i prosjektets opprinnelige usikkerhetsanalyse, og lager en egen modell på grunnlag av denne. I gruppemøter og intervjuer blir prosjektorganisasjonen utfordret på bakgrunnen for og innholdet i sine anslag og kostnadsposter. Det legges vekt på å avdekke eventuell overlapp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

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

Modellen

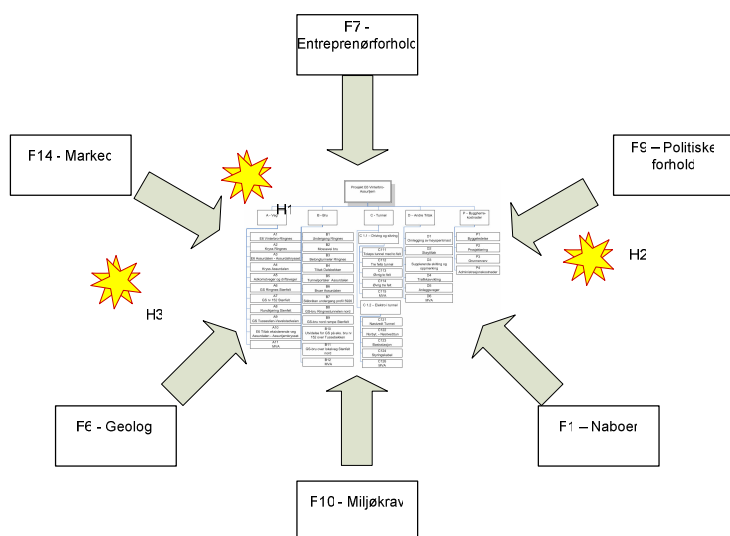
Modellen er bygget opp rundt prosjektets opprinnelige anslag for å sikre gjenkjennelighet og bedre grunnlaget for sammenligning. Endringer som er gjort i forhold til denne er beskrevet i detalj i vedlegg V5.

Prosjektet er delt inn i kostnadselementer i gruppene A, B, C, D, P etter Statens vegvesens håndbok 217 som vist i Figur 10-1.



Figur 10-1: Kostnadsnedbrytningen i prosjektmodellen.

Disse skal dekke usikkerhet og variasjoner i mengde, basert på visse valg av konsepter. Enkelte av disse 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. Dette er grovt illustrert i Figur 10-2 nedenfor.



Figur 10-2: Grov fremstilling av usikkerhetsfaktorer og hendelser som virker inn på prosjektets basiskalkyle.

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 DNV 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 er en sum av ulike posters fordelinger:

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

Alle poster, faktorer og hendelser er gitt en sannsynlighetsfordeling som er beskrevet med et tripplestimat – P10, mode¹⁰ og P90. For simuleringen er en enkel trekantfordeling valgt for å kunne

¹⁰ Mode = Mest sannsynlige verdi, toppunktet til fordelingsfunksjonen

benytte disse inngangsverdiene, og for trinnvismodellen brukes Erlang-fordelingen (en versjon av gammafordelingen). Hendelsesusikkerheten gis i tillegg en binærfordeling. Dette er beskrevet spesifikt i avsnittet om behandling av hendelser under.

Kalkyleelementer

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

POSTER		ENHET	P10	MODE	P90	dE	E	σ
B3	Betongtunneler Ringnes	m2	52	52	62	56	7 314 525	1 545 153
		Kr/m2	95 000	127 000	165 000	129 576		

Figur 10-3: Eksempel på beregning av kostnadspost B3. (hentet fra analysen)

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

Faktorberegning

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

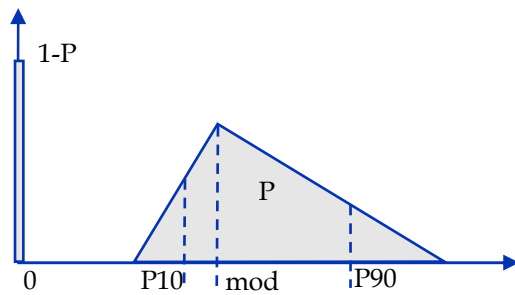
$$\text{Bidrag_fra_F_på_posten_B3} = B3 \cdot (F - 1).$$

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 10-4.



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

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

V5. Endringer i forhold til prosjektets opprinnelige anslag

Beregningsfeil med programmet Anslag

Det ble avdekket en feil under gjennomgangen av prosjektets anslag. Måten postene er listet på fører til feil i måten de overordnede faktorene blir lagt på. Programmet har listet postene som vist i Tabell 10-1.

