

E39 Kvivsvegen

KS2

Endelig rapport

02.09.2008



Innholdsfortegnelse

Forord	3
Superside	4
1. Om prosjektet	5
2. Organisering og styring	7
3. Kontroll av grunnkalkyle/prosjektkostnad	8
4. Usikkerhetsfaktorer i prosjektet	11
5. Anbefalt kostnadsramme	13
6 Tiltak for å redusere usikkerheten i prosjektet	14
7. Kontrakts- og entreprisestrategi	17
8. Kuttliste	18
9. Tilgrensende prosjekter	19
Vedlegg 1: Prosjektets grunnkalkyle	21
Vedlegg 2: Vurdering av grunnkalkylen	24
Vedlegg 3: Utdypning om usikkerhetsfaktorer i prosjektet	28
Vedlegg 4: Om markedsusikkerhet	32
Vedlegg 5: Beskrivelse av prosjektet	40
Vedlegg 6: Estimatusikkerhet på kostnadselementer	44
Vedlegg 7: Estimatusikkerhet på faktorer	60
Vedlegg 8: Dokumentasjon fra prosjektet	65
Vedlegg 9: Notat 1 (28. april 2008)	66
Vedlegg 10: Oversikt over deltagere	69

Forord

Holte Consulting og Econ Pöyry (HCEP) har etter oppdrag fra Samferdselsdepartement og Finansdepartementet utført ekstern kvalitetssikring (KS2) av prosjektet "E39 Kvivsvegen". Oppdraget er i samsvar med "Rammeavtale mellom Finansdepartementet og Holte Consulting as om Kvalitetssikring av Kostnadsoverslag, herunder Risikoanalyse for Store Statlige Investeringer" av juni 2005.

Hensikten med rapporten er definert i den ovennevnte rammeavtalen: hvor det fremgår at "Leverandørens kvalitetssikring, jf. Punkt. 1.1, skal gi Oppdragsgiver en uavhengig analyse av prosjektet. Kontrollhensynet er det dominerende aspekt som skal dekkes. Leverandøren skal utføre:

- a) *en etterkontroll av om grunnlaget for å fremme forslag om godkjenning av prosjektet med kostnadsramme er tilstrekkelig, og*
- b) *en analyse som peker fremover ved å kartlegge de styringsmessige utfordringer i de gjenstående faser av prosjektet. Analysen skal være så prosjektspesifikk og konkret at resultatene kan brukes som kontrollgrunnlag for Oppdragsgiver."*

Oslo, 2. september 2008

Holte Consulting/ Econ Pöyry

Eilif Holte
Oppdragsansvarlig

Simen Olstad
Prosessleder

Trygve Sagen
Rådgiver

Kasper Nordmelan
Seniorrådgiver

Ole-Petter Hoel
Rådgiver

Jan Høegh
Seniorrådgiver

Kjell Ove Kallhagen
Senior økonom

Superside

Generelle opplysninger							Sidehenv. hovedrapp.
Kvalitetssikringen	Kvalitetssikrer: Holte Consulting AS / Econ Pöyry AS Dato: 01.09.2008						
Prosjektinformasjon	Prosjektnavn: E39 Kvivsvegen Departement: Samferdsel Prosjekttipe: Vegutbygging						
Basis for analysen	Prosjektfase: forprosjekt. Godkjente reguleringsplaner. Ja. Prisnivå: 2008						
Tidsplan	St.prp.: Prosjektoppstart (dato): 2009 Planlagt ferdig: 2012						
Avhengighet av tilgrensende prosjekter	Nei						
Styringsfilosofi	Prioritert rekkefølge: Kvalitet – kostnad - Tid						
Anmerkninger							
Tema/Sak							
Kontraktstrategi	Entrepriseform Planlagt: Hovedentrepriser Anbefalt: Støttet. Vurdere sideentrepriser for forberedende arbeider		Kompensasjons-/ vederlagsform Planlagt: Enhetspriskontrakt. Anbefalt: Støttes.				
Prosjektet planlegger med tradisjonell kontraktstrategi for Statens vegvesen sine prosjekter.							
Suksessfaktorer og fallgruver	De tre viktigste suksessfaktorene:		De tre viktigste fallgruvne:		Anmerkninger:		
	Byggeplaner og konkurransegrunnlag av høy standard		Stor utskifting av personell i prosjektorganisasjonen				
	Ingen glidning/utvidelse av prosjektet		Dårlig kvalitet på utførelsen				
	God informasjon til omgivelsene/berørte		Svikt i økonomistyring og rapportering				
Estimatusikkerhet	De tre største usikkerhetselementer:				Anmerkninger:		
	Marked						
	Prosjektstyring						
	Mangler i grunnlag						
Hendelses-usikkerhet	De tre største hendelsene:		Sannsynlighet	Konsekvenskostnad	Anmerkninger:		
	Arbeidskonflikter, konkurser, ulykker på arbeidsplass		-	-			
	Ekstremvær i byggeperioden		-	-			
	Trafikkavvikling		-	-			
Risikoreduserende tiltak	Mulige / anbefalte tiltak:				Forventet kostnad:		
	Etablere strategi for å få god konkurranse i prosjektet				-		
	Gjøre HMS-bestemmelser så enkelt tilgjengelig og forståelig som mulig				-		
	Unngå for stor fokus på tidsrekorder og tidsmilepæler.				-		
	Gjøre prosjektorganisasjonen så lite personavhengig som mulig						
Reduksjoner og forenklinger	Mulige / anbefalte tiltak:			Beslutningsplan:	Forventet besparelse:		
	Begrenset kuttliste grunnet prosjektets utforming og krav, ref. Tabell 3, kapittel 8.				56 mill. kroner		
Tilrådninger om kostnadsramme og usikkerhetsavsetninger	Forventet kostnad/ styringsramme	P50	Beløp: 1 074 mill. kr.		Anmerkninger:		
	Anbefalt kostnadsramme	P 85 %	Beløp: uten kutt: 1 183 mill. kroner		Anmerkninger: Med kutt: 1 127 mill. kroner.		
	Mål på usikkerhet	St.avvik i %:	St.avvik i MNOK: 109 mill. kroner		Anmerkninger:		
Valuta	Forventet kostnad i fremmed valuta?		Nei	NOK:	EUR:	GBP:	USD:
Tilrådning om organisering og styring							
Planlagt bevilgning	Inneværende år:		Neste år:		Dekket innenfor vedtatte rammer ?		
Anmerkninger	Full dekning av investeringskostnader over budsjett						

1. Om prosjektet

1.1 Om prosjektet

Den planlagte Kvivsvegen går mellom Geitvika ved Fyrde i Møre og Romsdal til Grodås i Sogn og Fjordane, en samlet lengde på rundt 17,2 kilometer. Strekningen vil inngå i Kyststamveien E39 og erstatte dagens E39 fra Nordfjordeid til Folkestad over Stigedalen, med ferje over til Volda, jf. kart nedenfor.



Figur 1. Kart over prosjektområdet.

Prosjektet domineres av fire tunneler over til sammen 9,7 km – den lengste rundt 6,5 km gjennom Kvivenmassivet. Vei i dagen utgjør om lag 7,6 km. I tillegg er det prosjektert inn flere bruer, hvorav to større. Samferdselsdepartementet bestemte i mars i år at prosjektet skal fullfinansieres over statsbudsjettet, mot tidligere planlagt delvis (ca 10 pst.) bompengefinansiering.

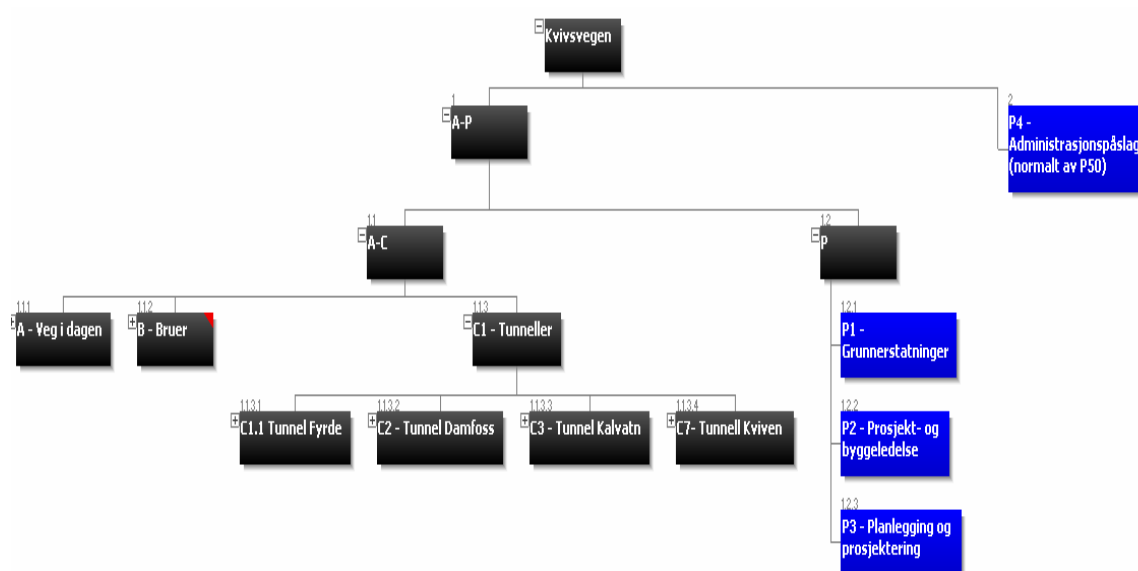
Det planlegges for tre og et halvt års byggetid med til sammen seks entrepriser, hvorav to store tunnel- og veientrepriser. Reguleringsplanene for prosjektet er godkjente i henholdsvis Volda og Hornindal kommune. Prosjekteringen er utført i egen regi av Statens vegvesen Region midt.

Vedlegg 5 gjør nærmere rede for prosjektet, geotekniske og geologiske forhold, entrepriseinndeling og fremdriftsplan. Diskusjonen i rapporten støtter seg på denne beskrivelsen, og det tilrås at lesere uten særlig kjennskap til prosjektet først forholder seg til vedlegget.

1.2 Prosjektnedbrytningsstruktur

Nedenfor vises Kvivsvegens prosjektnedbrytningsstruktur (PNS) på overordnet plan. PNSen bryter prosjektet ned i oversiktlige og – så langt hensiktsmessig – styrbare arbeidspakker. Svarte bokser gjengir samleposter, mens de blå boksene er enkeltkostnadsposter i kalkylen. I figuren nedenfor er bare et fåtall av disse gjengitt. I Vedlegg 6 beskrives hver enkel post i hele prosjektnedbrytningsstrukturen, med utdypning om situasjon, utfordring, forutsetninger og trepunktsestimat for hver av disse.

For bedre å legge til rette for kvalitetssikring av prosjektkalkyler og grensesnitt mellom arbeidspakke- ne, har vi valgt å beholde prosjektets kalkyleinndeling i vei (A), bru (B), tunnel (C) samt prosjektering, grunnnerv og erstatninger (P) i vår prosjektnedbrytningsstruktur. Administrasjonspåslaget legges som et prosentvis påslag av forventet kostnad (P50) og ligger som en egen post.



Figur 2. Overordnet prosjektnedbrytningsstruktur (PNS) uten usikkerhetsfaktorer.

2. Organisering og styring

Dette kapitlet kommenterer prosjektets styringsdokument/styrende dokumentasjon:

På grunnlag av prosjektets reviderte styringsdokument av desember 2007 (rev 2), utarbeidet HCEP merknader i form av Notat 1 av 28. april 2008. Notat 1 etterspør utdypninger og presiseringer på flere områder, spesielt

- En bedre oppbygging og organisering av prosjektmål
- Prosjektstrategi, herunder strategier for styring av usikkerhet, gjennomføringsstrategi og ent-reprise-/kontraktsstrategi
- Beskrivelse av organisering og ansvar
- Arbeidsomfang og endringsstyring

Notat 1 følger i vedlegg 9.

På bakgrunn av dette fremla prosjektet 12. juni 2008 et revidert styringsdokument (mai 08, rev. 3).

Konklusjon

Vi finner at styringsdokumentet har blitt vesentlig forbedret og at prosjektet i all hovedsak har imøte-kommet våre merknader. Prosjektets styringsdokument er etter vårt syn tilfredsstillende for de hensyn den eksterne kvalitetssikringen er satt til å ivareta. Vi har enkelte mindre gjenstående merknader som er kommunisert direkte med prosjektet, og vi legger til grunn at disse følges opp av prosjektet ved neste revidering av styringsdokument.

Erfaringer fra ekstern kvalitetssikring av flere veiprosjekter viser de samme svakheter i utkast til sty-ringsdokumenter, i stor grad knyttet til kulepunktene over (utdypet i Notat 1). Prosjektorganisasjonene opplyser at de utformer styringsdokumentene på basis av en felles mal i Statens vegvesen. Etter vårt syn bør en foreta en revidering av denne malen. Utgangspunkt for en slik revidering bør være Finans-departementets veileder for Det sentrale styringsdokument, som ekstern kvalitetssikring av styrings-dokumentasjon tar utgangspunkt i.

3. Kontroll av grunnkalkyle/prosjektkostnad

3.1 Utvikling i projektkostnad

Nedenfor presenteres kort utvikling i forventet projektkostnad (P50), slik dette har vært anslått av Statens vegvesen gjennom ulike planleggingsfaser. Som vist i tabellen under har det foregått relativt hyppige vurderinger av projektkostnad forut for ekstern kvalitetssikring, flere på oppfordring fra Vegdirektoratet. I vedlegg 1 presenteres prosjektets grunnkalkyle.¹

Tabellen nedenfor viser forventet kostnad i ulike faser av prosjektplanleggingen, der vi har benyttet SSBs byggekostnadsindeks for veianlegg for å omregne til Q1 2008-priser.²

Faser av prosjektplanleggingen, prosjektets kalkyler	Forventet kostnad P50 ved estimattidspunkt	Forventet kostnad P50 2008-mill. kroner
Utarbeiding av investeringsgrunnlag NTP 2006-2015 (ANSLAG)	766 (2004)	920
NTP 2006-2015	800 (2006)	890
Rutevise utredninger for stamveinettet	880 (2006)	979
Reguleringsplanene, oktober 2006	877 (2006)	976
Ny kvalitetssikring av anslaget, mai 2007	896 (2007)	953
NA-rundskriv 2007/3, august 2007	920 (2007)	962
Ekstraordinær prisøkning tunneler og ny indeks, november 2007/mars2008	986 (2007)	1 003
Nytt ANSLAG, mai 2008	1 045 (2008)	1 045

Tabell 1: Prosjektets/SVVs vurdering av forventet kostnad (P50) i ulike faser av prosjektplanleggingen. Mill. kroner

Det har vært enkelte endringer i prosjektet, men relativt beskjedne, jf. vedlegg 2. I 2004 var prosjektet anslått til 920 mill. 2008-kroner. NA-rundskriv 2007/3 i kjølvannet av Hanekleivtunnelen og hensyntagen til ekstraordinær prisstigning for tunneler økte forventet kostnad med drøyt 50 mill. kroner i 2007. Nytt ANSLAG³ i mai i år økte P50 netto med drøyt 40 mill. kroner. Fra første kostnadskalkyle i 2004 har forventet kostnad for prosjektet økt med ca. 13,5 pst.

3.2 Kontroll av grunnkalkylen/prosjektkostnad

Ekstern kvalitetssikrer har til sammen gjennomført to gruppeprosesser over to dager med prosjektorganisasjonen. Kvalitetssikringen tok ved oppstart utgangspunkt i prosjektets kostnadsanslag fra november 2007, justert for ny indeks fra 2006-2007 (1,063) mars 2008. En gjennomgang av dette anslaget avdekket en del svakheter i kalkylen, blant annet utelatte mengder og poster med ikke samsva-

¹ Grunnkalkylen angir den sannsynlige verdien for prosjektet, dvs. den deterministiske summen av sannsynlig kostnad for alle spesifiserte, konkrete kostnadsposter i kalkylen. Definisjon innebærer at grunnkalkylen ikke har noen avsetninger for usikkerhet.

² Q1 er siste tilgjengelige indeks fra SSB. Siste rekke i tabellen – Nytt ANSLAG, mai 2008 – er priset i dagens prisnivå, dvs. mai 2008.

³ Statens vegvesens program for å utarbeide forventet kostnad, kostnadsramme og et bilde av den totale usikkerheten i prosjektet.

rende og/eller for lave enhetspriser. Prosjektet valgte derfor å gjennomføre en ny Vegveseninternt ANSLAG-prosess 29.-30. mai 2008.

Denne kalkylen var utgangspunkt for den andre gruppeprosess mellom prosjektet og ekstern kvalitetssikrer tidlig i juni 2008 og for ekstern kvalitetssikrers egne kontrollkalkyler. Våre vurderinger av prosjektkostnad er basert på følgende grunnlag:

- Prosjektets kalkyler og prosjekteringsgrunnlaget, herunder geologiske og geotekniske rapporter, samt diskusjoner fra gruppeprosess
- Et utvalg referanseprosjekter fra landsdelen
- Ekstern kvalitetssikrers egne kontrollkalkyler og referansepriser

Det følgende oppsummerer våre vurderinger og justeringer av prosjektets kalkyle av mai 2008, inndelt etter A-C-poster fra prosjektnedbrytningsstrukturen. Vedlegg 2 gir en grundig presentasjon av våre vurderinger:

A. Veipostene

Prosjektets kalkyle for A.-postene er basert på prosjektorganisasjonens egne erfaringer og spesifiserer kostnader for særskilte tiltak. Det er satt av egne midler for håndtering av strekninger med vanskelige grunnforhold (til sammen 5,7 mill. kroner), innbakt i enhetsprisene.

Kostnadsnivået er i liten grad dokumentert, og prosjektet har ikke utført kalkyler som verifiserer erfaringstallene relevans i forhold til prosjektets utforming og kjente priser for materialer og tjenester.

Ekstern kvalitetssikrer har gjennomført egne kontrollkalkyler basert på prosjektets kjente utforming og antatte priser for materialer og tjenester. Disse kalkylene samsvarer med de erfaringspriser prosjektet benytter. Vi finner derfor at prosjektets kostnadsestimater for mengde og enhetspriser i grunnkalkylen for veibygging er sannsynliggjort, og foretar derfor ingen justeringer i denne.

Ekstern kvalitetssikrer har imidlertid tatt høyde for at det kan komme ytterligere kostnader knyttet til miljøforhold og vanskelige grunnforhold, utover det som er inntatt i prosjektkalkylen og i vurderingen av usikkerhetsfaktorer fra gruppeprosessen. Dette er ivaretatt gjennom en justering av usikkerhetsfaktorer Miljø og Geoteknikk, som utdypes nærmere i kapittel 4. Dette utgjør et påslag på rundt 5 mill. kroner i forventet kostnad.

B. Bru/Betongkonstruksjoner

Grunnlaget for prosjektets reviderte anslag er kvadratmeter erfaringstall fra Region vest. Disse er i samsvar med ekstern kvalitetssikrers kontrollkalkyler og oppfatninger om kostnadsnivå, og det er ikke foretatt justeringer av denne.

C. Tunnel

Kalkylen er basert på prosjektorganisasjonens egne erfaringer og enhetspriser fra et utvalg referanseprosjekter. Generelt er det stor spredning i løpemeterprisene fra referanseprosjektene, der prosjektet jevnt over har valgt å legge seg i den lave delen av intervallet. På flere områder er dette sannsynliggjort av prosjektet. Vi finner det imidlertid riktig å justere prosjektets grunnkalkyle på følgende områder:

- En samlet vurdering av tunneldriving, stabilitetssikring, rigg og generelle driftsomkostninger viser at kostnadsestimatene er lave i forhold til referanseprosjektene. Kun ett av disse (Rv 5 Hammarsgrovi-Stølsneset) har enhetspriser og mengdeanslag i noenlunde samme størrelsesorden. Dette inkluderer imidlertid ikke byggherre- og entreprenørkostnadskonsekvens av rundskriv NA 2007/3. Rundskrivet og Hanekleivulykken har ikke bare ledet til nye standarder, spesifikasjoner og krav – vi oppfatter også at det har økt fokus og oppfølging på de krav som eksisterte allerede før ulykken. Dette gir en kostnadskonsekvens ved at entreprenørene er mer påpasselige med å prise dette inn i forhold til situasjon før Hanekleivulykken

Disse forholdene er etter vårt syn ikke tilstrekkelig fanget opp i prosjektets kalkyle. Vi kan ikke utelukke at prosjektet kan oppnå de prisene kalkylen tilsier, men finner det vanskelig å anbefale dette som sannsynlig kostnad.

HCEP justerer derfor opp riggposten fra forventet 19 pst. til 22 pst. av totale entreprisekostnad. Dette gir isolert sett en merkostnadskonsekvens for rigg på rundt 18,6 mill kroner

- Våre kontrollkalkyler viser en underdekning for veibane i tunnel, selv basert på de gunstigste referanseprisene/-prosjektene. Vi har derfor valgt å legge på enhetspriser i sannsynlig og verste tilfelle for denne posten for Fyrdetunnelen, Kalvatntunnelen og Kvivstunnelen. Dette utgjør isolert sett en kostnadskonsekvens totalt på i underkant 4,5 mill. kroner
- Kostnadsnivået på vann- og frostsikring er satt noe lavt i forhold til de enhetspriser som er innhentet i markedet gjennom referanseprosjektene. Kostnadsnivået kan ikke utelukkes, men vi finner det riktig å justere sannsynlig og verste tilfellet for denne posten i de tre store tunnelene. Isolert sett utgjør dette en merkostnadskonsekvens på rundt 5 mill. kroner

Totalt sett, inklusive rigg og mva, gir våre justeringer en kostnadskonsekvens for C-postene på om lag 33 mill. kroner.

Justering av usikkerhetsspenn i postene for tunneldriving

Vi har foretatt ytterligere en justering av prosjektets kalkyle av mai 2008. Denne har ikke innvirkning på forventet kostnad, men er likevel viktig å omtale.

I mai-kalkylen lå postene for tunneldriving inne med et meget stort spenn i trepunktsestimatene.⁴ Dette spennet var så stort at det dominerte den samlede prosjektusikkerheten. I utgangspunktet bør imidlertid ikke usikkerheten i drivingspostene være spesielt stor, ettersom mengdene jevnt over er gitt av tunnelomrisset (T8,5) og standardene som følger av håndbøker. Det er heller ikke setnings- eller rysetelsesømfintlige omgivelser for Kvivsvegen.

Samtidig er det erfaringsmessig og i referanseprosjektene betydelig variasjon i ulike entreprenørers enhetspriser på drivingspostene – selv på rene materialleveranser. Dette er imidlertid nærliggende å knytte til følgende forhold:

Det er en kjent sak at ulike entreprenører priser forholdet mellom rigg og enhetspriser i kalkylen ulikt; spesielt driving og evt. også vann- og frostsikring og stabilitetssikring. Enkelte entreprenører fører relativt høye riggkostnader, bla. ut fra likviditetshensyn, men tilhørende lavere enhetspriskostnader. Andre entreprenører foretrekker å gjøre det motsatt. I sum oppveier det ikke hverandre – ettersom det erfaringsmessig er betydelig avvik også i samlede tilbudssummer – men ulike entreprenører tar dermed marginene sine ut på ulike poster i kalkylen.⁵

Slike forhold forklarer det store spriket i enhetsprisene fra referanseprosjekttilbudene på spesielt drivepostene. Et stort spenn i kalkylen gir imidlertid et feilaktig bilde på usikkerheten i prosjektet. Vi har derfor valgt å justere for dette i kalkylen, ved å symmetrisk redusere spennet i drivepostene. Dette er et kalkyleteknisk valg vi foretar, der vi i stedet lar Rigg og usikkerhetsfaktoren Marked ligge med et betydelig spenn.

⁴ Trepunktsestimater best – sannsynlig – verst forklares i vedlegg 1.

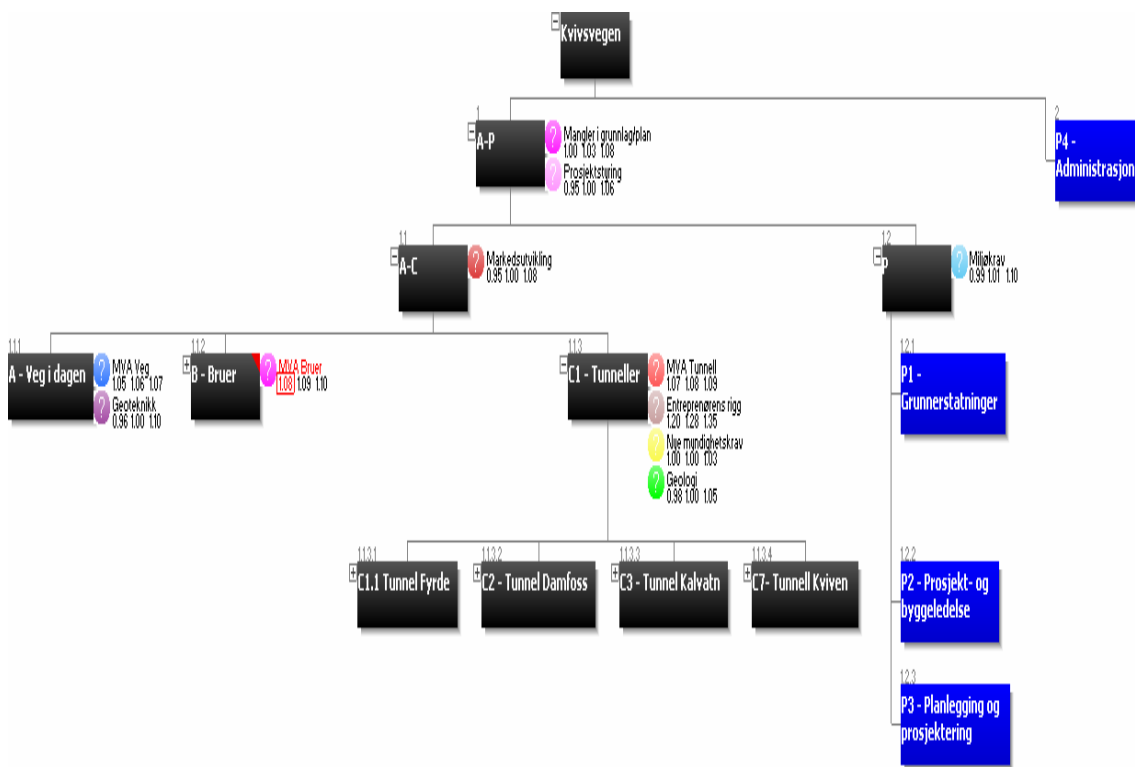
⁵ Strategisk prising – der entreprenører for eksempel setter enhetspris lavt på element de forventer det i praksis vil bli lite anvendt etter mengdekontroll eller utover i prosjektet – kan også spille inn.

4. Usikkerhetsfaktorer i prosjektet

Usikkerhetsfaktorer favner alle interne og eksterne forhold som kan påvirke prosjektkostnadene utover hva som er prosjektert i plangrunnlag/tegninger av mengde og enhetspris – og dermed hensyntatt i grunnkalkylen. Faktorene kan både være av den typen prosjektet kan påvirke eller ikke påvirke. De er kvantifisert ut fra hvilken påvirkning de antas å ha på prosjektets kostnader (eller den posten i prosjektnedbrytningsstrukturen der usikkerhetsfaktoren plasseres).

Prosjektnedbrytningsstrukturen med de usikkerhetsfaktorer som påvirker styrings- og kostnadsramme gis av figuren under. Tallene bak faktoren angir kvantifiseringen av hver usikkerhetsfaktor i et trepunktsestimat (best-sannsynlig-verst).⁶ Usikkerhetsfaktorens samlede påvirkning på kostnadselementet der den er plassert angis som et veiet snitt av trepunktsestimatet, tilsvarende som for usikkerheten for kostnadselementene, jf. vedlegg 1.

I vedlegg 3 gjengis de usikkerhetsfaktorer som ble vurdert i gruppeprosessen og de vurderinger som ble foretatt i utvelgelsen av faktorer. I Vedlegg 6 og 7 beskrives nærmere kvantifiseringen av og vurderingene bak de enkelte usikkerhetsfaktorene som ble beholdt i modellen:

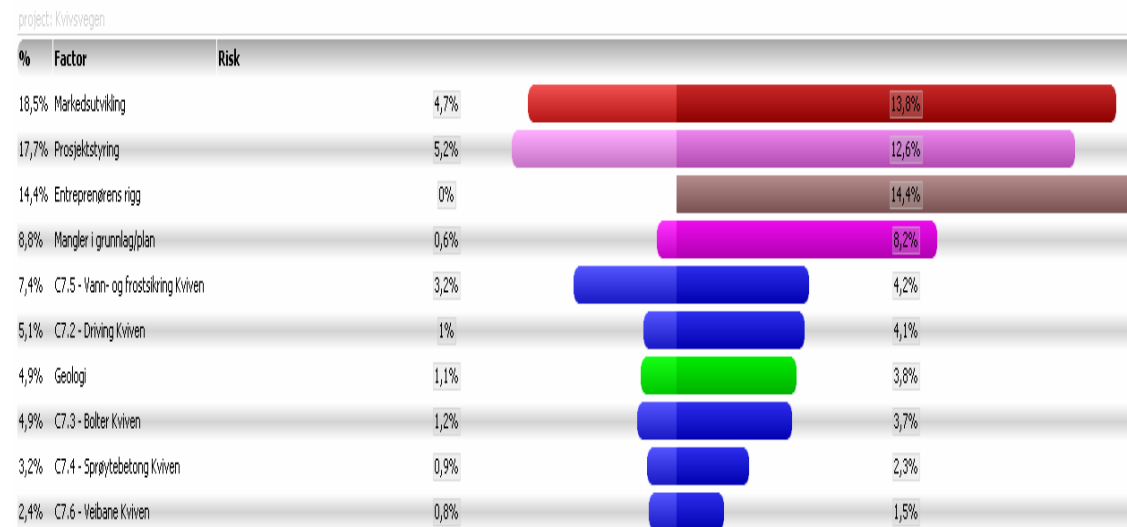


Figur 3. PNS for E39 Kvivsvegen med usikkerhetsfaktorer

På bakgrunn av usikkerhetsfaktorenes innvirkning på prosjektets kostnad, kan vi utlede et såkalt Tornadodiagram. Dette reflekterer prosjektets usikkerhetsprofil – (negativ) risiko representert på høyresiden av midtstreken i diagrammet og (positive) muligheter til venstre – og angir både kostnadselementer og usikkerhetsfaktorens relative bidrag til den totale usikkerheten i prosjektet. Tornadodiagrammet gir grunnlag for en prioritering av hvilke tiltak det skal fokuseres på for å redusere samlet usikkerhet og bidra til måloppnåelse.

⁶ Der for eksempel 1.02 i sannsynlig verdi innebærer at usikkerhetsfaktoren tilfører 2 pst. ekstra som sannsynlig verdi på kostnadene på det elementet der det er plassert. Samlet innvirkning på prosjektkostnaden følger av en veiet snitt av best-sannsynlig-verst verdiene.

E39 Kvivsvegens Tornadodiagram er gitt nedenfor:



Figur 4. Tornadodiagram, E39 Kvivsvegen

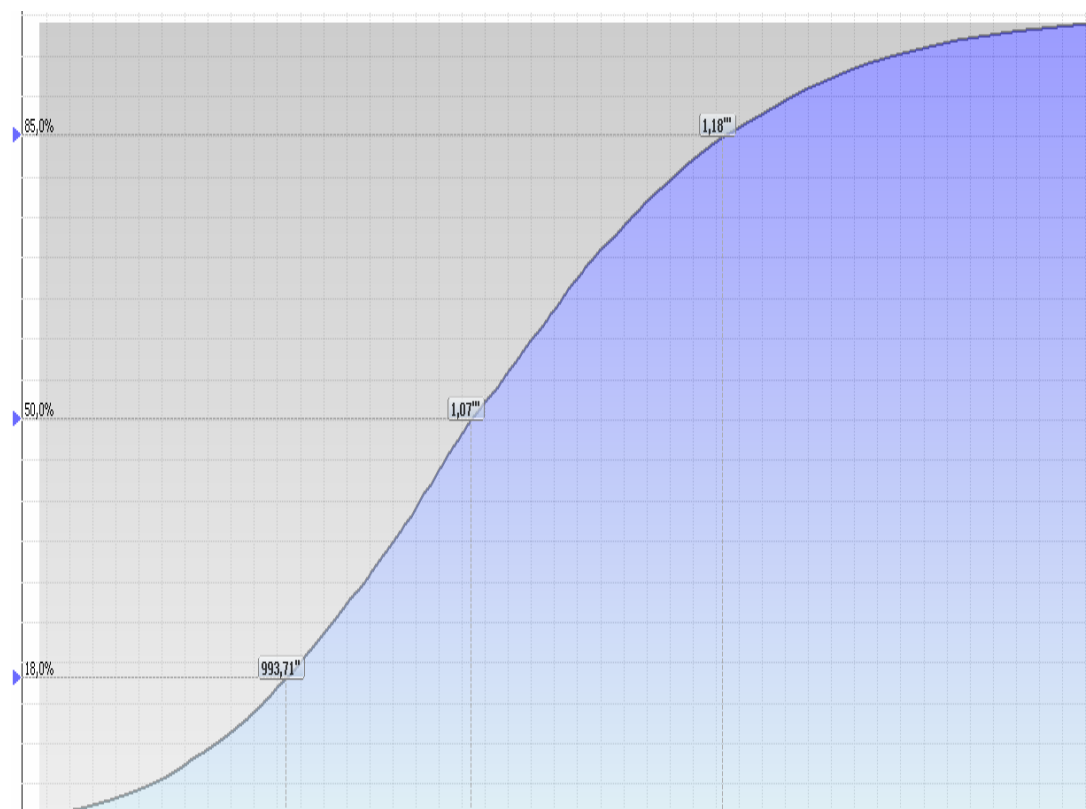
Vi ser at prosjektstyring, rigg, markedsusikkerhet og mangler i grunnlag/plangrunnlag (uforutsett) til sammen står for rundt 60 pst av prosjektets kostnadsmessige usikkerhet.

En kan merke seg at kostnadsposter som vann- og frostsikring, bolter og sprøytebetong for Kvivstunnelen utgjør om lag 15 pst. av den totale usikkerheten i prosjektet. Dette er naturlig i et stort tunnelprosjekt, og Kviven dominerer ettersom dette er den klart lengste tunnelen

Tiltak for å redusere usikkerheten i prosjektet drøftes i kapittel 6, med utgangspunkt i de faktorene og kostnadspostene som bidrar mest til usikkerheten i prosjektet.

5. Anbefalt kostnadsramme

Figuren nedenfor illustrerer prosjektets sannsynlighetskurve, under forutsetninger som beskrevet ovenfor og i vedleggene. Den angir, på grunnlag av usikkerhetsanalysen, med hvilken sannsynlighet prosjektet kan gjennomføres innenfor den korresponderende total kostnaden. Grafen også utfallsrommet for den totale prosjektkostnaden.



Figur 5. S-kurve E39 Kvivsvegen.

Det er 50 pst. sannsynlighet for at prosjektet kan gjennomføres innenfor en ramme på 1 074 mill. 2008-kroner. Tilsvarende er det 85 pst. sannsynlighet for at prosjektet kan gjennomføres innenfor en ramme på 1 183 mill. 2008-kroner. Vi ser av figuren at det er om lag 18 pst. sannsynlighet for at prosjektet skal kunne gjennomføres innenfor rammene av grunnkalkylen.

Dette gir følgende anbefaling for prosjektet E39 Kvivsvegen i 2008-priser:

Tema	MNOK
Grunnkalkyle (revidert av HCEP)	992
Forventet tillegg og uspesifisert	82
Forventet kostnad (P50)	1 074
Usikkerhetsavsetning	109
Kostnadsramme (P85) uten kutt	1 183

Tabell 2: Forventet kostnad og kostnadsramme i 2008-priser, inklusive mva, uten kuttliste.

Forventet tillegg og uspesifisert tilsvarer et påslag fra justert grunnkalkyle på 8,2 pst. Usikkerhetsavsetningen utgjør 10,1 pst. påslag. Inklusive kutt utgjør P85 1127 mill. 2008-kroner.

6 Tiltak for å redusere usikkerheten i prosjektet

I tillegg til å avlede P50 og P85, gir usikkerhetsanalysen grunnlag for å vurdere og prioritere tiltak for å redusere usikkerhet og utnytte muligheter. Generelt er det viktig at prosjektet forbereder styring gjennom kontrollrutiner, beredskapsplaner og kompetanseoppbygging, og at dette er forankret og etterspurt i hele prosjektorganisasjonen. Dette kapittelet drøfter tiltak, med utgangspunkt i de største usikkerhetene identifisert i Tornadodiagrammet for Kvivsvegen.

Dette kapittelet bør leses sammen med vedlegg 6 og 7 om kostnadsposter og usikkerhetsfaktorer i analysen. Bakgrunnen for vurderingen om markedsusikkerhet er såpass omfattende at det er lagt til eget vedlegg 4.

6.1 Markedsusikkerhet.

Vår vurdering av faktoren i forhold til Kvivsvegprosjektet

Usikkerhetsfaktoren Markedsusikkerhet forsøker å fange opp kostnadsusikkerheten knyttet til hvordan dette prosjektet treffer anleggsmarkedet. Dette er en grunnleggende usikkerhet og det er først når en mottar konkrete anbud at en med sikkerhet vet hvordan markedet tiltrekkes av Kvivsvegprosjektet.

Markedsusikkerhet består både prosjektspesifikke og konjunkturrelle forhold. Vedlegg 4 presenterer det generelle bildet en kan lese av tilgjengelig statistikk (SSB, Prognosesenteret). Dette er som vanlig ikke entydig, men aktiviteten i anleggsbransjen ser ut til å synke noe etter 2009, men fremdeles ligge på et relativt høyt nivå. Vedlegget argumenterer mot en bred prisnedgang i anleggsbransjen. Dette innebærer imidlertid ikke at kostnadsnivået for Kvivsvegen kan bli lavere enn det som er forutsatt/budsjettet i kalkylen.

Projektspesifikke forhold diskuteres i vedlegg 4. En helhetlig vurdering trekker i retning av at prosjektet bør kunne treffe markedet godt, også mhp timing. Dette er lagt til grunn av prosjektet i sin kalkyle, der en trekker spesielt på erfaringspriser fra Rv 5.

HCEP deler prosjektets tro på at det bør være mulig å tiltrekke seg tunnelentreprenører for Kvivsvegen og oppnå gode priser. Vi har derfor valgt å legge sannsynlig verdi for faktoren Markedsusikkerhet nøytral, mens beste tilfellet tar høyde for ikke ubetydelig prisreduksjon. På den annen side kan kostnaden ved svakere konkurranse enn forutsatt bli betydelig høyere, noe referansematerialet prosjektet har skaffet til veie viser. Det tas derfor høyde for dette i verste tilfellet, noe som bidrar til å trekke forventet verdi opp med om lag 11 mill. kroner.

Tiltak:

- Prosjektet kan bygge opp under en god konkurranse om prosjektet bla. ved å gi god informasjon til markedet om utvikling av prosjektets løsninger og planer. Innenfor regelverket om offentlige anskaffelser bør en forhåndsinformere og generelt gi informasjon på en ikke-diskriminerende måte til relevante aktører, herunder status og tentative fremdriftsplaner.
- Bestemmelser om rapportering, HMS-krav, styringssystemer etc. – som er relativt omfattende – bør forsøkes gjøres så enkelt tilgjengelig og forståelig for potensielle kontraktspartnere som mulig
- Kontrakts- og entreprisestrategien kan ha stor betydning for hvordan prosjektet treffer markedet. Dette drøftes separat i kapittel 8.

6.2 Prosjektstyring

Vår vurdering av faktoren i forhold til Kvivsvegprosjektet

Usikkerhetsfaktoren Prosjektstyring fanger opp prosjektorganisasjonens evne og mulighet til å planlegge og styre prosjektet mhp. kvalitet, kostnad og tid. Erfaring, kompetanse, evne til samarbeid og kommunikasjon, løsningsorientering, kontinuitet og tilgjengelige ressurser er viktige stikkord for denne "menneskelige faktor" som alltid vil påvirke prosjektgjennomføring.

Prosjektorganisasjonen (PO) for Kvivsvegen er erfaren, kompetent og samkjørt etter nettopp å ha ferdigstilt Eiksundssambandet (innenfor budsjetttrammene). Vi har stor tro på at PO vil kunne lede prosjektet på en god måte og evt. også finne gode løsninger som kan spare penger for prosjektet. I tillegg foregår prosjekteringen internt, noe som gir fleksibilitet for prosjektstyringen – forutsatt at kvaliteten er tilstrekkelig god, noe som vurderes som tilfellet her.

Samtidig vil en prosjektorganisasjon alltid være sårbare ovenfor at noen slutter, blir syke, omplasseres til andre oppdrag hvis forsinkelser i prosjektoppstart etc. En annen risiko er hvis Statens vegvesen velger å spare ressurser i byggeherreorganisasjonen. En slik isolert besparelse kan bli mer enn oppveiet av mindre mulighet til å styre og kontrollere entreprenører og fange opp gode muligheter underveis.

Etter vårt skjønn er prosjektorganisasjonen for Kvivsvegen en klar styrke for prosjektet. Kvantifisering-en ligger derfor bortimot symmetrisk omkring nøytral verdi (1.00) og bidrar kun med omlag 4 mill. kroner påslag på grunnkalkylen. Dette synliggjør blant annet hvor viktig en kompetent prosjektorganisasjon med kontinuitet er for prosjektgjennomføringen. Det bemerkes samtidig at PO selv gjennom budsjettkalkylen forventer å være dyktige, for eksempel i å holde mva-andelen nede.

Tiltak:

- Arbeide for forståelse av harde budsjetttrammer hos aktører og interessenter. Bevisstgjøre "alle" om at endringer koster penger og vil normalt måtte følges av kutt
- Aktiv og løpende bruk av G-Prog. Prosjektdokumenter gjøres lett tilgjengelige elektronisk. Generelt ha fokus på risikostyring, herunder at en person innad i organisasjonen gis controller-funksjoner. Kontinuerlig kostnads- og kvalitetsfokus
- Prosjektorganisasjonen bør unngå for stor oppmerksomhet omkring fremdrift, tidsmilepæler og tidsrekorder, ikke minst om det er økonomiske incentiver i kontrakter. I tråd med prosjektets egen prioritering bør kostnad og kvalitet/sikkerhet prioriteres før ren fremdrift. Viktig med på forhånd gjennomgåtte scenarioer for arbeidsdeling og eskaleringsrutiner ved ulike kriser som kan ramme prosjektet
- Prosjektorganisasjonen bør være så lite personavhengig som mulig. Dette krever overlapping av oppgaver der mulig og hensiktsmessig samt fokus på kompetanseoverføring. Forhåndsoppgåtte kommunikasjonslinjer, kvalitetsplaner og inkludering på hva som skjer i ulike deler av prosjektet er andre tiltak, i tillegg til samlinger og erfaringsdeling
- Gjennom tett kontraktsadministrasjon dokumentere hvordan byggherrens rettigheter og plikter løpende er ivarettatt. Legge arbeid og tilstrekkelig tid i å sikre en god felles kontraktsforståelse. Avklaring og koordinering av grensesnitt inkluderes i kontraktene. Fokus på å etablere en god kjemi og kommunikasjon med valgte entreprenør

6.3 Rigg

Vår vurdering av faktoren i forhold til Kvivsvegprosjektet

Rigg for C-postene kommer høyt opp i Tornadodiagrammet, ettersom det erfaringsmessig er betydelig sprik i denne posten og ettersom tunnel står for over halvparten av kalkylen. (Rigg for A og B er inkludert i enhetsprisene.)