Tabell 10-1: Postene er listet på denne måten i programmet Anslag

A1	B1	C1.1.1	D1	P1
A10	B10	C1.1.2	D2	P2
A2	B11	C1.1.3	D3	P3
A3	B2	C1.1.4	D4.1	P4
A4	B3	C1.2.1	D4.2	
A5	B4	C1.2.2	D5	
A6	B5	C1.2.3	D6	
A7	B6	C1.2.4		
A8	B7	C1.2.6		
A9	B8	C1.2.5		
A11	B9			
	B12			

Når anslagsgruppen så vil la faktor F1 virke på postene fra A1 til A10 (det vil si A1, A2, A3... A10), vil denne kun legge seg på A1 og A10 etter programmets liste. I dette tilfellet ble summen for F1s bidrag halvert.

I prosjekt E6 Vinterbro-Assurtjerns opprinnelige anslag førte dette fenomenet til feil i følgende poster: F1, F8, F10, og F23.

Skrivefeil i anslagsdokumentet

Det er funnet et par uoverensstemmelser mellom tekstfilen og utskriften fra programmet. Dette gjelder de øvre anslagene i postene A1, B1 og C1.1.3. Den korrekte verdien er uthevet i tabellen.

POST NR	I UTSKRIFT FRA PROGRAMMET	I DOKUMENTETS TEKSTFIL
A1	1200	1300
B1	6,3	6,5
C1.1.3	5700	5400

Endringer på grunn av endrede forutsetninger (foreslått av prosjektet selv)

POST NR	ENDRING
C1.1.1	5400 → 5600
C112	1800 — > 1600
C113	5400 → 5600
C114	1800 → 1600
C121	Kutte 200 meter, gir ca 1,2 mill i avslag
P3	Slette
P4	Endres tilbake til prosent. 1-1,5-2 (%)

Korrelasjon

Postene for driving og sikring av tunnel (C111+ C112) og øvrig arbeid i tunnel (C113+C114) er delt opp for 2-feltsstunnel og 3-feltsstunnel. Da de samme usikkerhetene påvirker postene enten det er 2 eller 3-felts, resulterer dette i enkeltposter med sterk samvariasjon. Da disse allikevel var modellert som uavhengige av hverandre tapte man statistisk usikkerhet. Postene er korrelert i den nye modellen, noe som vil gi en liten økning i standardavvik.

Hendelser og faktorer

Faktorer er revurdert med tanke på innhold, poster de virker på og størrelse (anslag).

Hendelser er revurdert og lagt til i kalkylen.

Dette er beskrevet nærmere i hoveddokumentets kapittel 5.6 og 5.7.

Fleksibilitet i modelleringen

F-poster virker ikke på MVA eller P4, men MVA er lagt til å virke på kalkyleelementene og deres totale faktorbidrag samlet. Poster som F1, F2, F9, F15, som ikke skal kunne ha en positiv effekt er trunkert ved 1.

V6. Presentasjon av preliminær rapport 24.1.2006



KS 2 av E6 Vinterbro-Assurtjern



Presentasjon av resultater

Advansia AS, DNV, SNF
24.01.2006

Bakgrunn



- *Prosjektets navn:* E6 Vinterbro-Assurtjern
- *Ansvarlig departement:* Samferdselsdepartementet
- *Kvalitetssikrer:* Det Norske Veritas, Advansia AS og SNF
- *Gjennomføringsperiode:* oktober 2005 til desember 2005.

Version

25 January 2006

Side 2

Kap. 2 - Grunnleggende forutsetninger



- Sentralt styringsdokument – var ikke alene tilstrekkelig som et grunnlag for samlet oversikt.
- Samlet dokumentasjon tjente som et utgangspunkt for usikkerhetsvurdering og for å gi tilrådinger om styring av prosjektet.
- Anbefalinger for den etterfølgende styringen av prosjektet :
 - oppdatere Sentralt Styringsdokument ved inngang til ny prosjektfase.
 - tydeliggjøre ansvar for etablering og oppdatering av usikkerhetsbildet.
 - etablere et system for løpende usikkerhetsstyring opp mot prosjektets definerte mål.

Version

25 January 2006

Side 3

Kap. 3- Kontraksstrategi og gjennomføringsstrategi



- Kontraktene er delt mellom entrepriser, konsulentoppdrag og mindre innkjøp → øke konkurransen.
- Det er valgt enhetspriskontrakter da prosjektorganisasjonen anser seg kompetent til å selv ta på seg risiko → presse prisene ytterligere ned.
- Kvalitetssikrers hovedkonklusjon er at den valgte kontraktstrategi er hensiktsmessig.