Vi har valgt å legge rigg som 22 pst. av entreprisekostnad for C-postene. Det er en del faktorer ved Kvivsvegprosjektet som taler for at rigg ikke vil utgjøre en for stor andel:

- Prosjektet ligger jevnt over langt fra bebyggelse, og det er god plass for riggområde, masse-lagre og knuseverk
- Entreprenørene bør møte relativt få utfordringer knyttet til midlertidig trafikkavvikling. Generelt er det også mange angrepspunkter i prosjektet
- Kvivstunnelen er lang, hvilket tilsier mindre tilrigging og nedrigging og mulighet til å utnytte ressurser bedre

På den annen side er mesteparten av rigg knyttet til entreprenørens anleggskostnader, som er lite påvirket av lengder. Selve lengden på Kvivstunnelen kan i seg selv også bidra til å trekke opp riggandelen, med lange avstander å forflytte maskiner og mannskap, strøm, luft og vann. Det vil i tillegg være to rigger i drift på Kvivstunnelen, men dårlig veiforbindelse mellom de to stoffene, hvilket i seg selv begrenser evt. stordriftsfordeler. De øvrige tunnelene er heller ikke spesielt lange, hvorav Damfosstunnelen er kort. Det vil totalt være tre rigger i funksjon.

Vi legger til grunn at riggposten utgjør om lag 22 pst. av C-postene.

Tiltak:

Det er generelt lite byggherren kan gjøre for å påvirke entreprenørens riggprising, utover å yte gode beskrivelser og legge ressurser i å lage gjennomarbeidede og tilstrekkelig fleksible fremdriftsplaner.

6.4 Geologi og geoteknikk

Vår vurdering av faktoren i forhold til Kvivsvegprosjektet

Det er foretatt **geologiske** forundersøkelser basert på flyfoto og befaring fra geolog. Det er ikke aktuelt med boreprøver for tunnelen, ettersom det i forhold til den høye kostnaden gir liten mernytte, og byggherre må akseptere usikkerhet forbundet med steinkvalitet inne i fjellet.

Usikkerhetsfaktorer Geologi favner at bedre eller verre geologiske forhold enn forventet vil innvirke på flere kostnadsfaktorer samtidig. Problemer kan inntreffe i form av svakhetssoner, store mengder vann, svelleire, sprakefjell etc. Faktoren er lagt noe høyreskjev rundt nøytral verdi (1.00), og bidrar med rundt 8 mill. kroner av P50. Det er verdt å merke at det ikke er setningsproblematikk i anleggsområdet.

Det **geotekniske** er det til dels meget vanskelige på partier mellom Eidsvatnet og Fyrde. Usikkerhetsfaktoren Geoteknikk ivaretar at grunnforholdene kan være enklere eller verre enn forutsatt. Det kan blant annet bli behov for mer masseutskiftning og deponering av mudder og bløt leire enn forutsatt i kalkylen. Faktoren fanger også opp usikkerhet knyttet til teknisk løsning med stabilisering av underlag vil fungere tilstrekkelig godt, blant annet for omgivelsene. Faktoren fanger også opp usikkerhet knyttet til sikring av ur ved Geitvika.

Selv med større utfordringer med grunnforhold enn forutsatt, forventer vi imidlertid ikke eskalerende kostnadskonsekvens. Prosjektet har betydelige overskuddsmasser etter tunneldrivingen for å finne løsninger med, fremdriftsplanen har lagt inn ekstra tid for å kunne ivareta nettopp slike forhold og det er mange tilgjengelige angrepspunkter i prosjektet. Vi lar usikkerhetsfaktoren geoteknikk bidra med rundt 5 mill. kroner til prosjektets forventet kostnad.

Tiltak:

- Foreta de siste geotekniske undersøkelser raskt
- Oppdatering av geologiske rapportene (fra 2001) med nye kart. Foruten dette er det relativt lite prosjektet kan gjøre på det geologiske, foruten normal sondeboring ved drivingen

7. Kontrakts- og entreprisestrategi

Kvivsvegen føres med hovedentrepriser og enhetspriser. **Enhetspriskontrakter** er standard i Statens vegvesen og vurderes å være hensiktsmessig for et slikt oppdrag, ettersom det gir en rimelig fordeling av risiko mellom byggherre (prosjekteringsansvar) og entreprenør (utføreransvar). Tunnelprosjekter har betydelig implisitt risiko, ettersom en har begrenset informasjon om stein- og vannforhold langt inne i fjellet. Det er samtidig naturlig at en så stor og i antall prosjekter diversifisert aktør som Statens vegvesen påtar seg slik risiko gjennom enhetspriskontrakter. Alternative kontraktstyper med større risikooverføring på entreprenør vurderes ikke som hensiktsmessig, ettersom dette vil kunne redusere antall tilbydere og fremfor alt vil kunne koste prohibitivt mye i påslag. Ut fra hensyn til entreprenørers insentiver, anbefales også enhetspriser på sikrings-/sikkerhetsarbeider.

Samtidig er det viktig at slike kontrakter kombineres med gode og realistiske fremdriftsplanene (kombinert med ekvivalentregnskap). En fordel for Kvivsvegen er at det ikke er setningsømfintlige omgivelser omkring.

Hovedentrepriser er normen for store tunnelprosjekter i Vegvesenet. Vi deler prosjektets vurdering om en totalentreprise for Kvivsvegen ville begrense antall tilbydere. Like viktig er at prosjektet gjennom SVV Region midt besitter prosjekteringskompetanse, med god erfaring fra tilsvarende prosjekter i området. En viss usikkerhet omkring grunnforhold og løsninger for dette vil i tillegg kunne øke kostnadene mye ved en totalentreprise.

Der dette er nødvendig for fremdrift, kostnader og kvalitet, støtter vi en modell med en hovedentreprenør som har fremdrifts- og koordineringsansvar. Det er usikkert hvordan storentreprenørene vil prise vei i forhold til tunnel, da særlig på T3-entreprisen, jf. vedlegg 5. Vi tror hovedentreprenør vil knytte til seg en lokal MEF-entreprenør som tar forberedende arbeider og evt. vei, med et anslagsvis 8-10 pst. påslag på denne delen av arbeidet. For mindre og mellomstore oppgaver der løpende koordinering mot hovedentreprenørene ikke er like viktig, bør prosjektet vurdere å skille ut denne type arbeider som byggherrestyrte sideentrepriser. Dette gjelder for eksempel forberedende arbeider for tunnelentreprisen.

Gitt at det er et fungerende lokalt/regionalt marked for slike sideentrepriser – noe det vurderes å være i området – er det to fordeler ved dette:

- Prosjektet sparer direkte påslaget hovedentreprenør tar for koordinerings- og fremdriftsansvaret.
- Slik oppdeling gir noe større tidsmessig fleksibilitet. Tunnelentreprenørens usikkerhet reduseres, ved at denne kommer frem til et ferdig påhugg til avtalt tid. Dette kan medføre lavere priser

Denne potensielle besparelsen kan anvendes for å styre sideentreprisen og generelt prosjektet som helhet. Prosjektorganisasjonen er kompetent til å styre slike sideentrepriser.

Prosjektet legges opp med to store entrepriser med tunneldriving og tilhørende vei, for å stimulere konkurransen (ettersom det totalt vil være tre tunnelrigger i drift samtidig). Disse to legges imidlertid ut likt, for å gi mulighet for én entreprenør å by på begge samtidig.

Vi støtter prosjektets ønske om å føre slitelag som egen entreprise under eksisterende rammeavtale for asfalt i regionen. Vi tilrår dessuten å flytte byggingen av Storelvbrua frem, for tidligere å gi direkte tilgang til området på sørsiden av elven for steintipp.

Tiltak:

Generelt støtter vi den strategien som prosjektet har lagt opp. Vi tilrår følgende:

- Vurdere å sette ut for eksempel forberedende arbeider for tunnel som egne entrepriser
- Flytte frem bygging av Storelvbrua

8. Kuttliste

En på forhånd avklart kuttliste gjør prosjektet bedre i stand til å møte uventede kostnadsøkninger, og er en viktig del av prosjektplanleggingen. Kuttlisten er i beredskap i fall kostnadene viser seg å bli så høye at de overstiger kostnadsrammen slik det er prosjektert. Iverksettelse av evt. kutt i prosjektet vil naturlig komme etter at en har fått inn tilbud på de store entreprisene og ved evt. større kostnads-sprekk underveis.

HCEP har gjennomgått den foreslåtte kuttlisten med prosjektet. Med rundt 4 pst. av P50, er denne lavere enn ønskelig. På den annen side er dette et prosjekt der kutt ikke er åpenbare. Dette henger sammen med flere forhold:

- Store tunnel- og veiarbeider (i ny veitrasé eller der dagens vei ikke er tilfredsstillende), der standarden er satt gjennom krav fra håndbøker
- Krav om beskyttelse av vassdrag sammen med kurvatur begrensninger for hvilke nye trasé-valg som kan gjøres
- Sideveier (A-poster) er stort sett nødvendige for å holde gårdstrafikk unna nye E39; samtidig fungerer flere av dem som motfylling for nye E39

Vi finner det dessuten hensiktsmessig å bygge gang- og sykkelveier i forbindelse med stamveitbygging i tettsteder, for å lede myke trafikanter vekk fra veien.

Etter en helhetsvurdering har vi ikke kutt å foreslå utover de som fremgår av styringsdokumentet:

Kuttliste	Sum mill. kroner
Betongrekkverk i tunneler	5
Redusert VF-sikring i frostfrie soner	20
Redusere lengde portaler	2
Kutt Rv 60 (følge gamle reguleringsplan)	3
Starte prosjektet profil 4760	11
Unngå opprusting av Rv 60 etter avkjøring ny E39	15

Tabell 3: Kuttliste. Kilde: Prosjektet.

Til sammen utgjør dette anslagsvis 56 mill. kroner. Det bemerkes samtidig at enkelte av tiltakene vil medføre flaskehalser på nye E39. Dette gjelder kuttforslagene på dagens Rv 60 ved Grodås.

9. Tilgrensende prosjekter

I henhold til Bilag 1 skal eksterne kvalitetssikrer foreta overordnede vurdering av tilgrensende prosjekter som nødvendiggjøres eller aktualiseres av Kvivsvegen. Vi har ikke hatt tilgang til nødvendig grunnlagsdokumentasjon eller tilstrekkelig tid for å gjøre en grundig analyse eller kvantitative vurderinger/anslag av investeringskostnad. Vi vurderer heller ikke samfunnsøkonomisk lønnsomhet etc., men understreker viktigheten av at Statens vegvesens investeringer sees i en helhet. Det følgende er derfor en oversikt over de tiltak vi ser kan komme i kjølvannet av Kvivsvegen.

Møre og Romsdal

Kvivsvegen nødvendiggjør først og fremst oppgradering av en 5,5 km. lang parsell på dagens Rv 651 forbi Hjartåberga. Strekningen er rasfarlig og vil kreve tiltak når den skal oppgraderes til E39. Region Midt planlegger for en 3,5 km. lang tunnel på strekningen. I tillegg til dette bør den 200 meters lange Årsetunnelen oppgraderes med større høyde og bredde. Veien er klassifisert som Ikke brukbar stand av Statens vegvesen, med flere kurvturer som er for knappe. Ideelt sett bør dette arbeidet foretas *før* denne delen av Rv 651 omgjøres til ny kyststamvei E39, både av hensyn til fremkommelighet for trafikkanter i vanlig trafikk og anleggsarbeidene.⁷

Dagens E39 fra Volda sentrum mot Ørsta holder dårlig kvalitet. Kvivsvegen vil føre til at all trafikk på Kyststamvegen vil ledes *gjennom* hele Volda sentrum, mot før kun ned til kajen. Dette vil bli en flaskehals, samtidig som Volda sentrum vil få ytterligere trafikkbelastning. Dette er ikke en prekær situasjon, men det er all grunn til å tro at det vil komme ønske om en ny trase med drøyt 3 km. lang tunnel gjennom Hovden, som vil lede E39 utenom Volda sentrum. Lengre nord er veiene i liten grad berørt av Kvivsvegen.

Sogn og Fjordane

På Rv 60 fra Grodås og sørover mot Rv 15 er veien definert av Vegvesenet som Ikke brukbar standard. Kjøshammartunnelen vil kreve utvidelse av høyde og bredde. Kjøsbuen trenger i tillegg breddeutvidelse.

Kvivsvegen vil påvirke trafikkmengden på Rv 15 mellom Stryn og Nordfjordeid, som i dag har en ÅDT på 1 245, hvorav 210 tunge (målestasjon Skrede). På brorparten av strekningen er veien på ikke tilfredsstillende nivå, hverken mhp. bredde og kurvtatur. I den rutevise planene for stamveinettet av oktober 2006 identifiserer SVV en utviklingsstrategi med utbedring Nor bru – Hjelle, med breddeutvidinger, rassikringstiltak og tunnelutbedring. Trafikken gjennom Stigedalen (870 totalt, hvorav 155 tunge kjøretøy) gir en indikasjon på trafikkpotensialet ved ny Kvivsveg. I tillegg kommer nyskapt trafikk. Det er nærliggende å se evt. investeringstiltak her som en del av de samlede vurderingene omkring Rv 15, men Kvivsvegen og den økte trafikkbelastningen vil kunne påvirke prioriteringene. Vi har i henhold til mandatet for den eksterne kvalitetssikringen ikke vurdert de foreliggende trafikkprognosene, og går derfor ikke videre med dette.

En siste problemstilling som Kvivsvegen løfter er fremtidig trasé for Kyststamveien E39. Kartet nedenfor gir et overblikk over dagens situasjon:

⁷ Vi noterer at det ut fra ÅTD-data for trafikk og antall tunge kjøretøy fra henholdsvis Volda-Folkestad (770, 46) og Stigedalen (870, 155) ser ut som at en del kjøretøy, særlig tunge, allerede i dag velger å benytte Rv 651 fremfor ferjen. Ny E39 Kvivsvegen vil dermed også avlaste Fyrde for gjennomgangstrafikk.



Kart over influensområde. Dagens veinett. Kilde: Norge i bilder.

Fra Nordfjordeid følger dagens E39 Lotetunnelen nedover mot ferje mellom Lote og Anda. Lotetunnelen har tillatt høyde 4,0 meter (fri høyde 4,2 meter, mot ønsket 4,6 m) og det er lagt planer for ny tunnel på strekningen. Den er i tillegg så smal at det medfører møteproblemer for store kjøretøy. Kurvaturen i enden av tunnelen er dessuten svært krapp.

Det er imidlertid naturlig å se nye investeringer i lys av de muligheter Kvivsvegen åpner. På mange måter flytter Kvivsvegen tyngdepunktet for Kyststamveien østover, og det er rimelig å i kjølvannet av Kvivsvegen forvente krav om å ruste opp og omgjøre dagens Rv 60 om Stryn, Olden og Utvikfjellet til ny E39. Denne har i dag dårlig standard. Ved en slik trasé unngås ferje over Nordfjord,⁸ og således komme nærmere ønsket om ferjefri Kyststamvei. Et slik forslag kan også sees sammen med at Vegvesenet påpeker behov for investeringer på dagens E39 fra Sandane og sørover mot Byrkjelo.

Vi understreker at vi her ikke tar stilling til nytten eller kostnadene av slike investeringer.

⁸ Allerede i dag velger mange å kjøre denne ruten. Selv om tallene ikke er helt sammenliknbare, har Utvikfjellet på Rv 60 en ÅDT på 917, derav 170 tung biler, mens ferjen Lote-Anda fører 1 039 kjøretøy, herav 56 tung ÅDT. Tallene kan til en viss grad sammenholdes med trafikktall for neste tellestasjon på E39 sørover (Vassenden), som har ÅDT på 2 620 biler, hvorav 387 tunge kjøretøy.

Vedlegg 1: Prosjektets grunnkalkyle

Nedenfor følger grunnkalkylen for Kvivsvegen. Denne følger av prosjektets siste ANSLAG av mai 2008, men er noe justert av ekstern kvalitetssikrer som beskrevet i kapittel 3 og vedlegg 2.

Kostnadskalkylen angir et trepunktsestimat best – sannsynlig – verst for hver kostnadspost. Denne estimatusikkerheten er knyttet til usikkerhet i mengder og enhetspriser innenfor de arbeidsoppgaver som er beskrevet i for- eller detaljprosjekt/byggeplan. Bestverdien i trepunktsestimatet defineres slik at kostnaden antas å bli lavere enn denne verdien kun i 10 pst. av tilfellene, mens verstverdien slik at kostnaden antas å bli lavere enn denne verdien i 90 pst. av tilfellene (10 og 90 persentilen). 10-90-persentilen bygger på en antagelse om ti reelle tilbud på samme beskrevne oppgave, og en vurdering av hvor høyt og lavt ett av disse ti tilbudene kan ligge (uten av prosjektet avlyses pga prohibitivt høye priser).

Det er naturlig med en spredning for en rekke tilbud på samme beskrevne arbeidspakke, knyttet til faktorer som timing, lokasjon, variasjoner i produktivitet, kapasitet, ønske om jobben etc. Strategis prising kan også spille inn, der entreprenørene priser enkelte element lavt for å legge på andre steder. Slike forhold er imidlertid vanskelig å hensynta i en estimeringsprosess.

Kostnadskalkylen må derfor legge til grunn en noenlunde fungerende konkurranse og en vurdering av hvor trepunktsestimatene "bør ligge" sett i forhold til beskrevne arbeidsoppgaver. Den sannsynlige verdien suppleres med et spenn oppad og nedad, der vi lar spesielt rigg operere med betydelig spenn, jf. kapittel 3. Selv med erfaringstall i bunn, er dette nødvendigvis en prosess preget av noe skjønn.

Det understrekes at innvirkning fra markedssituasjonen, prosjektorganisasjonen og andre forhold som kan påvirke prosjektparametrene kost, tid og kvalitet *utover* pris/mengde som er beskrevet i grunnlaget, diskuteres som egen usikkerhetsfaktorer og inngår ikke i trepunktsestimatene nedenfor.

Nedenfor følger grunnkalkylen for E6 øst, før det knyttes noen kommentarer til denne nedenfor.

E39 Kvivsvegen						Grunnkalkyle
Post		Enhet	Lav	Sannsynlig	Høy	(sannsynlig verdi)
A1	Vei i dagen (profil 18100-21210), inkl. forskjæring	m	1 800	1 810	1 860	25 340 000
		enhetspris	12 000	14 000	17 800	
A10	Vei (profil 4052-4760)	m	690	700	710	6 930 000
		enhetspris	7 700	9 900	13 200	
A11	Vei (profil 4750-7030)	m	2 125	2 135	2 145	33 519 500
		enhetspris	13 200	15 700	19 200	
A12	GS-vei (profil 4750-6410)	m	1 665	1 685	1 700	15 165 000
		enhetspris	7 500	9 000	10 500	
A2	Rassikring	RS	2 100 000	3 000 000	4 500 000	3 000 000
A21	Vei (profil 16250-18100)	m	1 840	1 850	1 860	26 825 000
		enhetspris	11 500	14 500	18 500	
A3	Vei (profil 13520-16250)	m	1 100	1 130	1 150	16 950 000
		enhetspris	11 000	15 000	20 000	
A4	Sideveier	RS	13 000 000	17 000 000	22 000 000	17 000 000
A5	Ny veiarm Rv 60	m	990	1 000	1 010	14 200 000
		enhetspris	12 500	14 200	19 000	
A99	mva	pst.	5,0	6,0	7,0	9 535 770
A	SUM					168 465 270
B1	To bruer Kalvatn	RS	5 000 000	7 000 000	10 000 000	7 000 000
B10	Bru (profil 6013-6158 = 145 meter)	m2	1 990	1 990	1 990	39 800 000
		enhetspris	16 000	20 000	23 000	
B2	2 bruer Fv 41 Kalvatn	RS	2 500 000	3 600 000	5 500 000	3 600 000
B3	Bru Grodås (rv 60)	RS	1 200 000	1 600 000	2 000 000	1 600 000
B4	Bru over Fv. 726	RS	3 500 000	4 300 000	5 500 000	4 300 000
B99	mva	pst.	8,0	9,0	10,0	5 067 000
B	SUM					61 367 000

C1.1	Driving tunnel Fyrde (19732-20857 = 1 125)	m3	77 200	78 200	79 200	
		enhetspris	250	280	330	21 896 000
C1.2	Bolter Fyrde	stk.	3 375	5 625	7 875	
		enhetspris	400	700	900	3 937 500
C1.3	Sprøytebetong Fyrde	m3	1 900	2 360	2 600	
		enhetspris	3 000	3 600	4 300	8 496 000
C1.4	Vann- og frostsikring Fyrde	m2	10 000	14 400	18 000	
		enhetspris	600	820	950	11 808 000
C1.5	Veibane Fyrde	m	1 100	1 125	1 145	
		enhetspris	5 500	7 500	8 800	8 437 500
C1.6	Elektro Fyrde	m	1 100	1 125	1 145	
		enhetspris	5 000	5 500	6 000	6 187 500
C1.7	Forskjæringer Fyrde - med i A11					
C2	Tunnel Damfoss (profil 18822-18992)	m	150	170	170	
		enhetspris	45 000	50 000	55 000	8 500 000
C3.1	Driving tunnel Kalvatn (13910-15510 = 1 600)	m3	110 200	111 200	112 200	
		enhetspris	240	270	320	30 024 000
C3.2	Bolter Kalvatn	stk.	4 800	8 000	11 200	
		enhetspris	400	700	900	5 600 000
C3.3	Sprøytebetong Kalvatn	m3	2 800	3 360	4 600	
		enhetspris	3 000	3 600	4 300	12 096 000
C3.4	Vann- og frostsikring Kalvatn	m2	16 000	20 480	25 600	
		enhetspris	600	820	950	16 793 600
C3.5	Veibane Kalvatn	m	1 600	1 600	1 620	
		enhetspris	5 500	7 500	8 800	12 000 000
C3.6	Elektro Kalvatn	m	1 600	1 600	1 620	
		enhetspris	4 900	5 400	5 900	8 640 000
C3.7	Forskjæringer Kalvatn - med i A3.					
C5.1	Portaler Fyrde	m	35	40	45	
		enhetspris	90 000	110 000	130 000	4 400 000
C5.2	Portaler Damfoss	m	50	60	80	
		enhetspris	90 000	110 000	130 000	6 600 000
C5.5	Portaler Kalvatn	m	30	40	50	
		enhetspris	90 000	110 000	130 000	4 400 000
C7.1	Portaler Kviven (7030 og 13520)	m	40	60	80	
		enhetspris	90 000	110 000	130 000	6 600 000
C7.2	Driving Kviven	m3	450 000	451 100	453 500	
		enhetspris	230	250	300	112 775 000
C7.3	Bolter Kviven	stk.	19 470	29 205	45 430	
		enhetspris	350	650	850	18 983 250
C7.4	Sprøytebetong Kviven	m3	11 680	12 980	14 200	
		enhetspris	3 000	3 600	4 300	46 728 000
C7.5	Vann- og frostsikring Kviven	m2	31 200	51 920	67 600	
		enhetspris	600	820	950	42 574 400
C7.6	Veibane Kviven	m	6 460	6 490	6 530	
		enhetspris	5 500	7 500	8 800	48 675 000
C7.7	Elektro Kviven	m	6 460	6 490	6 530	
		enhetspris	4 800	5 300	5 800	34 397 000
C7.8	Forskjæringer Kviven - med i A11 og A3					
C98	Entreprenørens rigg	pst	20	28	35	134 553 650
C99	mva	pst	7,0	8,0	9,0	49 208 192
C	SUM					664 310 592
P1	Grunnerstatninger	RS	7 000 000	10 000 000	12 000 000	10 000 000
P2	Prosjekt- og byggeledelse	stk.	38	47	53	
		enhetspris	900 000	1 000 000	1 200 000	47 000 000
P3	Planlegging og prosjektering	RS	14 000 000	19 500 000	24 000 000	19 500 000
P4	Administrasjonspåslag (normalt av P50)	pst.	1,5	2,0	2,5	21 600 000
Sum P:						98 100 000
SUM A Sum A-P						992 242 862

Tabell 5: Grunnkalkylen prosjekt E39 Kvivsvegen. Kilde: Prosjektet/HCEP

Grunnkalkylen er definert som den deterministiske verdien av den beskrevne oppgaven. Denne definisjonen tilsier at vi opererer med den *sannsynlige* verdien i trepunkttestimatet best – sannsynlig – verst. Dette tilsier at grunnkalkylen er rensset for usikkerhet, og sådan synliggjøres alle usikkerhetsavsetningene. Dette skiller seg fra hvordan Statens vegvesen gjennom sitt ANSLAG-verktøy gjør det, hvor grunnkalkylen defineres som *forventet verdi*, dvs. et veiet snitt av best – sannsynlig – verst. Dette valget har ingen betydning for forventet kostnad (P50) eller kostnadsramme (P85), men det er viktig å være oppmerksomme på at grunnkalkyletallene vi opererer med (sannsynlig verdi på 992,2 mill. kroner) fraviker noe fra den forventede verdien (997,8 mill. kroner).