Version

25 January 2006

Side 4

Kap 4 - Suksessfaktorer og fallgruver for prosjektet



■ Suksessfaktorer:

- Legge riktige kriterier til grunn ved valg av entreprenører til gjennomføringen
- Sikre gode, fleksible kontrakter som fremmer samarbeid og konflikthåndtering
- Sikre et klart fokus på HMS og ytre miljø i prosjektorganisasjonen
- Sikre god kommunikasjon med offentlige etater, politikere og naboer

■ Fallgruver:

- Marginal bemanning i prosjektorganisasjon
- Lite formalisert oppfølging av entreprenører
- Ensidig fokusering på økonomisk usikkerhet

Version

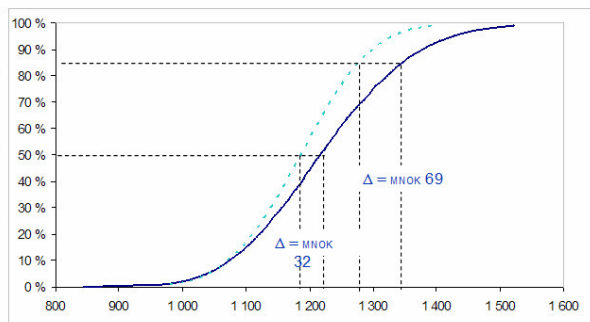
25 January 2006

Slide 5

Kap. 5 - Resultater fra usikkerhetsanalysen



P15-fraktil	MNOK 1 098
P50- fraktil	MNOK 1 218
P85-fraktil	MNOK 1 347
Relativt standardavvik (σ/E)	9,7 %



- Stiplet linje: prosjektets opprinnelige estimat
- Heltrukket linje: kvalitetssikrernes resultat

Version

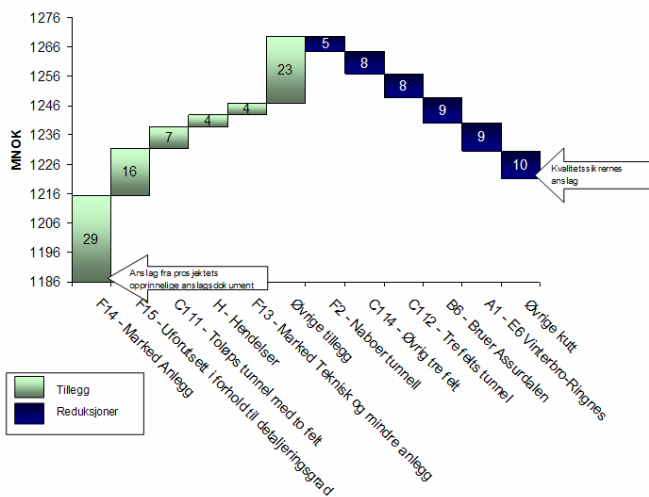
25 January 2006

Slide 6

Kap 5 - Vurdering av opprinnelige estimater



- Resultatet for analysen ligger høyere enn prosjektets opprinnelige anslag både i fraktil P50 (32 MNOK) og relativt standardavvik (økning fra ca 6 % til 9,7 %).



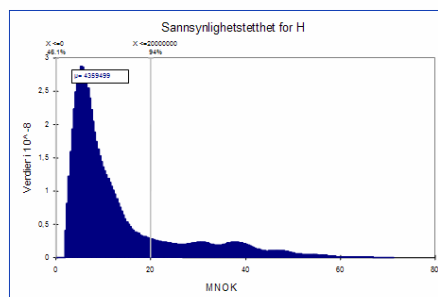
Version

Side 7

Kap 5 - Hendelsesusikkerhet



- Sprengningsulykke
- Masse kan ikke avhendes som planlagt
- Forsinkelser i entreprisoverganger
- ...



Resultat:

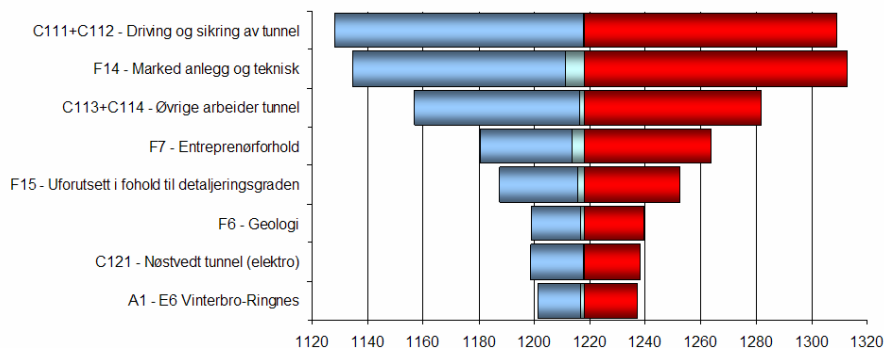
- μ = MNOK 4,4
- P85 = MNOK 8,3

Version

25 January 2006

Side 8

Kap. 6 - De største usikkerhetselementene



- relativt lav prosentvis usikkerhet og liten grad av påvirkbarhet.
- gir store bidrag til total usikkerhet fordi elementene i seg selv er svært store.
- Tiltak for å redusere de største usikkerhetselementene er vurdert, men kvantifiserbare effekter av tiltakene er ikke beregnet