Et siste forhold er at Vegvesenets ANSLAG-verktøy avleder andre sluttsummer enn våre beregninger i Excel og Baseline (Holte Consultings verktøy for usikkerhetsanalyser), med til dels flere millioner kroner i avvik. Dette kan henge sammen med bruk av usystematisk avrundinger/rundsummer i ANSLAG-kalkulasjonene, men det virker også som verktøyet ikke takler prosentsatser samtidig både på C98 og C99. Vi merker oss avslutningsvis, også basert på tidligere erfaringer, at det er en fare for at prosjektorganisasjoner misforstår prosentsatsen for C98 til å utgjøre rigg som *prosent av* total C-post, og ikke som et *påslag*. Dette kan utgjøre betydelige summer (for eksempel nødvendiggjør 20 pst. rigg av total kostnad et 25 pst. påslag), og bør vurderes avklart internt overfor prosesslederne i Vegvesenet.

Vedlegg 2: Vurdering av grunnkalkylen

Prosjektet har vært relativt uendret i omfang gjennom planleggingsfasene, selv om det har vært visse endringer i veilinje, tunnelpåhugg og trasé for Rv 60. I tillegg har en kulvert ved Grodås av sikthensyn blitt omgjort til en bru. Bomstasjonen har også falt ut av prosjektet ved SDs avgjørelse om å fullfinansiere prosjektet over budsjettet.

Nedenfor følger en vurdering av *prosjektets* grunnkalkyle av mai 2008, supplert med utdypning av justeringer vi foretar. Til sist gis en egen vurdering av usikkerhet i kalkylen (både på mengde, enhetspris og usikkerhetsfaktorer) for henholdsvis A, B og C-postene:

A. Veg

Prosjektets kostnadsestimater for vegbygging er basert på prosjektorganisasjonens egne erfaringer. Det er spesifisert kostnader for spesielle tiltak og konstruksjoner utover det som oppfattes å være inkludert i erfaringsbaserte meterpriser for komplett veg. Dette gjelder for eksempel forskjæringer til tunneler, spesielle geotekniske tiltak, mindre betongkonstruksjoner etc. Kostnadsnivået er i liten grad dokumentert. Prosjektet har ikke utført kalkyler som verifiserer erfaringstallenes relevans med hensyn til prosjektets kjente utforming og kjente priser for materialer og tjenester.

Under den eksterne kvalitetssikringsprosessen har prosjektet vist til anbudspriser fra prosjektet E39 Renndalen – Staurset. Denne referansen er i samsvar med prosjektets erfaringer. Anbudspriser er imidlertid beheftet med usikkerhet med hensyn til mengdeestimer, og det er ikke klarlagt i hvilken grad referanseprosjektet omfatter sammenlignbare geotekniske forhold.

HCEP har gjennomført kontrollkalkyler basert på prosjektets kjente utforming og antatte priser for materialer og tjenester. Disse kalkyler samsvarer med erfaringsprisene som prosjektet benytter.

Geoteknisk rapport beskriver grunnforhold med høy vanskelighetsgrad. Det er beskrevet store og dype masseutskiftninger og massefortrengninger. Prosjektorganisasjonen har lagt til grunn for sine kostnadsestimater at disse utfordringer i hovedsak overvinnes med utlegging av tunnelmasse fra endetipp. Utover dette er det satt av 5,7 Mkr til spesielle geotekniske tiltak, i tillegg til at *prosjektets* usikkerhetsvurdering har medført et tillegg på 3,5 Mkr grunnet grunnforhold. Dersom fortrengning fra endetipp ikke fører fram og et større volum av ubrukbare løsmasser må fjernes, vil det påløpe store kostnader forbundet med håndtering og deponering av myr, gytje, leire og andre ubrukbare løsmasser.

Det er mange tilgjengelige angrepsfronter for vegbygging i dagen, og det er stor tilgang på tunnelmasse for vegfyllinger og stabiliseringstiltak. Det vil således ikke ha store fremdriftsmessige konsekvenser om det oppstår lokale geotekniske forhold som krever mer omfattende tiltak enn forutsatt. Prosjektet har store muligheter til å overvinne uønskede forhold uten eskalerende kostnadskonsekvenser.

HCEP finner prosjektets kostnadsestimater for vegbygging sannsynliggjort, men har foretatt en begrenset justering av usikkerhetsfaktor Geoteknikk for å ta høyde for mulighet for noe verre grunnforhold enn prosjektet. Til sammen utgjør dette rundt 5 mill. kroner i forventet verdi.

Usikkerhet A-postene:

Tiltak som følge av geotekniske forhold	I stor grad hensyntatt, men kan fortsatt medføre økninger utover det som er lagt til grunn i estimatene.
Hensyn til omgivelsene	Det er ikke inkludert spesielle tiltak utover tiltak knyttet til en spesiell paddebestand. Hensyn til sensitive vassdrag kan kreve ytterligere miljøtiltak.
Ras, flom etc	Prosjektet kan påføres merkostnader som følge av ustabile urmasser, steinras, snøskred, flom i kryssen-

de elver/bekker og lignende ekstreme situasjoner av klimatiske årsaker.

Prisstigning diesel mm

Pris på diesel og andre oljebaserte innsatsfaktorer har økt vesentlig i løpet av det siste året. Det er usikkert i hvilken grad dette er inkludert i referansene som er grunnlag for prosjektets estimerte 2008-priser.

B. Betongkonstruksjoner

Grunnlaget for prosjektets reviderte kostnadsestimater er erfaringstall fra Statens vegvesen region vest. Erfaringstall fra region vest er på et generelt grunnlag i samsvar med våre kalkyler og oppfatninger med hensyn til forventet kostnadsnivå.

HCEP finner prosjektets kostnadsestimater for betongkonstruksjoner sannsynliggjort

Usikkerhet B-postene:

Lokale forhold

Det er usikkert i hvilken grad det benyttede erfaringsmaterialet er relevant med hensyn til små konstruksjoner, atkomster, transportavstander, leverandørforhold og andre lokale forhold.

Flom etc

Prosjektet kan påføres merkostnader som følge av flom i forbindelse med fundamentering av konstruksjoner og understøttelser.

Prisstigning materialer

Pris på armeringstål og sement har økt vesentlig i løpet av det siste året. Det er usikkert i hvilken grad dette er inkludert i referansene som er grunnlag for prosjektets estimerte 2008-priser.

C. Tunnel

Prosjektets kostnadsestimater for tunneler er basert på prosjektorganisasjonens egne erfaringer. Prosjektorganisasjonen har bred erfaring fra små og store tunnelprosjekter i regionen og har dermed gode forutsetninger for å gjøre gode estimater med hensyn til omfang av de ulike arbeider.

Når det gjelder estimering av kostnader på de ulike arbeider er også prosjektorganisasjonens egne erfaringer lagt til grunn. Prosjektorganisasjonen har nettopp ferdigstilt Eiksundsambandet med totalt 9,6 km tunneler. Arbeidene ble iverksatt i 2003 og det er tvilsomt i hvilken grad enhetspriser fra dette prosjektet reflekterer dagens kostnadsnivå. Prosjektorganisasjonen har derfor gjennomført en undersøkelse der anbudspriser fra nyere tunnelprosjekter er analysert og sammenlignet. Denne undersøkelsen viser at de ulike entreprenører fordeler kostnader på hovedgrupper av kostnadsbærere høyst ulikt i de forskjellige prosjekter. Det fremkommer store forskjeller med hensyn til kostnadsfordeling mellom tunneldriving, stabilitetssikring, rigg og generelle driftsomkostninger. Dette skyldes trolig i hovedsak entreprenørens strategiske vurderinger og har liten sammenheng med prosjektenes egenart.

Prosjektets undersøkelse gir følgende referanser:

Tunnel	Lengde	Meterpris
Rv 662 Haukabøen	276+850	84 793
Rv5 Hammarsgrovi-Stølsneset	2600	55 873
Rv13 Myrkdalstunnelen	890	100 943
Snitt		77 936

Tabell 4: Referanseprosjekter. Kilde: Prosjektet.

Alle priser er omregnet til 2008-kroner.

Rv5 Hammarsgrovi- Stølsneset er et relevant referanseprosjekt for Kvivstunnelen med hensyn til lengde, utforming og stedlige forhold. Rv5 har noe mindre trafikk. Vegens overbygning er derfor noe enklere og det er ikke medtatt høy betongkantstein i tunnelvegg, som planlagt i Kvivstunnelen. NA-rundskriv 2007/3 er ikke implementert i prosjektets anbudsgrunnlag.

Rv662 Haukabøen er et relevant referanseprosjekt med hensyn til prosjektets utforming og ikke minst dagens kostnadsnivå. Prosjektet har innarbeidet NA-rundskriv 2007/3 i anbudsgrunnlaget og tilbyderne har også hatt tid til å gjøre egne erfaringer knyttet til kostnadskonsekvenser vedrørende utvidet kontroll og dokumentasjon som følge av rundskrivet. Prosjektets stedlige forhold er imidlertid noe kostnadsdrivende, med nærhet til bebyggelse og liten fjelloverdekning i tunnelene.

Rv13 Myrkdaltunnelen er vurdert til å ha mindre relevans ved at denne entreprisen omfatter en del komplisert vegbygging, med vanskelig trafikkavvikling og lange transportavstander. Kontrakt er inngått med en regional entreprenør som har lave generelle driftskostnader og relativt lave priser på arbeider utenom tunneldriving - men som har et relativt høyt prisnivå på sin tunneldriving.

Etter å ha revidert sine estimater basert på referanseprosjektene har prosjektorganisasjonen følgende endelige anslag med hensyn til kostnader for komplett tunnel inklusive portaler, vegdekker, elektroarbeider og alle generelle driftsomkostninger.

Tunnel	Lengde	Meterpris
Fyrdetunnelen	1123	69 190
Damfosstunnelen	170	110 122
Kalvatntunnelen	1608	67 985
Kvivstunnelen	6494	58 250

Tabell 5: Tunnelpriser for Kvivsvegen. Kilde: Prosjektet/HCEP.

HCEP har gjennomført kontrollkalkyler basert på prosjektets kjente utforming og antatte priser for materialer og tjenester. Vi har videre analysert prosjektrapportene fra referanseprosjektene med sikte på å avdekke avvik i prosjektenes utforming og egenart.

Vi har følgende kommentarer til prosjektorganisasjonens estimerte kostnadsnivå:

1. En samlet vurdering av tunneldriving, stabilitetssikring, rigg og generelle driftsomkostninger viser at kostnadsestimatene er lave i forhold til referanseprosjektene. Det er kun Rv5 Hammarsgrovi-Stølsneset som noenlunde har enhetspriser og mengdeanslag i samme størrelsesorden som prosjektorganisasjonens estimat for Kvivstunnelen. Korrigert for byggherrens og entreprenørens implementering av NA-rundskriv 2007/3 har også dette prosjektet høyere kostnader enn prosjektorganisasjonens estimat for Kvivstunnelen. Vi vil ikke utelukke at dette lave kostnadsnivået kan oppnås, men finner det ikke riktig å anbefale at dette kostnadsnivået legges til grunn som det mest sannsynlige. Dette må også vurderes i lys av at referansematerialet er anbudspriser som er beheftet med usikkerhet med hensyn til mengdeestimer. Ekstern kvalitetssikrer foretar derfor justeringer av post C98 Entreprenørens rigg, som settes til 22 pst. av totale kostnader som en helhetlig korreksjon av nevnte forhold.
2. Kontrollkalkyler basert på prosjektets kjente utforming for vegbygging og antatte priser for materialer og tjenester viser en underdekning i prosjektorganisasjonens estimat. Ekstern kvalitetssikrer justerer derfor sannsynlig enhetspris, som økes med kr. 800,- for postene C.1.5, C.3.5 og C.7.6.
3. Kostnadsnivå på vann- og frostsikring er satt noe lavt i forhold til de enhetspriser som innhentet i markedet gjennom referanseprosjektene. Verifikasjonsgruppen vil ikke utelukke at dette lave kostnadsnivået kan oppnås, men finner det ikke riktig å anbefale at dette kostnadsnivået legges til grunn som det mest sannsynlige. Ekstern kvalitetssikrer justerer derfor sannsynlig enhetspris, som økes med kr. 100,- for postene C.1.4, C.3.4 og C.7.5.

Usikkerhet C-postene:

Geologiske forhold	Det er usikkerhet knyttet til i hvilken grad kostnader for tunneldriving inklusive stabilitetssikring påvirkes av geologiske forhold. Det er forutsatt å benytte systematiske sikringstiltak som tar høyde for relativt vanskelige forhold. De geologiske forhold må derfor avvike vesentlig fra beskrivelsene i de geologiske rapporter før det påløper vesentlige merkostnader.
Omfang av vann- og frostsikring	Det er stor usikkerhet knyttet til nødvendig omfang av vann- og frostsikring i tunnelene. Geologiske rapporter gir ikke grunn til å forvente omfattende innlekkasje av vann i tunnelene.
Marked	Markedsmessige strategiske vurderinger knyttet til prosjektets egenart, både med hensyn til sted, tid og utforming påvirker i stor grad entreprenørenes overordnede kostnadsvurderinger. Det er usikkert hvordan markedet vurderer dette prosjektet i så måte. Ekstern kvalitetssikrer antar imidlertid at prosjektet har relativt høy attraksjon i markedet og at det vil være mange interesserte tilbydere på alle kontrakter.
Prisstigning materialer	Pris på diesel og andre oljebaserte innsatsfaktorer har økt vesentlig i løpet av det siste året. Det er usikkert i hvilken grad dette er inkludert i referansene som er grunnlag for prosjektets estimerte 2008-priser.
NA-rundskriv 2007/3	Det er usikkerhet knyttet til kostnadskonsekvenser som følge av økt fokus på kontroll og dokumentasjon av tunnelarbeider etter implementering av NA-rundskriv 2007/3. Direkte kostnader knyttet til konkrete pålegg er i stor grad forutsigbare og medtatt i kostnadsestimatene. Det er imidlertid fortsatt usikkerhet knyttet til kostnadskonsekvenser når det gjelder indirekte kostnader utløst av økt oppmerksomhet på eksisterende krav og spesifikasjoner.

Vedlegg 3: Utdypning om usikkerhetsfaktorer i prosjektet

Usikkerhetsfaktorer favner alle interne og eksterne forhold som kan påvirke prosjektkostnadene *utover* hva som er prosjektert av mengde og enhetspris og dermed hensyntatt i grunnkalkylen. De kan både være av den type som prosjektet kan påvirke og som det ikke kan påvirke. Faktorene er kvantifisert ut fra hvilke påvirkning de antas å ha på prosjektets kostnader (eller den posten i kalkylen der usikkerhetsfaktoren plasseres, jf. nedenfor).

Det er ikke a priori fastlagt kategorier av usikkerhetsfaktorer; hvilke som velges vil avhenge av forhold ved det enkelte prosjekt. Rent metodisk er det imidlertid viktig at de enkelte usikkerhetsfaktorene er så statistisk uavhengig av hverandre som mulig. Det er helt sentralt for kvaliteten i usikkerhetsanalysen at samme usikkerhet ikke tas med to steder – eller uteglemmes.

Nedenfor diskuteres de usikkerhetsfaktorene som ble identifisert i forbindelse med gruppeprosessen med prosjektorganisasjonen, med fokus på de faktorene det ble valgt ikke å gå videre med i den kvantitative usikkerhetsanalysen. Vedlegget kompletterer vedlegg 7, som underbygger vurderingene for de usikkerhetsfaktorer som inngår i den kvantitative analysen, og omtalen av usikkerhetsfaktorer ellers i rapporten.

I anleggsprosjekter er det typisk en del av de samme usikkerhetsfaktorene som går igjen – Statens vegvesens ANSLAG-modellverktøy har for eksempel en fast liste med faktorer som det kan trekkes på. Samtidig vil prosjektspesifikke forhold virke inn på hvilke faktorer som velges og, ikke minst, hvordan de verdsettes. Selve systematiseringen av identifiserte enkeltusikkerheter i større samlefaktorer vil også kunne variere med ulike prosjekter.

Følgende faktorer ble i en kreativ øvelse identifisert, samlet og systematisert i samleposter på gruppeprosess:

- Marked
 - Systematisk markedsusikkerhet
 - Usystematisk markedsusikkerhet
 - Høy byggeaktivitet – sprengt marked
 - Markedssituasjon – kan gå begge veier, usikkerhet i hvor markedet går nå
 - Prisnivå materialer (stål, diesel, sprengstoff, cement, bitumen, plastprod.)
- Prosjektstyring, prosjektorganisasjonen
 - styring av byggeplass, byggherrens organisering
 - kompetanse, kapasitet og kontinuitet, økonomistyring, evne til å kommunisere tilstrekkelig godt med entreprenør, evne til å lage gode fremdriftsplaner
 - god erfaring i PO med bygging av tilsvarende tunneler
- Ny krav som rammer prosjektet
 - Myndighetskrav/regler, normaler, rundskriv
 - Sikkerhetskrav i tunnel
- Miljø
 - Miljørestriksjoner
 - Vernet vassdrag
 - Utspillskrav fra tunneldriving, strenge utspillskrav
 - Kulturlandskap
 - Utvidet omfang av paddesikring
 - Gal nabo
- Grunnforhold (geologi og geoteknikk)
 - Geoteknikk kan fordyre
 - Jord, fjell
 - Teknisk løsning for å kompensere for dårlige grunnforhold, om fungerer

- Geoteknikk – håndtering av ubrukbare masser
 - Ekstreme geologiske forhold mhp. vanninntak – stopp i lengre tid
 - Vannsikring og geologi – kan gå begge veier i forhold til det som er forutsatt
 - Gunstigere geologi enn forutsatt
- Uspesifisert / mangler i grunnlaget
 - Tillegg en erfaringsmessig vet vil komme ettersom prosjektering og prosjektet skrider frem
- Grensesnitt
 - Grensesnitt internt i prosjektet, om er fanget opp
 - Grensesnitt mot andre prosjekter
 - Tilliggende veiprosjekter (Hjartåberga) og forestående rassikringsprosjekt ved Bjørke/Hjørundfjord
- Ekstremvær i byggeperioden, snøras som stopper anlegget i 1-2 uker
- Arbeidskonflikter, konkurser, ulykker etc.
- Trafikkavvikling
- Kvalitet på entreprenør
- Optimisme i anslagene
- Entreprise- og kontraktsstrategi

Under gruppeprosessen ble hver enkelt potensielle faktor diskutert. Enkelte momenter ble tidlig utelukket fordi de allerede er ivarettatt gjennom spennet i grunnkalkylen (eksempelvis Vann- og frostsikring, som av mange i gruppeprosessen ble identifisert som et element med stor grad av usikkerhet). Andre ble vurdert som potensielt relevante, men der det ble vurdert som så lite sannsynlig – dvs. i denne sammenheng at det faller utenfor 90-10 persentilen den kvantitative modellen bygger på – at det ikke inkluderes i analyse. Slike forhold vurderes bedre som hendelser/scenarier.

Diskusjonen i gruppeprosessen ledet til et sett med usikkerhetsfaktorer som ble ført videre til den kvantitative analysen. Disse presenteres i rapporten og utdypes i vedlegg 7.

Det følgende vil fokusere på de potensielle faktorene en valgte *ikke* å gå videre med – de siste seks kulepunktene i listen ovenfor – og bakgrunnen for dette. Enkelte er faktorer eller hendelser med liten sannsynlighet for å inntreffe, men med potensielt meget store konsekvenser om de mot formodning skulle gjøre det. Disse faktorene inntas derfor ikke i den kvantitative analysen, men det er samtidig viktig at prosjektet holder oppmerksomhet rettet mot å unngå nettopp slike forhold:

- **Grensesnitt**

Det er ikke vurdert å være særlige grensesnitt eksternt for dette prosjektet utover evt. tilgrensende samferdselsprosjekt på Hjartåbygda og forestående rassikringsarbeid ved Bjørke. Disse vil i liten eller ingen grad påvirke prosjektet direkte, men kan evt. påvirke kapasiteten i det lokale anleggsmarkedet. Dette har vi imidlertid valgt å fange opp under faktoren Markedsusikkerhet. Planområdet ligger stort sett i områder med svært liten bebyggelse og det er ikke kraftverk eller annet som influerer (utover omlegging av høyspent, som fanges opp i kalkylen).

Grensesnitt intern mellom fagene/entreprenørene er viktig å være oppmerksomme på, men er søkt fanget opp ved gjennomgang av en generell gjennomgang av prosjektet i forbindelse med ekstern kvalitetssikring.

- **Ekstremvær i byggeperioden (store mengder is, ekstrem kulde, særlig ødeleggende flom, snøras etc.)**

Det er en viss usikkerhet knyttet til vær-situasjon og klimaendringer, som kan påvirke anleggsarbeidene. Slike hendelser kan også forårsake skader på maskiner og/eller tap av menneskelig. Det vil også lede til stans i anleggsperioden og undersøkelser. Det er vanskelig å anslå hva dette kan beløpe seg til i løpende riggutgifter, men forutsatt 18 pst. rigg av total entreprisekost vil for eksempel to ukers stans i prosjektet gi antatt 2 mill. kroner i utgifter for byggherre.

På tross av at dette potensielt kan være en svært alvorlig hendelse for prosjektet, vurderes dette ikke som særlig sannsynlig. Prosjektet foregår ikke i et høyfjellsområde. Prosjektorganisasjonen har dessuten, gjennom ansvar for vedlikehold av eksisterende veier i området, god oversikt over for eksempel rasfare. I denne område vurderes denne som liten. Det kan være en viss rasfare i forbindelse med påhugg, men dette fanges opp av tiltak i grunnkalkylen og tiltak som rasvoller

Et kontinuerlig fokus på HMS forut for og gjennom prosjektet må være sentralt for prosjektorganisasjonen og entreprenør. Tidsplanlegging må naturlig nok også ta hensyn til flomperioder, særlig for arbeider ved Storelvbrua.

- **Arbeidskonflikter, konkurser, ulykker på arbeidsplass etc.**

I utgangspunktet er dette entreprenørens økonomiske ansvar gjennom enhetspriskontrakt. Imidlertid kan entreprenørens problem i praksis raskt også bli byggherrens problem, om ikke annet gjennom forsinkelser og evt. merarbeid i prosjektorganisasjonen. Faktoren ble likevel ikke inntatt i den kvantitative analysen, i det gruppeprosessen vurderte at sannsynligheten for at dette inntreffer er mindre enn 10 pst. Dette henger både sammen med et stort HMS-fokus/-krav i prosjektet og soliditetskrav/bankgaranti som Statens vegvesen stiller som forutsetning for kontraktsinngåelse. *Underleverandører* av kritiske leveranser kan selvsagt gå konkurs – på den annen side vil de to store entreprisene i dette prosjektet bli kontrahert av riksdekkende entreprenører, som forutsettes å kunne styre en slik risiko relativt effektivt. Det er egne regler for force majeure

- **Trafikkavvikling**

På tross av at dette er et prosjekt i et lite trafikkert område, er to steder der midlertidig trafikkavvikling kan gi visse utfordringer for prosjektet:

Det ene er i Grodås, der prosjektet skal ruste opp eksisterende riksvei 60, som også grenser til en skole, en barnehage og en idrettsplass. Dette er imidlertid ikke et stort problem, ettersom fylkesvei 664 gir omkjøringsmuligheter og eksisterende kulvert i Grodås sentrum under Rv 60 bør gi mulighet til å styre myke trafikkanter på en tilstrekkelig sikker måte. Trafikkavvikling i Grodås er av disse årsakene ikke medtatt, men er likevel et viktig moment for prosjektet å følge opp at ivaretas tilfredsstillende.

Prosjektet vil også kunne møte utfordringer mhp. trafikkavvikling i Geitvika, utover hva som prosjektert. Etablering av fylling i sjøen, etablering av påhugg for tunnel og ny avkjøring til Fyrde vil kreve stengning av veien. Rens av ur kan fremtvinge ekstraarbeid og mer stengning enn forutsatt. Vi vurderer imidlertid det ikke som mer enn 10 pst. sannsynlig at dette alene vil inntreffe og påvirke prosjektkostnadene, og lar faktoren Geoteknikk være en samlepost også for usikkerhet knyttet til urrensk. Det er gode omkjøringsmuligheter ved ferjen Volda-Follestad (dagens E39), og vi har generelt tro på de løsningene for stabilisering av ur prosjektet baserer seg på. Prosjektet har også lagt inn en del slakk i fremdriftsplanen, slik at evt. begrensede forsinkelser ikke behøver å få kostnadskonsekvens/fremdriftskonsekvens.

- **Kvalitet på entreprenør**

Kvaliteten på valgte entreprenører er sentralt for hvor godt det går med et prosjekt. En løsningsorientert entreprenør vil være langt enklere – og normalt billigere – å forholde seg til for byggherren enn en tilleggs-/endingsorientert entreprenør. Det er imidlertid utfordrende å modellere dette godt. I tillegg vil en slik faktor kunne være korrelert med hvordan prosjektorganisasjonen er i stand til å styre prosjektet og holde en god kontakt/kjemi med entreprenørene. Uten dermed å underkjenne betydningen av kvali-

teten på entreprenører, har vi derfor valgt å ikke føre det som egen faktor, men i stedet innta betydningen av god kontakt og kommunikasjon med entreprenør i usikkerhetsfaktoren Prosjektstyring.

- **Optimisme i anslagene**

De erfaringer og holdninger en går til kalkulasjonsprosessen med, vil nødvendigvis kunne påvirke hvor gode anslagene blir. Det er flere muligheter for å trå galt – i litteraturen er det mellom annet identifisert svakheter ved tommelfingerregler ("heuristics") som kan resultere i gale eller skjeve estimater. Dette er for eksempel knyttet til å legge for mye vekt på én type informasjon, for eksempel nylige erfaringer, enkelt tilgjengelig informasjon eller tilsynelatende likheter mellom prosjekter. Vi har likevel valgt ikke å ta en slik faktor inn i analysen. Dette bunner bla. i at kostnadskalkylene har vært underlagt grundig kontroll gjennom den eksterne kvalitetsikringen gjennom søk etter referanseprosjekter og utarbeidelse av egne kalkyler. Muligheten for slike skjevheter er imidlertid viktig å være oppmerksomme på, både for prosjektorganisasjonen og ekstern kvalitetssikrer.

- **Entreprise- og kontraktsstrategi**

Den valgte kontrakts- og entreprisestrategien vil ha betydning for prosjektkostnadene. En strategi som i liten grad treffer markedet vil kunne lede til økte kostnader – og motsatt. Dette har imidlertid betydelig sammenheng med markedssituasjonen, som er en egen usikkerhetsfaktor. I tillegg kompliseres en slik faktor ved at det er mange ulike alternativer til valgte entreprise- og kontraktsstrategi (for eksempel byggherrestyrte sideentrepriser, generalentreprise, totalentreprise, samspillsentreprise i tillegg til ulike kontraktsformer). I denne rapporten har vi derfor valgt å heller se dette som en del av den prosjektspesifikke (usystematiske) markedsusikkerheten. Prosjektorganisasjonens evne til å velge og følge opp en god kontrakts- og entreprisestrategi fanges dessuten opp av faktoren Prosjektstyring. Det er med andre ord i dette tilfellet en fare for å fange opp samme usikkerhet flere steder ved å føre en egen usikkerhetsfaktor for entreprise- og kontraktsstrategien. Vi gir derfor i stedet en kvalitativ drøfting av den valgte strategien, der denne ligger som en forutsetning for anslagene.

Vedlegg 4: Om markedsusikkerhet

Vedlegg om markedsusikkerhet

Det følgende utdyper underlaget for våre vurderinger om markedsusikkerheten i prosjektet, og må leses sammen med omtalen av Markedsusikkerhet i vedlegg 7.

Generelt om markedsusikkerhet

Usikkerhetsfaktoren Marked fanger opp variasjon i prosjektpris *utover* den kompensasjonen som årlig gis prosjektet i tråd med indeks for veianleggskostnader. Denne kan svinge i begge retninger, men i de senere år har SSBs indeks – som er utgangspunkt for veimyndighetenes indeks – frem til nå ligget under den reelle, observerte prisutviklingen i anleggsmarkedet, jf. nedenfor. Dette kan imidlertid snu nå, ettersom SSBs inputindekser for bygg- og anleggssektoren normalt har en forsinkelse (lag) i forhold til reell markedsutvikling.

Faktoren Markedsusikkerhet beregnes fra estimattidspunktet (mai/juni 2008) og frem til antatt kontraktsinngåelse. For Kvivsvegen kan dette variere noe, men det forutsettes at de største kontraktene inngås innen ett år.

Det er vanlig å se markedsusikkerhet som bestående av to elementer:

- Systematisk markedsusikkerhet
- Usystematisk markedsusikkerhet

Den systematiske (konjunkturrelle) markedsusikkerheten drives av konjunktorene i norsk og internasjonal økonomi, og er dermed ikke påvirkbar for prosjektet alene. Usystematisk markedsusikkerhet vedrører prosjektspesifikke forhold, herunder størrelse, lokalisering, tilgang til infrastruktur omkring, fremdriftsplaner, Statens vegvesen som byggherre og andre prosjektspesifikke forhold som *ikke* dekkes av andre usikkerhetsfaktorer – som for eksempel geologi, geoteknikk og miljø.

Systematisk markedsusikkerhet er ikke påvirkbar for prosjektet. Det sammen gjelder imidlertid også for enkelte deler av den prosjektspesifikke, ettersom vesentlige forhold er lagt i sentrale føringer for prosjektet. Dette gjelder for eksempel hovedtrasévalg og ÅDT-gitte standarder i prosjektet.

På den annen side er en betydelig del av den prosjektspesifikke markedsusikkerheten påvirkbar for prosjektet. Særlig gjelder dette hvordan prosjektet planlegges, markedsføres og tilrettelegges for at det skal være attraktivt for entreprenører. Nedenfor drøftes hvordan prosjektet kan markedsføres og Statens vegvesens egen profil i dette: (se eget kapittel om entrepris- og kontraktsstrategi.)

Prosjektets attraktivitet for entreprenører påvirkes av hvordan Statens vegvesen (SVV) oppfattes og opptrer som byggherre. Generelt ønsker entreprenører oppdrag for SVV, blant annet for å lære og drive opplæring internt basert på et sett av håndbøker. Samtidig er inntjeningen normalt begrenset for entreprenørene med SVV som byggherre. Vegvesenet er også kjent som en byggherre med relativt lav terskel for rettsvister.

Vegvesenet er dessuten kjent for å ha relativt omfattende krav til rapportering, systemer og kontrollrutiner, bla for HMS. Dette er i seg selv positivt og drive markedet i en ønsket retning – så lenge disse på marginen gir mer nytte i form av nødvendig informasjon, sikkerhet etc. enn det koster. Kravene aktualiserer imidlertid at Vegvesenet innenfor regelverket om offentlige anskaffelser pleier god kontakt med potensielle entreprenører for prosjektet. Dette innebærer blant annet å informere om hva som forventes av dem mhp. rapporterings- og kontrollprosedyrer, hva det kan innebære av forventet tidsbruk og hvordan byggherren evt. kan følge opp og bistå. Dette gjelder ikke minst overfor mindre lokale og evt. internasjonale entreprenører, som kan ha mindre erfaring med Vegvesenet enn de store EBA-entreprenørene og mindre ressurser til prosjektledelse og kontroll.

Data om markedsutvikling frem til i dag

Det har over de siste år vært høy aktivitet og prisutvikling i anleggssektoren. Normalt svinger aktiviteten i byggbransjen og anleggsbransjen ulikt, der byggebransjen svinger med konjunktorene og anleggsbransjen i større grad mot. De siste årene har imidlertid dette tradisjonelle mønsteret vært brutt. Redusert aktivitet i byggbransjen den siste tiden kan imidlertid bringe det normale forholdet tilbake igjen.

Det finnes en del tilgjengelig informasjon om aktiviteten og prognoser, jf. nedenfor, men prisutviklingen er mer utfordrende. Den normalt brukte referansen for prisutvikling er SSBs byggekostnadsindeks for veianlegg. Det er imidlertid visse svakheter ved denne, jf. nedenfor. Det finnes noe tilgjengelig litteratur, men med data som jevnt over er for gamle for våre formål (for eksempel *Kostnadsutvikling i veiprosjekter*, Austeng, Bruland og Torp, NTNU 2006). Statens vegvesen har opprettet en database-bank med erfaringstall fra egne prosjekter, men det har tidligere ikke lyktes oss å få ut informasjon derfra. Entreprenørbransjen viser jevnt over til Prognosecenteret, som presenteres i neste kapittel.

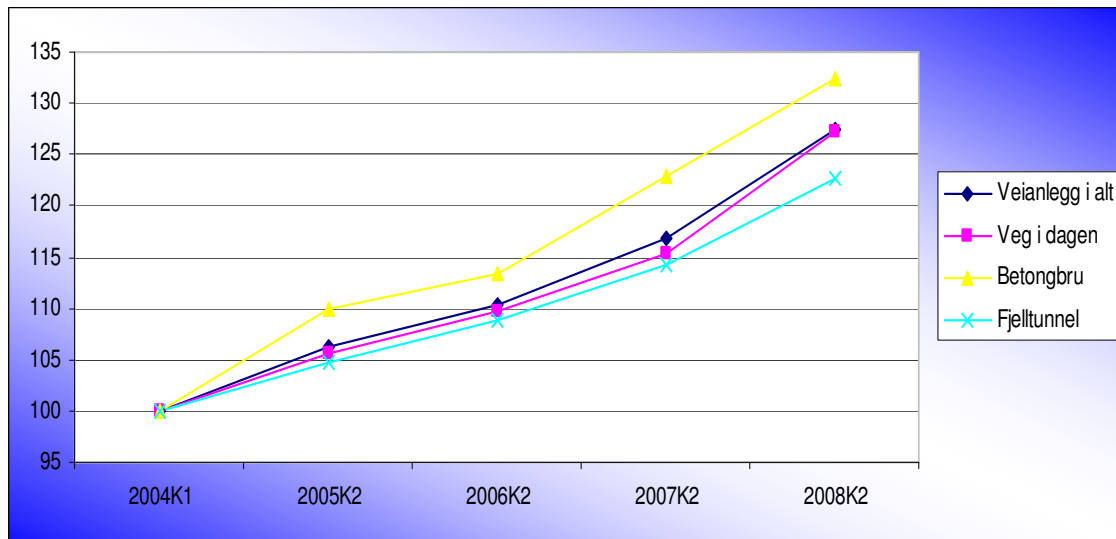
Både ekstern kvalitetssikrer og prosjektorganisasjonen for Kvivsvegen har aktivt støttet seg på referanseprosjekter i vurderingen av forventet projektkostnad. Disse er en viktig informasjonskilde, men det er likevel viktig å være klar over et par potensielle svakheter:

- Referanseprosjekter basert på innkomne tilbud gir et godt utgangspunkt for enhetsprisvurderinger. Likevel er det ikke en sluttsum for prosjektet. Mangler i byggherrens mengdeberegning kan lede til avvik mellom de to
- Ferdigstilte prosjekter viser sluttsommen for prosjektet, men kontraktene er da normalt inngått såpass langt tilbake i tid at de kan være mindre relevante for vårt formål, de siste års markedsutvikling tatt i betraktning.

I tillegg må naturlig nok en rekke prosjektspesifikke forhold vurderes ved bruk av referanseprosjekter

Nedenfor presenteres tilgjengelig informasjon om kostnadsutvikling og aktivitet i anleggsbransjen, som bakteppe for de vurderingene vi gjør om fremtidig prisutvikling for byggherre.

SSBs byggekostnadsindeks for veianlegg gir følgende kvartalsmessig (Q1) bilde av kostnadsutviklingen de siste årene, der første kvartal 2004 = 100⁹:



Figur 6: SSBs byggekostnadsindeks, kvartalsdata andre kvartal. Kilde: Statistikkbanken.

⁹ Q1 2008 er den siste tilgjengelige informasjonen vi har. Markedsutviklingen fra nyttår er særlig interessant å vurdere, men sesjonmessige variasjoner er vanskelig å generalisere. Derfor sammenlikner vi første kvartal for flere år. Dette har visse potensielle svakheter (som drøftet senere), men vurderes likevel som informativt for vårt formål.

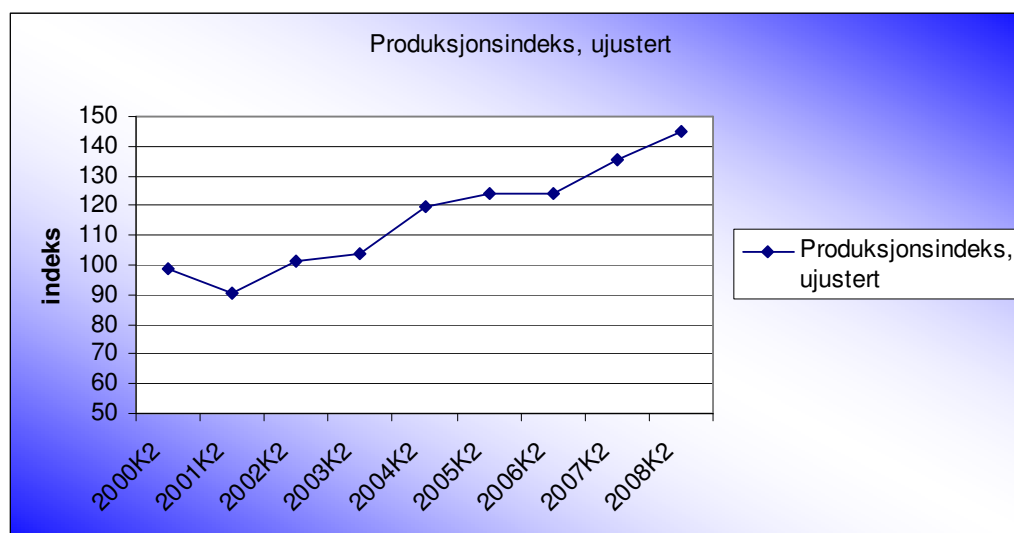
Tabellen under gjengir tallene fra figuren over.

	Veganlegg, i alt	Veg i dagen	Betongbru	Fjelltunnel
2004K1	100	100	100	100
2005K2	106,3	105,5	109,9	104,8
2006K2	110,4	109,8	113,4	108,9
2007K2	116,8	115,3	122,9	114,2
2008K2	127,5	127,2	132,5	122,6

Tabell 6: Byggekostnadsindeks for veganlegg. Kilde: Statistikkbanken.

Ifølge SSBs indeks har betongbru hatt den høyeste prisutvikling og fjelltunnel den laveste fra andre kvartal 2004 og til andre kvartal 2008. Dette stemmer dårlig med den ekstraordinære stigningen på tunnelbygging som har vært observert i markedet de siste par år. Byggekostnadsindeksen har som alle inputindekser svakheter. Den veker og måler prisutviklingen på innsatsfaktorer som materialer, arbeidskraft, maskiner, transport og energi. Viktige elementer som påvirker pris for byggherre – utputpris – som produktivitet, fortjenestemarginer og prosjekteringskostnader er imidlertid ikke inkludert.

Det er derfor behov for å lete etter andre informasjonskilder. Figuren nedenfor viser den ujusterte produksjonsindeksen for anleggssektoren, målt for andre kvartal 2001 til andre kvartal 2008. Vi bruker andrekvartalstall for å fange opp den siste utviklingen i 2008¹⁰:



Figur 7: Produksjonsindeks for anlegg, målt i Q2 fra 2001 til 2008. Kilde: Statistikkbanken.

Tabellen nedenfor viser marginer for anleggsbransjen fra år 2000 - 2005:

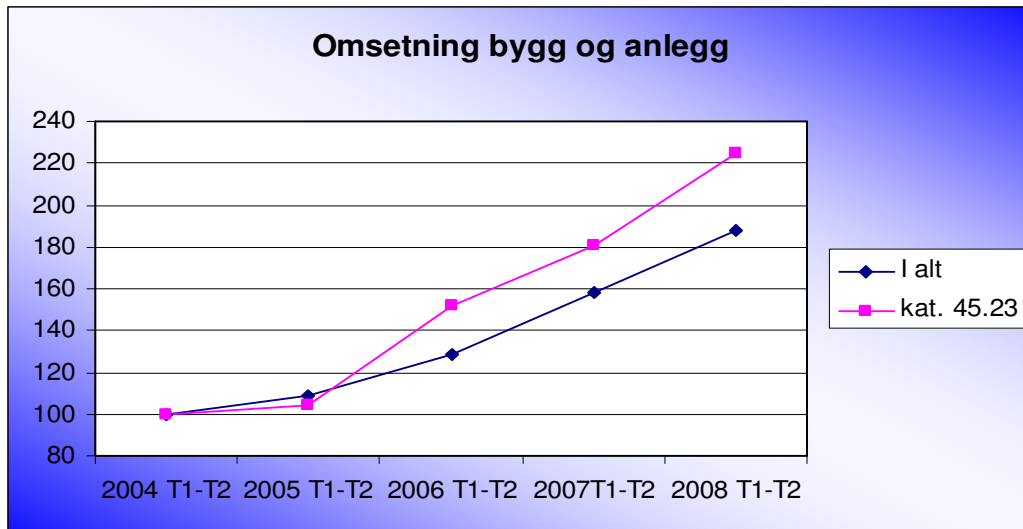
År	Driftsmargin bygg- og anleggsnæringen, i prosent
2000	3,6
2001	2,7
2002	3,6
2003	3,5
2004	5,3
2005	5,1

¹⁰ Anleggsprosjekter er normalt relativt lange, derfor tillater vi oss å bruke årlige kvartalstall som sammenlikningsgrunnlag. Kvartalsdataene er nyttig for å forsøke å ta pusten på hvordan markedet er akkurat nå.