Version

25 January 2006

Side 9

Kap. 7 - Reduksjoner og forenklinger



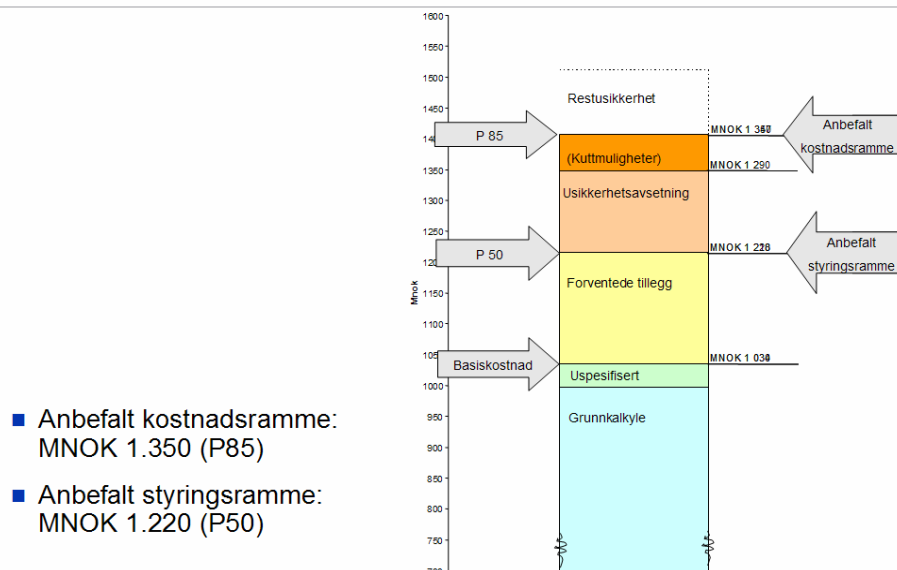
- Det er identifisert reduksjoner og forenklinger på MNOK 60.
- To typer reduksjoner og forenklinger:
 - Beslutning om gjennomføring må tas allerede ved kontraktsinngåelse
 - Erstatte bru Assurdalen med betongkulvert
 - Betonghvelv i stedet for lettbetonghvelv
 - Prosjektets kuttliste innebærer overføring til et annet budsjett
 - Rundkjøring Stenfelt og gang- og sykkelstier
- Konklusjon:
 - ingen av de vurderte forslag til reduksjoner og forenklinger bør tas med ved dimensjonering av prosjektets kostnadsramme.

Version

25 January 2006

Side 10

Kap. 8- anbefalt kostnadsramme



Version

25 January 2006

Slide 11

Kap. 9 - Organisering og styring av prosjektet



Anbefalinger:

- Linjeledelsens ansvar må rendyrkes i forhold til støttefunksjoner og at prosjektet må utarbeide gode kontrollplaner for gjennomføringen
- Det må legges vekt på at oppfølgingsrutinene er gode og at disse er tilstrekkelig formaliserte.

Konklusjoner:

- Prosjektet har en erfaren ledelse
- Prosjektet er i hovedsak riktig organisert

Version

25 January 2006

Slide 12



www.dnv.com

V7. Oversikt over sentrale personer i forbindelse med oppdraget

TILKNYTNING:	NAVN:	TELEFON	E-POST:
Finansdepartementet	Peder Berg	22244135/ 915 97 780	peder-andreas.berg@finans.dep.no
Samferdselsdepartementet - KS2-ansvarlig	Even Mortensen	22 24 82 66	even.mortensen@sd.dep.no
Statens vegvesen - Prosjektsjef	Stein Fyksen		
Prosjekt E6 Vinterbro- Assurtjern - Prosjektleder	Torstein Kjærvik	64911918/ 901 74 63	torstk@vegvesen.no
Konsulent - Oppdragsansvarlig	Erling Svendby	67578074/ 415 42 412	Erling.Svendby@dnv.com
- Oppdragsleder	Odd Andersen	67578452/ 952 69 112	Odd.Andersen@dnv.com
- Gruppemedlem	Roar Bjøntegaard	67579473/ 481 81 356	Roar.Bjontegaard@dnv.com
- Gruppemedlem	Thor-Martin Skar	952 73 049	thor-martin.skar@advansia.no
- Gruppemedlem	Vibeke Binz	67577857/ 930 36 931	Vibeke.Binz@dnv.com

DNV Consulting

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

en ny virkelighet, en annen tilnærming:

DNV CONSULTING