Tabell 7: Driftsmarginer. Kilde: Statistikkbanken.

Tabellen viser at driftsmarginene har økt, men fra et lavt nivå. Vi mangler de to mest interessante årene, 2006 og 2007, noe som begrenser nytten av informasjonen. Den generelle trenden er imidlertid bedrede marginer. Et generelt inntrykk vi har fra markedet er imidlertid at de store entreprenørenes marginer ikke har økt tilsvarende som utviklingen i omsetning kunne tilsi, jf. nedenfor, grunnet betydelig vekst i driftskostnadene for lønn og materialer. Det har ikke lyktes å få driftsmargindata fra bransjeorganisasjonene til anleggsentreprenørene

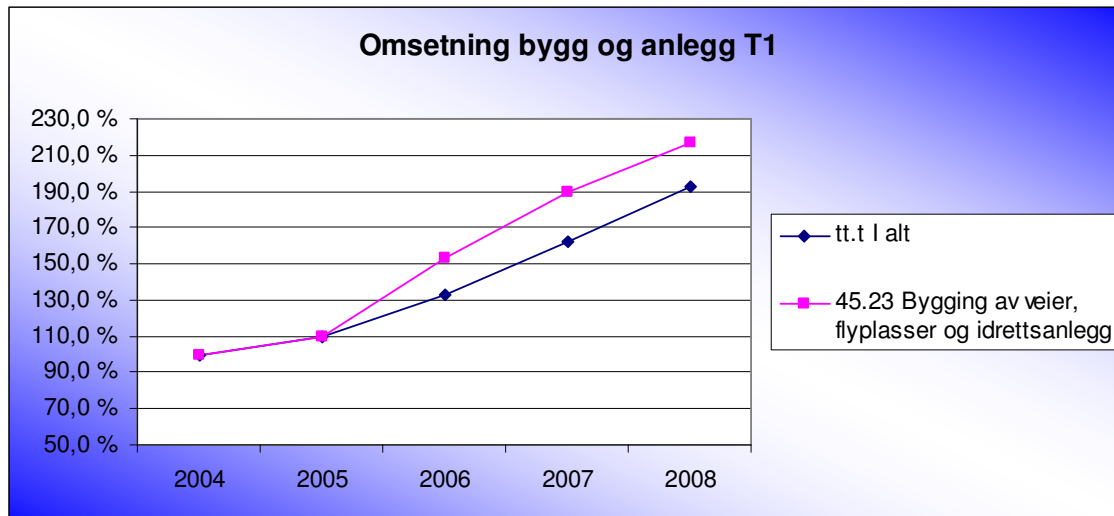
For å komplettere bildet, er det nødvendig å se på omsetningen i bransjen. Figuren nedenfor viser omsetningen i kategori 45.23 Bygging av veier, flyplasser og idrettsanlegg sammenliknet med indeksen til omsetningen samlet i bygge- og anleggsvirksomheten. 2004 velges som basisår, ettersom Mesta ble skilt ut som eget selskap i 2003.



Figur 8: Omsetning i anleggsmarkedet, årlig T1 og T2. indeks 100 = år 2004. Kilde: Statistikkbanken.

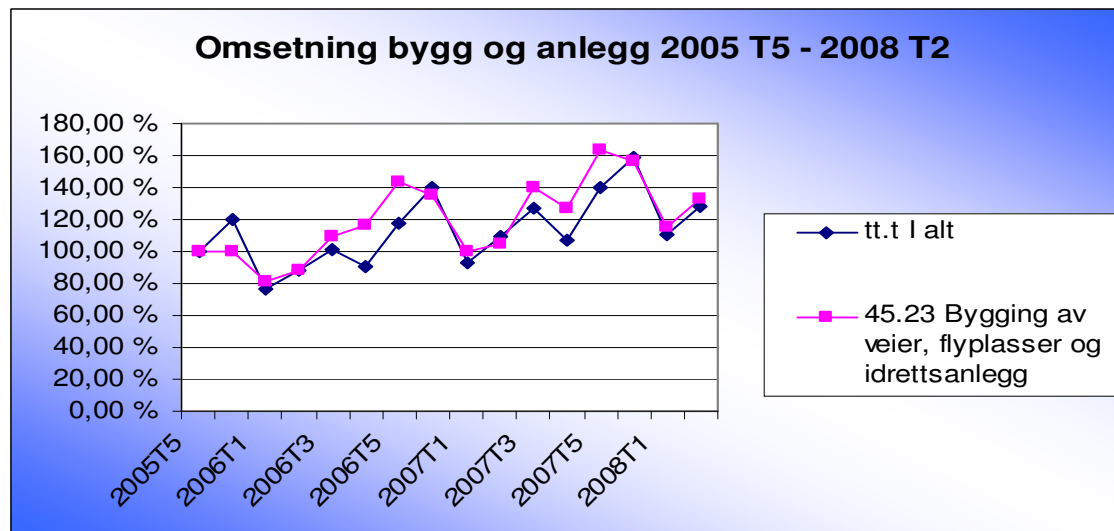
Vi ser av figuren av omsetningen i anleggsbransjen de siste år har økt betydelig. Figuren reflekterer den svært sterke omsetningsutviklingen som har vært i dette segmentet av markedet – både alene og relativt mot resten av anleggsbransjen – spesielt fra 2005. Vi ser at veksten i omsetningen særlig var særlig høy frem mot og i 2006. I 2007 falt veksten noe tilbake, om enn fra et høyt nivå.

Per i dag foreligger omsetningsdata for de to første månedene av 2008 (T1 2008). Det er særlig interessant å sammenlikne denne med T1 for tidligere år. Det er visse svakheter ved å sammenlikne utvalgte måneder, men dette bør reduseres for anleggsbransjen med relativt langvarige prosjekter. Figuren nedenfor sammenlikner T1-tall for de samme kategoriene, målt fra T1 2004 til T1 2008:



Figur 9: T1 (januar og februar)-tall for omsetningen i bygg og anleggsbransjen. Kilde: Statistikkbanken.

Det er imidlertid relevant å se sammen med de to sist års T-serier (to-måneders serier) for omsetning i bygg og anleggsbransjen, for å få med sesongvariasjon, igjen sammenholdt mot kategori 45.23:



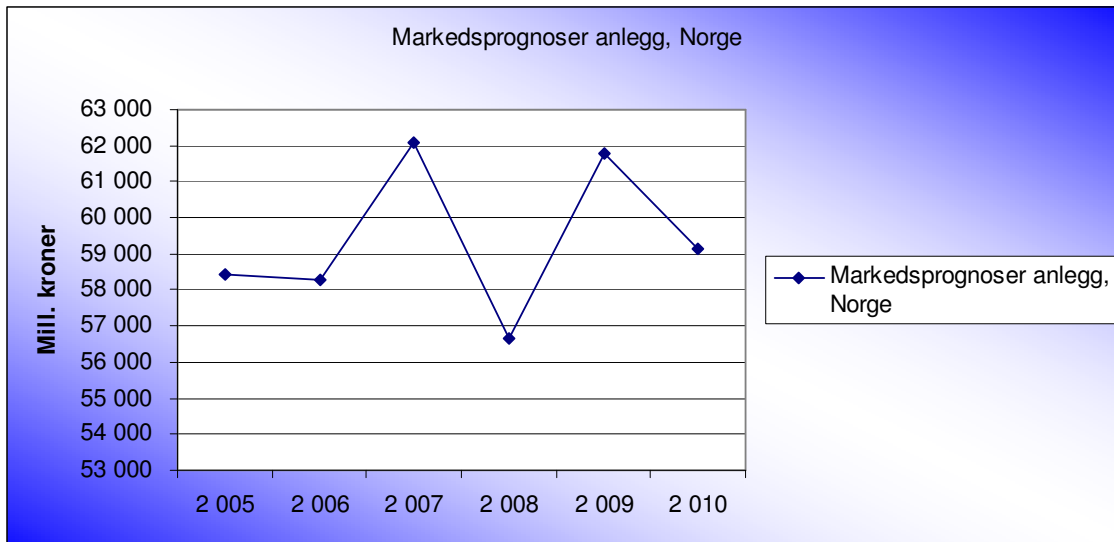
Figur 10. Omsetning kvartalsdata. Kilde: Statistikkbanken

Dataene bekrefter et bilde med en sterk økning i *anleggsvirksomheten* de seneste år, spesielt i 2006-2007. Produksjonsindeksen fortsetter å stige i annen kvartal, målt mot annen kvartal året før. Bildet for *omsetning* er ikke entydig. Trenden har vært stigende, selv om det sesongvariasjon tatt i betraktning var et ikke ubetydelig fall i første kvartal 2008. Det kan imidlertid ikke trekkes entydige konklusjoner av dette alene. Dette leder oss over til prognosene for aktivitet i anleggsbransjen fremover:

Markedsutvikling fremover

Det følgende gjengir Prognosesenterets siste prognoser for anleggsvirksomhet i Norge samt i Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal. Disse prognosene anvendes også at Statens vegvesen og entreprenørnæringen. Til sist gis vår egen vurdering.

Figuren under viser markedsprognoser for aktiviteten i anleggssektoren (investeringer og vedlikehold/drift) samlet i Norge:

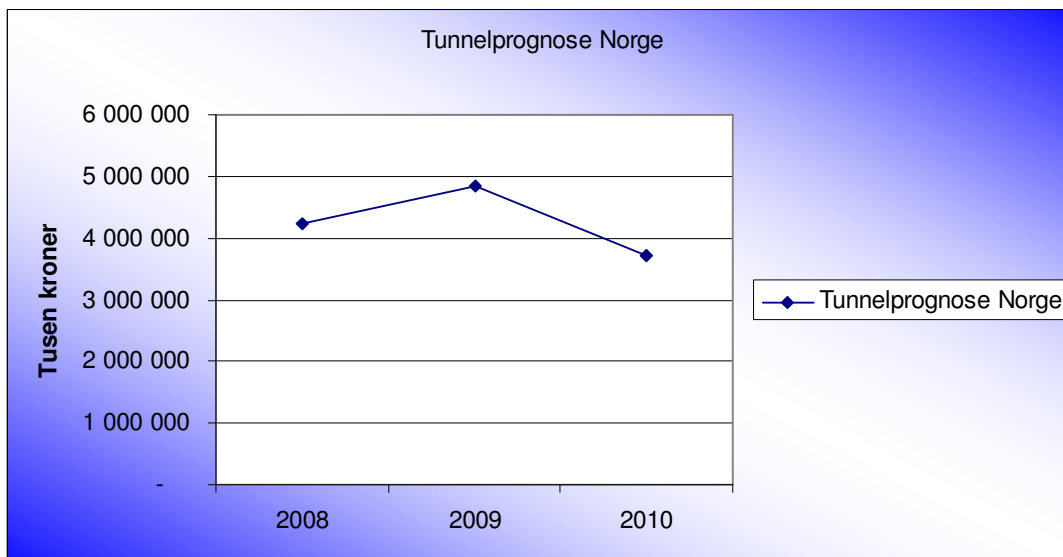


Figur 11: Markedsprognoser anleggsvirksomhet Norge. Kilde: Prognosesenteret

Figuren tegner et bilde med varierende vekst fra 2006 og frem til 2009, med 2008 som et år med lavere aktivitet, og et visst fall i aktiviteten i 2010.

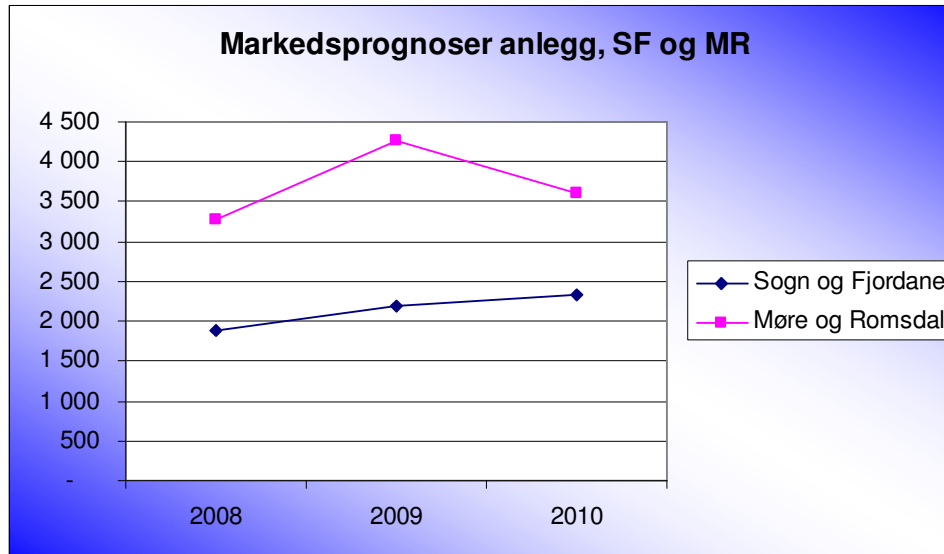
Det er nødvendigvis usikkerhet forbundet med slike prognoser. Prognosesenterets prognoser har variert betydelig over det siste halve året, men med en markert nedjustering av prognosene i den siste rapporten.

Tilsvarende prognose for tunnel – særlig interessant for Kvivsvegen – gis av følgende figur:



Figur 12: Prognose for tunnelaktivitet i Norge. Kilde: Prognosesenteret.

Kvivsvegen vil ventelig tiltrekke seg både riksdekkende EBA-entreprenører for de store tunnelentreprisene og MEF-entreprenører for de mindre veientreprisene. Den lokale/regionale aktiviteten er derfor også av interesse. Følgende figur viser Prognosesenterets vurdering av anleggsaktiviteten i Sogn og fjordane og Møre og Romsdal:



Figur 13: Prognose for anleggsaktivitet Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal. Kilde: Prognosesenteret.

Prognosene tegner et bilde av et marked med høy aktivitet, men at aktiviteten synker fra 2009 i Møre og Romsdal.

Vår vurdering – systematisk og usystematisk markedsusikkerhet for Kvivsvegen

Alle data og vårt eget inntrykk av markedet taler for en viss reduksjon i aktivitet fra 2009, om enn fra et høyt aktivitetsnivå. Dette taler for en avmatning i prisveksten. Prisveksten kan også bli negativ, hvis leverandører/entreprenører i flere ledd reduserer marginene sine for å få oppdrag. Selv om vi ikke utelukker en slik nedgang, ser vi imidlertid en større prisnedgang som lite sannsynlig. På tross av høy aktivitet de senere årene, rapporteres entreprenørene for de store marginene å være relativt svake. Dette har sammenheng med at det høye aktivitetsnivået motsvares av høye kostnader forbundet med innsatsfaktorer og arbeidskraft. Forhold som taler mot særlige prisreduksjoner er:

- Det er fremdeles relativt høy aktivitet i verdensøkonomien, og råvarepriser ligger historisk sett meget høyt. Blant annet dieselpriene har fremdeles høye, noe som vil ha kostnadskonsekvens (både direkte i drivstoffutgifter og indirekte som innsatsmateriale i for eksempel VF.) Tilsvarende gjelder for asfalt og betong.
- Et presset arbeidsmarked i Norge har ført til høye lønnsoppgjør, der i alle fall betydelige deler av dette må føres videre til byggherre
- Det er et betydelig etterslep i samferdselsinvesteringer i Norge og aktiviteten i petroleumssektoren er høy, selv om BNP-veksten i Norge har avtatt betydelig siden 2007. (Anleggsbransjen er uansett normalt mindre konjunkturfølsom, slik at det ikke bør legges for stor vekt på makroøkonomiske forhold.¹¹) Et evt. regjeringsskifte fra 2009 vil ventelig lede til høyere aktivitet i anleggssektoren, ikke minst innen veibygging
- Noe lavere aktivitet i anleggssektoren behøver ikke overføres på prisene. Et forhold som taler mot særlig prisreduksjon er at de store EBA-entreprenørene vil ønske å bedre marginene sine ved å holde strengere kontroll over hvilke prosjekter de tar oppdrag på. Konsolidering i bransjen og et ønske om å unngå risiko de ikke kan påvirke taler også mot prisnedgang. Tunnelfaget har imidlertid gått i andre retning, der noen aktører har forlatt etablerte selskaper

¹¹ Normalt er det begrenset arbeidsmobilitet mellom bygg- og anleggsbransjen. Det er også slik at den betydelige andelen utenlandsk arbeidskraft gjør det norske anleggsmarkedet relativt fleksibelt, noe som trekker i retning av mindre variasjon i markedsprisene enn hva alternativet ville vært. Det er grunn til å tro at Norge vil være attraktivt som marked og at det fortsatt vil være et press fra utenlandske aktører, om ikke annet som underleverandører. En forventet avmatning i vekst i Europa innværende år og neste år bidrar til dette.

og startet egne selskaper. Dette kan virke mot å presse prisene for tunnelarbeid og det forventes å være ledige rigger i markedet ved prosjektoppstart

Andre prosjektspesifikke forhold

Mulighet for overlappende eller dels overlappende tunneldriving ved Hjartåberga (fremtidig E39) og forestående rassikringsarbeid ved Bjørke kan til en viss grad bidra til å presse kapasiteten i markedet. På den annen side kan Kvivsvegen – som det første av flere sannsynlige prosjekter for å legge om eller ruste opp E39 mellom Ørsta og Nordfjordeid (evt. også ytterligere arbeid med Rv 60 over Stryn) – være attraktivt for entreprenører som ønsker å posisjonere seg for senere oppdrag. Det er for eksempel kommet inn seks tilbud for rassikringsarbeid ved Bjørke.

Det vil sannsynligvis være kompetanse i området når Kvivsvegsanbudene sendes ut. Relativt gode kommunikasjonsmuligheter fra området (flyplass Volda) er et positivt trekk for prosjektet, likeså at det er få utfordringer knyttet til midlertidig trafikkomlegging og dårlig plass. Flere tunnelaktører på det norske markedet kan også bidra positivt.

Kvivsvegsprosjektets størrelse, varighet og plassering langt unna bebyggelse taler videre for at det bør være interessant for de store entreprenørene. I et marked som ser ut til å roe seg ned, gir Kvivsvegen en sikker avsetning for mannskap og utstyr på en relativt uforstyrret arbeidsplass i lavlandet. En timeplan med en viss slakk burde i seg selv gjøre prosjektet attraktivt – om enn ikke i samme grad for tilleggsfokuserede entreprenører. Samtidig har vi foretatt det grepet å redusere spennet på drivingspostene i kalkylen, for å overføre dette til markedsusikkerhet, noe som taler for et høyere spenn.

Disse momentene ligger til grunn for det kvantitative anslaget for best-sannsynlig-verst for faktoren Markedsusikkerhet i vedlegg 7. Det er naturlig nok ingen fasit her, og vurdering av markedsutvikling fremover blir nødvendigvis også et spørsmål om skjønn. Det understrekes også at spennet for best og verst forholder seg til den sannsynlige verdien satt i kalkylen og de forutsetninger denne bygger på, og ikke derfor direkte kan relateres til prognosert markedsutvikling.

Vedlegg 5: Beskrivelse av prosjektet

Om prosjektet

Det følgende gir en faktuell beskrivelse av prosjektet:

Beskrivelse av prosjektet

Ny E39 Kvivsvegen strekker seg fra Geitvika innerst i Voldsfjorden til og med bru over Kirkhornselva i Grodås sentrum. Følgende er grunndata for prosjektet:

- Samlet lengde 17 160 meter
- Vei i dagen 7 665 meter
- Fire tunneler
 - Fyrdsberg tunnelen ca. 1 125 meter eks. portal
 - Damfosstunnelen ca. 170 meter eks. portal
 - Kalvatntunnelen ca. 1600 meter eks. portal
 - Kvivstunnelen ca 6490 meter eks. portal
- To større bruer på ca 145 meter og 40 meter, i tillegg til mindre bruer og underganger/kulverter
- Ca 2,9 km. sideveier (tilknytning til eksisterende riks- og fylkesvei og omlegging av gårdsveier)
- Ca 1 550 meter ny GS-vei ved Grodås

Kartet nedenfor gir en oversikt over prosjektområdet:



Figur 14: Prosjektområdet og dagens veistruktur. Kilde: www.norgebilder.no

Det følgende gir en nærmere beskrivelse av prosjektet, med vekt på geologiske og geotekniske forhold – og dermed implisitt berørende viktige usikkerheter i prosjektet.

Parsellen i Sogn og Fjordane

Strekningen er snaut 6 km ny E39 – derav rundt 3 km. vei i dagen – med en del tilliggende tiltak.

Prosjektet starter i Grodås sentrum med å bygge ny bru over Kirkhornselva. Deretter følger den Rv 60 i veiklasse S1 og etter hvert veiklasse 2, med breddeutvidelse, nytt dekke og oppusting av GS-vei.

Utvidelsen nødvendiggjør bla. flytting av en middelalderlåve og etablering av høy mur mot bolighus (løses ved jordnagling). Grunnforholdene er fast lagrede, siltige morenemasser. Etter ca. 1,8 km. skiller ny E39 fra Rv 60, og veien føres mot kryssing av Storelva. Grunnforholdene her består av relativt grunn myr, men det vil være behov for betydelige steinfyllinger i denne delen av prosjektet, der en anvender rikelig overskuddsmasse fra tunneldrivingen på Kviven. Av hensyn til deponeringen av masser på sørsiden av Storelva, vil det være en fordel for prosjektet å få på plass Storelvbrua relativt tidlig i prosjektet.

Omlegging og opprusting av rundt 1 km. av Rv 60 østover fra avkjørselen av E39 inngår i prosjektet. Nytt trasévalg etter innspill fra transportnæringen etter godkjent reguleringsplan vil kreve omregulering, men dette vurderes som ukomplisert. Grunnforholdene består av myr, som må fjernes og erstattes med tunnelstein i fylling og overbygning.

Etter Storelvbrua føres veien gjennom kulturlandskap med matjord over fast lagrede masser opp til tunnelpåhugg mot Kviven. Det må gjøres tiltak i en skjæring (fiberduk). GS-vei føres fra Grodås sentrum til Fv 664.

Fylkesgrensen går midt i Kvivstunnelen, der om lag 2,9 km. er på SF-siden. Kvivstunnelen drives med to stuffer og har moderat fall mot nord. Den er ÅDT-bestemt tunnelklasse B, i likhet med de andre tunnelene i prosjektet. Geologisk rapport forventer massiv gneis og generelt bra fjell, men også noen observerte svakhetssoner og stor overhøyde, med mulighet for sprakfjell og svelleire. VF-sikring forutsettes i 50 pst. av tunnelens lengde, og det sprøytes gjennom hele tunnelen med 2 m gjenstående over såle. Det er prosjektert 60 buer og forutsettes 4,5 bolter per løpemeter som sannsynlig verdi.

Parsellen i Møre og Romsdal

Strekningen løper over drøyt 11 km. ny E39, herunder om lag 4,5 km. vei i dagen – en del av dette med vanskelige grunnforhold. Tunnelene ligger under naturlig grunnvannsspeil.

Ved utløp av Kvivstunnelen føres ny E39 på fylling og bru over rundt 400 meter før Kalvatntunnelen. Ny vei og omlegging av eksisterende vei mot Skjåstaddalen krever til sammen fire bruer for denne delen av strekningen, men grunnforholdene innebærer ikke stabilitetsproblemer.

Kalvatntunnelen har på det meste overhøyde på 400 meter, med prekambriske gneisarter og noen observerte svakhetssoner. Det er forutsatt VF-sikring i 80 pst. av tunnelens lengde og 5 bolter per lm.

Mellom Kalvatntunnelen og Damfosstunnelen er grunnforholdene på flere steder vanskelige, med sandlag/gruslag over relativt dype soner (opp til 8-10 meter) med leire (noe kvikk), silt og mudder. Ikke minst er det dårlige grunnforhold der det skal legges en fylling ut i Storevatnet. Høydeforskjeller i terreng nødvendiggjør en del skjæringer og fyllinger opp mot 10 meter høye. Det prosjekteres for å løse grunnforholdsproblematikk ved å bruke tunnelstein for en blanding av fortrenkning/forbelastning, voller for å unngå utskiftning der dette er mulig, masseutskiftning og evt. sprengning.

Damfosstunnelen er av prosjektet identifisert som et mulig kutt, men kurvatur og restriksjoner mot å bygge ut mot Damfossen vanskeligjør å ta denne ut av prosjektet. Tunnelen prosjekteres for 100 pst. VF-sikring og sprut, med systematisk bolting.

Ved Littlevatnet er det et strekke med 4-5 meters dyp silt og leire. Det prosjekteres i tillegg for en rekke paddeunderganger – betongrør som sammen med ledemurer skal føre en paddebestand trygt mellom Littlevatnet og parringsplass på andre siden av veien.

Fyrdsbergstunnelen prosjekteres for VF-sikring i 80 pst. av tunnelens lengde og 5 bolter per lm. Overheng er på 140 meter, med fem observerte svakhetssoner.

I Geitvika er det behov for en betydelig fylling ut i sjøen for å gjøre plass for ny avkjøring til Fyrde og flytting av vei noe lengre ut for sikringstiltak i ur. Dårlige grunnforhold gjør sprengning aktuelt under den sørlige delen av fyllingen. Det legges opp til sikringstiltak av ur over veien, i første omgang ved murer.

I tillegg til ny E39, skal det også lages/utbedres en del sideveier og tilknytningsveier. En del av disse ligger som motfylling for ny E39.

Gjenstående grunnundersøkelser

De geologiske rapportene og kartene skal vurderes på ny, men det skal ikke foretas noen nye prøver. Generelt er geologiske prøver kostbare, og med mindre systematisk – og dermed meget kostbar – boring kan nytteverdien være begrenset.

Det gjenstår noen geotekniske undersøkelser:

- Ved fylling i Storvatnet
- Profil 17200-17400, der linjen er lagt om i forhold til opprinnelig trasé
- Ved fylling 17550-17700 og 17700-17840
- Ved prosjektert jordnaglingsmur på Grodås
- Ny linje for RV 60

Prosjekteringskompetanse sitter her i Statens vegvesen, og kostnadene ved å foreta disse prøvene vil være begrenset (anslagsvis 200 000 kroner).

Reguleringsstatus/planstatus

Både Volda og Hornindal kommune har godkjent reguleringsplanen for Kvivsvegen. Endret linje for Rv 60 vil som nevnt kreve omregulering, men det ansees som svært lite sannsynlig at prosjektet vil møte motstand mot dette.

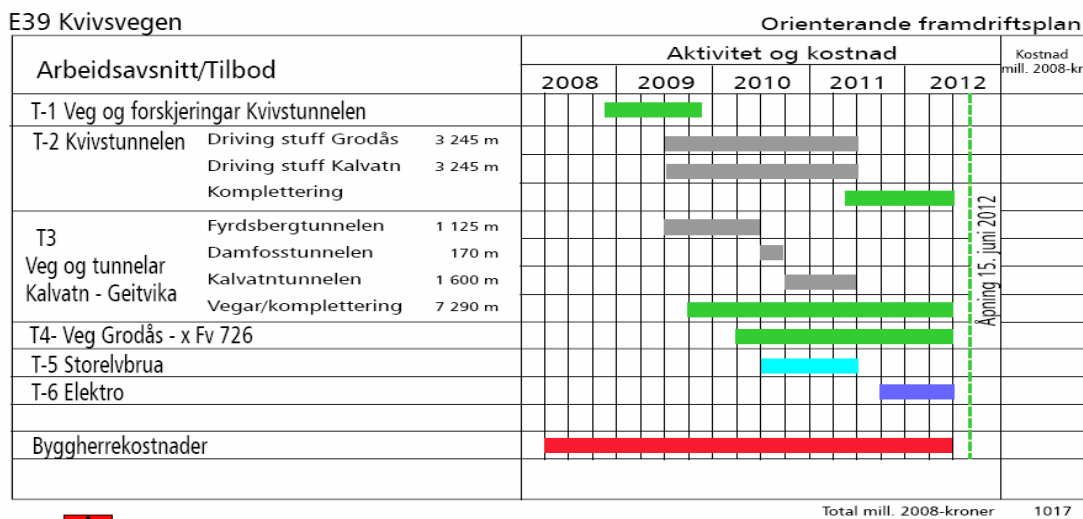
Det vil bli søkt om utslippstillatelse for tunnelene ca. ett år før oppstart av drivingen.

Arbeidet med byggeplaner startet opp vinteren 2007. Planarbeidet er i hovedsak utført i egenregi i Region midt, med bistand fra andre kompetansemiljøer i Statens vegvesen.

Entreprisestruktur og fremdriftsplan

Entreprisestrategi diskuteres som eget punkt i rapporten. Det legges opp til hovedentrepriser med enhetspriser for de seks entreprisene, og en egen asfaltentreprise (slitelag) ført som avrop under en eksisterende rammeavtale.

Figuren under viser fremdriftsplan for prosjektet – inndelt i entreprisene – slik planlagt av prosjektor-ganisasjonen:



Figur: Fremdriftsplan etter entreprise. Kilde: prosjektet.

Forbrukte midler per i dag

Fra oppstart på reguleringsplanarbeidet januar 2005 og frem til mai 2008 er det forbrukt 4,9 mill. kroner til prosjektplanlegging. Det gjenstår om lag 2 mill. kroner til pågående planlegging.

Planleggingsmidlene dekkes av det generelle administrasjonspåslaget.

Vedlegg 6: Estimatusikkerhet på kostnadselementer

Task: A1 - Vei i dagen (profil 18100-21210), inkl. forskjæring				
Definition	Netto veglengde = 1810 m. Strekker seg fra prosjektstart i Geitvika gjennom Fyrdsberg-tunnel og Damfosstunnel til profil 18100 ved Storevatnet.			
General challenges	Noe trafikkavviklingsproblem. Partier avdekket med dårlig grunn. Generelt løses med massefortrengning (forbelastning ved endetipp); enhetsprisusikkerhet og noe mengde-usikkerhet. Sprengning (Aurlandmetoden) forventes ved fylling i sjøen ved Geitvika.			
Current situation	Paddeproblem søkes løst vha betongrør og ledegjerder. For sjøfylling i Geitvika er sprengning aktuelt under den sørlige delen av fyllinga. Lukket drenering. Sikringstiltak i ur ved mur. Reduserte voller gir mindre fyllingshøyder.			
Assumptions	God tilgang på tunnelstein med kort transportavstand fra tunellpåkugg. Tatt utgangspunkt snitt av tre laveste tilbud på E39 Renndalen Staurset, delentreprise 1 = kr 9000,- /m (høst '07)			
Estimate	Best	Probable	Worst	
Evaluation	Enklere geotekniske løsninger enn antatt.		Vanskelige grunnproblemer prises høyere enn forutsatt.	
Quantification	kr 21 600 000,00	kr 25 340 000,00	kr 33 108 000,00	
Proposed actions	For alle A-postene: vurdere eget asfaltverk om steinkvalitet er tilstrekkelig god.			
Task: A10 - Vei (profil 4052-4760)				
Definition	Utvidelse av eksisterende veg i Grodås sentrum, herunder bru.			
General challenges	Ingen spesielle utfordringer utover flytting av middelalderlære og midlertidig trafikkomlegging.			
Current situation	Ekstra bindlag og tykkere bærelag for dette. Skal ikke skifte ut hele vegoverbygningen. Lett bygging, enkel linjeføring, ingen omlegging av kabler og ledninger. Støytiltak 2 hus, fasadeisolering.			
Assumptions	S1 type vei siden 60-sonen, smalere . Ikke tatt høyde for innregulert kryss med Fv 664			
Estimate	Best	Probable	Worst	
Evaluation	Enkel bygging, lavere priser enn forutsatt.		Flytting av lære, midlertidig trafikkomlegging og lite bru prises høyere enn forutsatt.	
Quantification	kr 5 313 000,00	kr 6 930 000,00	kr 9 372 000,00	
Proposed actions				
Task: A11 - Vei (profil 4750-7030)				
Definition	Parsell fra skolen til tunnellpåkugg Grodås.			
General challenges	Trafikkavvikling ved skolen. Høy mur profil 5000.			
Current situation	Varierende terreng. Tre kulverter. Høyspent i/ over vegen. Murere, busslomme, kryssutvidelse, gatelys. Fasadetiltak 4 hus totalt, kulvert i stedet for vanlige stikkrenner.			
Assumptions	Bygges med tunellmasse/ -stein fra Kviven. Referanse for jordnagling for mur fra Møre og Romsdal.			
Estimate	Best	Probable	Worst	
Evaluation	Enklere jobb enn forutsatt i kalkylen.		Asfalt og petroleumspoter økt betydelig i pris, kan gi utslag i overraskende høye priser bla. på A-postene.	
Quantification	kr 28 050 000,00	kr 33 519 500,00	kr 41 184 000,00	
Proposed actions	Undersøke muligheten for å løse ut ett bolighus profil 5000, gir mulighet for å unngå høy mur og i stedet planere terreng.			

Task: A12 - GS-vei (profil 4750-6410)

Definition	GS vei Grodås fra sentrum til Fv 664 (bla. over Storelvbrua).		
General challenges	Liten usikkerhet i mengde, noe enhetspris.		
Current situation	Murer, gatelys m.m. GS-veien ligger dels parallelt med nye E39, dels nedenfor grunnet høydeforskjell.		
Assumptions			
Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation	lavere enhetspriser enn forutsatt.		høyerer enhetspriser enn forutsatt, jf. A11.
Quantification	kr 12 487 500,00	kr 15 165 000,00	kr 17 850 000,00
Proposed actions			

Task: A2 - Rassikring

Definition	Rasvoll ved tunnelmunning ved Eidsvatnet, -Langvatn, støyvoll ved Nes.		
General challenges	I geoteknisk rapport er det beskrevet problemer ved høye voller. Voll blir derfor tilpasset toleranse for byggegrunn med evt. ytterligere støytiltak om nødvendig.		
Current situation	Anvender overskuddsmasse fra tunneldriving for voller.		
Assumptions			
Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation			Alternativ støysikring i forhold til voll. Sidebratt terreng. Formen på fyllingen.
Quantification	kr 2 100 000,00	kr 3 000 000,00	kr 4 500 000,00
Proposed actions			

Task: A21 - Vei (profil 16250-18100)

Definition	Vei i dagen profil 16 250 til 18 100.		
General challenges	flere partier med vanskelige grunnforhold, bla i Storevatnet der skal etableres fylling med opptil 10m gytje i vannet. Legger opp til å sprengte etter Aulandsmetoden for å stabilisere masser.		
Current situation	Driftsundergang, krøtterundergang. Kryssing av 4 flombekker ellers enkel bygging, flatt terreng. Endetipp av tunnelsten med tippmaskin. Anvendelse av torv og myr for planering senere.		
Assumptions	Prosjekterer begrenset masseutskifting, grunnproblemer hovedsakelig løst med fortrenkning og endetipp av tunnelsten.		
Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation		Lettbygd, enkelt terreng.	
Quantification	kr 21 160 000,00	kr 26 825 000,00	kr 34 410 000,00
Proposed actions			

Task: A3 - Vei (profil 13520-16250)

Definition	Vei fra forskjæring Kviven forbi Eidsvatnet.		
General challenges	Strekninger med vanskelige grunnforhold ved Eidsvatnet. Noen områder kan være utsatt for ras i perioder av året. Uklart om man må inn med ekstra støytiltak etter at en voll ble tatt ut av prosjektet. Sidebratt terreng, ikke enkel fylling, må planere ut. D		
Current situation			
Assumptions	Dyp masseutskifting. Omlegging av elv og høyspent. Rasteplass og tre forskjæringer.		
Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation	Ingen ekstra tiltak, enklere tilkomst enn forutsatt.		Utfordringer med grunnforhold gir høyere enhetspris enn lagt til grunn.
Quantification	kr 12 100 000,00	kr 16 950 000,00	kr 23 000 000,00
Proposed actions	Legge opp i kontrakten når de kan bygge for å unngå mulig rasfare.		

Task: A4 - sideveier

Definition	Offentlig veier med asfalt, driftsvei uten asfalt.		
General challenges	Noen av disse ligger i område med bløt leire. Kalkylen forutsetter at det er mulig å legge vei opp på sandlaget over dårlige masser.		
Current situation			
Assumptions			
Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation	Mengdene bortimot gitt, noe usikkerhet på enhetspriser.		Mengdene bortimot gitt, noe usikkerhet på enhetspriser.
Quantification	kr 13 000 000,00	kr 17 000 000,00	kr 22 000 000,00
Proposed actions			

Task: A5 - Ny veiarm Rv 60

Definition	1000 m. Kanalisert T-kryss, kommunal veg til barnehage 100m. med mer.		
General challenges	Ingen særskilte utfordringer, må fjerne noe myr. Liten mengdeusikkerhet, men enhetspris vanskeligere å forutse.		
Current situation	På innspill fra lastebilnæringen legger ny trasé for å redusere stigning. Innebærer ca 300 meter lengre vei enn regulert.		
Assumptions	Forutsetter at ny reguleringsplan blir godkjent.		
Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation	Lavere enhetspris enn forutsatt.		Høyere enhetspris enn forutsatt.
Quantification	kr 12 375 000,00	kr 14 200 000,00	kr 19 190 000,00
Proposed actions			

Task: B1 - To bruer Kalvatn

Definition	Bru 1: betongbru i tre spenn, 40 meter. Bru2: betongbru i to spenn (13 meter).		
General challenges	Generelt for alle bruene: begrenset mengdeusikkerhet, men kan være betydelig spenn i enhetspriser.		
Current situation	Bru over Nordre kalvatnelva og over fylkesvei.		
Assumptions			
Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation	Enkel fundamentering		Usikker brulengde på bru nr. 2.
Quantification	kr 5 000 000,00	kr 7 000 000,00	kr 10 000 000,00
Proposed actions			

Task: B10 - Bru (profil 6013-6158 = 145 meter)

Definition	Bru over Storelva.		
General challenges	Fundamentering/landkar på fylling i elva krever både tid til å få satt seg og tidsplanlegging utenom flomperiode. Liten mengdeusikkerhet. Lang bru med middels vanskelighetsgrad. Må ned i elva og etablerer en plattform, og lede vannet forbi midlertidig. Bør ikke skje under vårflom.		
Current situation	Betongplatebru, spennarmert. Direkte fundamentering på begge sider av elva. Minimum brulengde = 145 m. Total bredde 13,7m, inklusive GS-vei. Betongplatebru, spennarmert. Landkar fundamert på fylling. Gangbane adskilt med rekkverk.		
Assumptions	Priser og spenn hentet fra Region Vest, bruavdelinga, som er den avdelingen i Statens vegvesen som har størst erfaring på bruer. (gjelder for alle B-postene.)		
Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation	Lavere enhetspriser enn forutsatt i kalkylen.		Høyere enhetspriser enn forutsatt i kalkylen.
Quantification	kr 31 840 000,00	kr 39 800 000,00	kr 45 770 000,00
Proposed actions			

Task: B2 - 2 bruer Fv 41 Kalvatn

Definition	Bruer for omlagt fylkesvei over Nordre kalvatnelva.		
General challenges	Ingen spesielle utfordringer.		
Current situation	Bru 1: 16 m. bredde 8,9m. Bru 2: 13m bredde 7,6m.		
Assumptions			
Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation	Enklere jobb enn forutsatt, lavere enhetspriser.		Usikker brulengde. Små bruer kan trekke opp enhetspris utover det som er forutsatt.
Quantification	kr 2 500 000,00	kr 3 600 000,00	kr 5 500 000,00
Proposed actions			

Task: B3 - Bru Grodås (rv 60)

Definition	Ny bru over Kirkhornelva i Grodås sentrum (ved prosjektstart).		
General challenges	Ingen spesielle anleggstekniske utfordringer.		
Current situation	Prisen inkluderer riving av gammel bru og midlertidig omkjøringsvei.		
Assumptions			
Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation	Lavere enhetspris enn forutsatt.		Høyere enhetspris enn forutsatt.
Quantification	kr 1 200 000,00	kr 1 600 000,00	kr 2 000 000,00
Proposed actions			

Task: Bru over Fv. 726

Definition	Bru over fylkesvei 726 i Grodås.		
General challenges			
Current situation	Betongbru i tre spenn, 10+13+10, bredde 9,5m.		
Assumptions	Ikke prosjektert ennå, tidligere prosjektert som kulvert. Erstattet av hensyn til siktlinjer.		
Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation	Lavere enhetspriser enn forutsatt.		Høyere enhetspriser enn forutsatt.
Quantification	kr 3 500 000,00	kr 4 300 000,00	kr 5 500 000,00
Proposed actions			

Task: C1.1 - Driving tunnel Fyrde (19732-20857 = 1 125)

Definition	Lengde= 1125m. Alt inkludert: Nisjer, utvidelse for portaler/ utstøping, grøfter og kummer etc. Sprenging, opplasting og transport inngår i m3. Alt på prosess 31, 32.11-32.13, 32.2-32.7
General challenges	Etter fremdriftsplanen første av tunnelene. Vil bli korte salver og pilotdrift først. I utgangspunktet bør imidlertid ikke usikkerheten i drivingspostene være spesielt stor, ettersom mengdene jevnt over er gitt av tunnelomrisset (T8,5) og standardene følger av håndbøker. Det er heller ikke setnings- eller rystelsesømfintlige omgivelser for Kvivsvegen. (gjelder for alle tunnelene.)
Current situation	Erfaringspriser: Altantherhavstunnellen: Gjennomsnittlig pris ca. 226,- kr/m3 (2006 kr) Skrøtunnellen: ca 203,- kr/m3 (2005 kr) - Sprengning ca. 100-180,- kr/m3 - Opplasting og transport ca 60-135,- kr/m3 Rv. 662 Haukabøtunnellen, L=1126m (2 tunneler). Rv. 5 Hammarsgrovi, L=2600 m. Rv. 13 Myrkdalstunnellen, L=890 m. Tre siste utgjør en snittpris på 315,- pr. m3.

Overskuddsmasser videretransporteres til knuseverk i Geitvika. transportavstand < 1,5 km fra påhugg.

Assumptions	For samtlige tunneler gjelder at opplasting og transport ut av tunnelen til deponi/ mellomlager ved påhugg inngår i driveprisen. Videretransport til vegbygging inngår i vegbyggingsprisen. Det er regulert permanent massedeponi utenfor tunnellåpning på Kvistunnelen. Spennet i postene er justert av ev HCEP, jf. kapittel 3.		
Estimate Evaluation	Best Forhold som kan trekke i retning av billigere pris enn forutsatt: relativt kort tunnel. Enkel massetransport. God adkomst. Enkel rigg. Normal fjellforhold.	Probable	Worst Litt trafikkulempet. Entreprenør priser forberedende arbeider høyt.
Quantification Proposed actions	kr 19 300 000,00	kr 21 896 000,00	kr 26 136 000,00

Task: C1.2 - Bolter Fyrde

Definition	Antatt 5 bolter pr. lm. tunnel. dvs ca 5625 bolter. -Minimum ca 3 bolter pr lm. -Maksimum ca 7 bolter pr. lm. -Gj. snittlig boltelengde 3-4 m.		
General challenges	For å ivareta kostnader med andre boltetyper som spiling, innstøpte bolter og større boltelengder er enhetsprisen tillagt med 50,- Nødvendige sikringsmengder en usikkerhet, avhenger av fjellet en finner på stuff. Andelen spesialbolter bør være mindre ved langdrift; større andel på kortere tunneler.		
Current situation Assumptions	5 bolter per meter tilsvarende snitt i Eiksundstunnelen. Alnestunnelen (lav middels høy) 345, 415, 486,- kr/bolt (2005) Skrøtunnelen: 206, 390, 537 kr/ stk (2006) Disse gjelder enhetspris boltelengde 4m.		
	Rv. 662 Haukabøtunnelen, L=1126 m. (2tunneler) Rv. 5 Hammarsgrovi, L=2600 m. Rv. 13 Myrkdalstunnelen, L= 890m. Tre sise utgjør snittpris på 4000 pr. m.		
	Entreprenørene priser bolter helt forskjellig (legger ofte deler av kostnadene i andre prosesser)		
Estimate Evaluation	Best	Probable	Worst
Quantification Proposed actions	kr 1 350 000,00	kr 3 937 500,00	kr 7 087 500,00

Task: C1.3 - Sprøytebetong Fyrde

Definition	Skal benytte alkaliefri akselator. Det sprøytes i hele tunnellengden (arbeidssikring) som utgangspunkt, men det skal gjenstå 2 m. over såle på begge sider. 8 cm tykkelse gjennomgående dvs ca. 2,1 m ³ pr lm. Dette gir 2360 m ³ . det er prosjektert 10 buer til en pris på 15000 pr stk. Disse kostnadene er lagt inn i enhetsprisen for sprøytebetongen som er økt med kr 75,- pr. m ³ .
General challenges	Usikkerhet både på mengde og enhetspris. Høy prisutvikling på betong.
Current situation Assumptions	Mengde usikkerhet: hvor langt ned det sprøytes. Tykkelse er avhengig av fjellets beskaffenhet. varierende fjellforhold gir ulik mengde. Ikke stor prisvariasjon på m ³ -pris levert fra betongfabrikk. Skrøtunnelen (lav, middels, høy) 2653, 3490, 3876, kr/m ³ (2006) pluss 150kr/m ³ for buer. Alnestunnelen 2744,- 3180,- 3617,- (2005)

Estimate Evaluation	Rv. 662 Haukabøtunnelen, L=1126 m. (2tunneler) Rv. 5 Hammarsgrovi, L=2600 m. Rv. 13 Myrkdalstunnelen, L= 890m. Tre sise utgjør snittpris på 4052,- + kr 75,- Leveranser fra Ørsta/ Volda, transportavstand 20-30 km.		
	Best	Probable	Worst
	Store leveranser til prosjektet. Det skal bygges i overkant av 9 km tunnel i samme geografiske område. Konkurrerende firmaer i Ørsta og Volda.		noe økte snittmengder, høyere enhetspriser enn forventet.
Quantification Proposed actions	kr 5 700 000,00	kr 8 496 000,00	kr 11 180 000,00

Task: C1.4 - Vann- og frostsikring Fyrde

Definition	Det er forutsatt vann og frostsikring i 80% av tunnelens lengde, areal 14400 m2. Arealet regnes fra topp betongkant med høyde 1,0 m. som gir en buelengde på ca. 16m. Det kalkuleres med brannisolert PE-skum eller løsninger med tilsvarende kostnad. Entrepriser i Skroøtunnelen Entrepriser Skroøtunnelen (lav middels høy) 646,- 692,- 762,- (2006) pluss endetetter 10,- kr/m2 Alnestunnelen: 557,- 610,- 663,- (2005) pluss endetetter 10,- kr/m2 Atlanterhavstunnelen: 580,- 638,- 703,- (2006) pluss endetetter 10,- kr/m2 Rv. 662 Haukabøtunnelen, L=1126 m. (2tunneler) Rv. 5 Hammarsgrovi, L=2600 m. Rv. 13 Myrkdalstunnelen, L= 890m. Tre sise utgjør snittpris på 9314 pr. m. tunnel		
General challenges	Betydelig usikkerhet hvor mye vann det er i tunnelen. Ikke setningsomfintlige omgivelser, vann kan ledes ned langs siden og ut.		
Current situation Assumptions	Legger opp til bruk av skum og duk. Mengde usikkerhet knyttet til omfang lekkasje. Veldefinert løsning (isolasjon, membran mot fjell, betong, armering). Lite variasjon i tunnelen		
Estimate Evaluation	Best	Probable	Worst
	Tunnelen langt tørrere enn lagt til grunn.	80 pst. VF-sikring.	100 pst. VF-sikring.
Quantification Proposed actions	kr 6 000 000,00	kr 11 808 000,00	kr 17 100 000,00

Task: C1.5 - Veibane Fyrde

Definition	T8,5 Vegoppbygging, slitelag, bindlag, øvre- og nedre bærelag, forsterkningslag. Inkl. drenering. Tunnelmasse knust på anlegget Betongbankett og betongrekkverk Pris pr. meter (7900) 6300,- kr/lm		
General challenges	Ingen spesielle usikkerheter på mengde, men enhetsprisen kan variere mye.		
Current situation	Prosjektet mye overskuddsmasse av stein. Noe usikkerhet knyttet til kvaliteten på den til ulike bruk.		
Assumptions	Benytter tunnelmasse som knuses på anlegget. Kort veg til asfaltverk Rv. 662 Haukabøtunnelen, L=1126 m. (2tunneler) Rv. 5 Hammarsgrovi, L=2600 m. Rv. 13 Myrkdalstunnelen, L= 890m.		

Tre sise utgjør snittpris på 7607 pr. m. tunnel

Estimate Evaluation	Best	Probable	Worst
	Kort transport, egne knuste masser. Del av større prosjekt.		
Quantification	kr 6 050 000,00	kr 8 437 500,00	kr 10 076 000,00
Proposed actions	Vurderer om lønnsomt og mulig mhp. steinkvalitet å etablere asfaltverk på området.		

Task: C1.6 - Elektro Fyrde

Definition	Kabelbru i hver innkjøringssone Utstyr etter Hb. 021 Vifter Radiokommunikasjon		
General challenges	Elektro. Flere sos kiosker, dette kom inn etter jan 2008. Basert på rundskriv. Basert å innkjøp som har gått mye opp. Ingen spesielle usikkerheter, men generelt har prisene på elektro økt betydelig den senere tid.		
Current situation Assumptions	Tunnelklasse B. Skal gå sterkstrøm gjennom tunnelen. Syv tekniske bygg. Erfaringspriser. Eiksundsambandet 3700,- kr/lm (2600) Alnestunnelen: 3500,- kr/lm (2006)		
	Rv. 662 Haukabøtunnelen, L=1126 m. (2tunneler) Rv. 5 Hammarsgrovi, L=2600 m. Rv. 13 Myrkdalstunnelen, L= 890m. Snittpris på 1890 pr. m. tunnel (trekkerør, kummer osv. inkludert)		

Estimate Evaluation	Best	Probable	Worst
	Elektro for fire tunneler med samlet lengde på ca. 10 000 meter i en entreprise.		
Quantification	kr 5 500 000,00	kr 6 187 500,00	kr 6 870 000,00
Proposed actions			

Task: C1.7 - Forskjæringer Fyrde - med i A11

Definition	Forskjæringene er med i post A1.		
General challenges			
Current situation Assumptions			
Estimate Evaluation	Best	Probable	Worst
Quantification	kr 0,00	kr 0,00	kr 0,00
Proposed actions			

Task: C5.1 - Portaler Fyrde

Definition	Portaler Fyrdsbergstunnelen.		
General challenges	Liten mengdeusikkerhet, noe prisusikkerhet.		
Current situation Assumptions	Legger opp til 2*20 meters portal i Fyrdsbergstunnelen. Innhentet priser fra Region Vest.		
Estimate Evaluation	Best	Probable	Worst
Quantification	kr 3 150 000,00	kr 4 400 000,00	kr 5 850 000,00
Proposed actions			

Task: C2 - Tunnel Damfoss (profil 18822-18992)

Definition	Lengde=170m. 100% vannsikring og sprut. belysning Systematisk bolting Forsiktig drift. Pilot. Ser ut til å være godt fjell.		
General challenges	Kort tunnel, lite overheng. Mulighet for svelleire, kan løses ved hjelp av armerte buer, det blir ikke nødvendig med full støping. Dette gir lavere enhetspris samt lavere tidskostnader.		
Current situation Assumptions	Legger til grunn 100 pst. VF-sikring gjennom tunnelen. Rv. 662 Haukabøtunnelen, L=1126 m. (2tunneler) Rv. 5 Hammarsgrovi, L=2600 m. Rv. 13 Myrkdalstunnelen, L= 890m. Tre sise utgjør snittpris på 52000 pr. lm.		
Estimate Evaluation	Best Samordning med andre tunneler.	Probable	Worst Kort tunnel, lite overdekning.
Quantification	kr 6 750 000,00	kr 8 500 000,00	kr 9 350 000,00
Proposed actions			

Task: C5.2 - Portaler Damfoss

Definition	Vestside 70 m må fylles over. Østside 10m. Kan bli kort på vestsiden dersom grustaket graves ut. Som Fyrdalstunnelen.		
General challenges			
Current situation Assumptions			
Estimate Evaluation	Best	Probable	Worst
Quantification	kr 4 500 000,00	kr 6 600 000,00	kr 10 400 000,00
Proposed actions			

Task: C3.1 - Driving tunnel Kalvatn (13910-15510 = 1 600)

Definition	Lengde = 1600m. Alt er med, nisjer, utvidelse for portaler/ utstøping, grøfter og kummer etc. Sprengning, oppløsning og transport inngår i enhetsprisen for m3.		
General challenges			
Current situation Assumptions	Erfaringspriser: Atlantehavstunnelen: Gjennomsnittlig pris ca. 226,- kr/m3 (2006) Skrøtunnelen: ca. 203,- kr/m3 (2005) - Sprengning ca. 100-180,- kr/m3 -Opplasting og transport ca. 60-135,- kr/m3 Rv. 662 Haukabøtunnelen, L=1126 m. (2tunneler) Rv. 5 Hammarsgrovi, L=2600 m. Rv. 13 Myrkdalstunnelen, L= 890m. Tre sise utgjør snittpris på 315,- pr. m. tunnel Alle tunnelmasser vil gå med til bygging av tilstøtende veger. Masseflytting far mellom-lager tunnelpåhugg inngår i uteanlegget		
Estimate Evaluation	Best Kort tunnel Enkel massetransport God adkomst	Probable	Worst

	Enekel rigg Normale fjellforhold Drives på stigning			
Quantification	kr 26 448 000,00	kr 30 024 000,00	kr 35 904 000,00	
Proposed actions				
Task: C3.2 - Bolter Kalvatn				
Definition	Antatt 5 bolter pr. lm. tunnel. dvs ca 8000 bolter. -Minimum ca 3 bolter pr lm. -Maksimum ca 7 bolter pr. lm. -Gj. snittlig boltelengde 3-4 m.			
General challenges	For å ivareta kostnader med andre boltetyper som spiling, innstøpte bolter og større boltelengder er enhetsprisen tillagt med 50,-			
Current situation				
Assumptions	Alnestunnelen (lav middels høy) 345, 415, 486,- kr/bolt (2005) Skrøtunnelen: 206, 390, 537 kr/ stk (2006) Disse gjelder enhetspris boltelengde 4m. Rv. 662 Haukabøtunnelen, L=1126 m. (2tunneler) Rv. 5 Hammarsgrovi, L=2600 m. Rv. 13 Myrkdalstunnelen, L= 890m. Tre sise utgjør snittpris på 4000 pr. m. Entreprenørene priser bolter helt forskjellig (legger ofte deler av kostnadene i andre prosesser)			
Estimate	Best	Probable	Worst	
Evaluation				
Quantification	kr 1 920 000,00	kr 5 600 000,00	kr 10 080 000,00	
Proposed actions				
Task: C3.3 - Sprøytebetong Kalvatn				
Definition	Skal benytte alkaliefri akselator. Det sprøytes i hele tunnallengden (arbeidssikring) som utgangspunkt, men det skal gjenstå 2 m. over såle på begge sider. 8 cm tykkelse gjennomgåene dvs ca. 2,1 m3 pr lm. Dette gir 2360 m3. Det er prosjektert 15 buer til en pris på 15000 pr stk. Disse kostnadene er lagt inn i enhetsprisen for sprøytebetongen som er økt med kr 75,- pr. m3.			
General challenges				
Current situation				
Assumptions	Mengde usikkerhet: hvor langt ned det sprøytes. Tykkelse er avhengig av fjellets beskaffenhet. Varierende fjellforhold gir ulik mengde. Ikke stor prisvariasjon på m3-pris levert fra betongfabrikk. Skrøtunnelen (lav, middels, høy) 2653, 3490, 3876, kr/m3 (2006) pluss 150kr/m3 for buer. Alnestunnelen 2744,- 3180,- 3617,- (2005) Rv. 662 Haukabøtunnelen, L=1126 m. (2tunneler) Rv. 5 Hammarsgrovi, L=2600 m. Rv. 13 Myrkdalstunnelen, L= 890m. Tre sise utgjør snittpris på 4052,- + kr 75,- Leveranser fra Ørsta/ Volda, transportavstand 20-30 km.			
Estimate	Best	Probable	Worst	
Evaluation				
Quantification	kr 8 400 000,00	kr 12 096 000,00	kr 19 780 000,00	
Proposed actions				

Task: C3.4 - Vann- og frostsikring Kalvatn

Definition	Det er forutsatt vann og frostsikring i 80% av tunnelens lengde, areal 14400 m2. Arealet regnes fra topp betongkant med høyde 1,0 m. som gir en buelengde på ca. 16m. Det kalkuleres med brannisolert PE-skum eller løsninger med tilsvarende kostnad. Entrepriser i Skrøttunnelen Entrepriser Skrøttunnelen (lav middels høy) 646,- 692,- 762,- (2006) pluss endetetter 10,- kr/m2 Alnestunnelen: 557,- 610,- 663,- (2005) pluss endetetter 10,- kr/m2 Atlanterhavstunnelen: 580,- 638,- 703,- (2006) pluss endetetter 10,- kr/m2 Rv. 662 Haukabøtunnelen, L=1126 m. (2tunneler) Rv. 5 Hammarsgrovi, L=2600 m. Rv. 13 Myrkdalstunnelen, L= 890m. Tre sise utgjør snittpris på 9314 pr. m. tunnel		
General challenges	Referanseprosjekt er Øksendalstunnelen som har relativt like forhold. Ikke aktuelt med injeksjon, tilsiget er ikke stort nok.		
Current situation	Mengde usikkerhet knyttet til omfang lekkasje.		
Assumptions	Veldefinert løsning (isolasjon, membran mot fjell, betong, armering). Lite variasjon i tunnelen		
Estimate Evaluation	Best	Probable	Worst
			Ligger opp mot referanser på undersjøiske tunneller, dette er tilstrekkelig.
Quantification	kr 9 600 000,00	kr 16 793 600,00	kr 24 320 000,00
Proposed actions			

Task: C3.5 - Veibane Kalvatn

Definition	T8,5 Vegoppbygging, slitelag, bindlag, øvre- og nedre bærelag, forsterkningslag. Inkl. drenering. Tunnelmasse knust på anlegget Betongbankett og betongrekkverk Pris pr. meter (7900) 6300,- kr/lm		
General challenges	Benytter tunnelmasse som knuses på anlegget.		
Current situation	Kort veg til asfaltverk		
Assumptions	Rv. 662 Haukabøtunnelen, L=1126 m. (2tunneler) Rv. 5 Hammarsgrovi, L=2600 m. Rv. 13 Myrkdalstunnelen, L= 890m. Tre sise utgjør snittpris på 7607 pr. m. tunnel		
Estimate Evaluation	Best	Probable	Worst
	Kort transport, egne knuste masser. Del av større prosjekt.		
Quantification	kr 8 800 000,00	kr 12 000 000,00	kr 14 256 000,00
Proposed actions			

Task: C3.6 - Elektro Kalvatn

Definition	Kabelbru i hver innkjøringsone
-------------------	--------------------------------

General challenges	Utstyr etter Hb. 021
	Vifter
	Radiokommunikasjon
	Elektro. Flere sos kiosker, dette kom inn etter jan 2008. Basert på rundskriv. Basert å innkjøp som har gått mye opp.
Current situation	
Assumptions	Erfaringspriser. Eiksundsambandet 3700,- kr/lm (2600) Alnestunnelen: 3500,- kr/lm (2006)
	Rv. 662 Haukabøtunnelen, L=1126 m. (2tunneler)
	Rv. 5 Hammarsgrovi, L=2600 m.
	Rv. 13 Myrkdalstunnelen, L= 890m.
	Snittpris på 1890 pr. m. tunnel (trekkerør, kummer osv. inkludert)

Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation	Elektro for fire tunneler med samlet lengde på ca. 10 000 meter i en entreprise.		
Quantification	kr 7 840 000,00	kr 8 640 000,00	kr 9 558 000,00
Proposed actions			

Task: C3.7 - Forskjæringer Kalvatn - med i A3.

Definition	Er med i A3.		
General challenges			
Current situation			
Assumptions			
Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation			
Quantification	kr 0,00	kr 0,00	kr 0,00
Proposed actions			

Task: C5.5 - Portaler Kalvatn

Definition			
General challenges			
Current situation			
Assumptions	I prosjektet er det flere portaler noe som gir stordriftsfordeler. Disse har ulik konstruksjon avhengig av overbygning, jo større denne er, jo lengre blir portalene.		
Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation		Snittpris på driving er mer optimistisk pga lengden.	
Quantification	kr 2 700 000,00	kr 4 400 000,00	kr 6 500 000,00
Proposed actions			

Task: C7.2 - Driving Kviven

Definition	Alt er med, nisjer, utvidelse for portaler/ utstøping, grøfter og kummer etc. Sprengning, oppløsning og transport inngår i enhetsprisen for m3.
General challenges	Som vanlig usikkerhet på fjell, men prosjektet venter bedre fjell på Kviven er for de andre. Men formasjoner og overheng gir en fare for sprakfjell.
Current situation	Lang tunnel, kostnader fordelt utover mange meter. På den annen side lengre å kjøre. Hvis entreprenør lykkes med å utnytte mannskap bedre; kan gi kostnadsbesparelser for han. Dette bør også gi utslag i bedre tilbud.
Assumptions	Lengde=6490m.
	Erfaringspriser:

Atlantehavstunnelen: Gjennomsnittlig pris ca. 226,- kr/m³ (2006)

Skrøtunnelen: ca. 203,- kr/m³ (2005)

- Sprengning ca. 100-180,- kr/m³

-Opplasting og transport ca. 60-135,- kr/m³

Rv. 662 Haukabøtunnelen, L=1126 m. (2tunneler)

Rv. 5 Hammarsgrovi, L=2600 m.

Rv. 13 Myrkdalstunnelen, L= 890m.

Tre sise utgjør snittpris på 315,- pr. m. tunnel

Knuste masser produseres av tunnelstein på anlegget.

Tunnelen drives fra 2 stuffer på stigning. Overskuddsmasser legges i (varig) depotved påhuggene.

Estimate Evaluation	Best Lang tunnel Enkel massetransport God adkomst Lett å rigge Normale fjellforhold Lite trafikkulempere	Probable	Worst 2 rigger Lang veg rundt Fare for sprakfjell
Quantification	kr 103 500 000,00	kr 112 775 000,00	kr 136 050 000,00
Proposed actions			

Task: C7.1 - Portaler Kviven (7030 og 13520)

Definition	Størst behov for portaler på Grodås-siden (store løsmasseoverdekning ved innslaget). Nesten reint fjell på kalvatnsiden. Alle kostnader knyttet til etablering av portaler.		
General challenges			
Current situation			
Assumptions			
Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation			
Quantification	kr 3 600 000,00	kr 6 600 000,00	kr 10 400 000,00
Proposed actions			

Task: C7.3 - Bolter Kviven

Definition	Antatt 5 bolter pr. lm. tunnel. dvs ca 8000 bolter. -Minimum ca 3 bolter pr lm. -Maksimum ca 7 bolter pr. lm. -Gj. snittlig boltelengde 3-4 m. For å ivareta kostnader med andre boltetyper som spiling, innstøpte bolter og større boltelengder er enhetsprisen tillagt med 50,-		
General challenges			
Current situation			
Assumptions	Alnestunnelen (lav middels høy) 345, 415, 486,- kr/bolt (2005) Skrøtunnelen: 206, 390, 537 kr/ stk (2006) Disse gjelder enhetspris boltelengde 4m. Rv. 662 Haukabøtunnelen, L=1126 m. (2tunneler) Rv. 5 Hammarsgrovi, L=2600 m. Rv. 13 Myrkdalstunnelen, L= 890m. Tre sise utgjør snittpris på 4000 pr. m. Entreprenørene priser bolter helt forskjellig (legger ofte deler av kostnadene i andre prosesser)		
Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation	Store mengder. Mer "stan-		

Quantification Proposed actions	dardbolter" kr 6 814 500,00	kr 18 983 250,00	kr 38 615 500,00
Task: C7.4 - Sprøytebetong Kviven			
Definition	Skal benytte alkaliefri akselator. Det sprøytes i hele tunnallengden (arbeidssikring) som utgangspunkt, men det skal gjenstå 2 m. over såle på begge sider. 8 cm tykkelse gjennomgåene dvs ca. 2,1 m3 pr lm. Dette gir 2360 m3. Det er prosjektert 15 buer til en pris på 15000 pr stk. Disse kostnadene er lagt inn i enhetsprisen for sprøytebetongen som er økt med kr 75,- pr. m3. Lagt inn sprut i hele lengden som skal takle sprak. Forøvrig ventes normale sprakforhold.		
General challenges Current situation Assumptions	Mengde usikkerhet: hvor langt ned det sprøytes. Tykkelse er avhengig av fjellets beskaffenhet. Varierende fjellforhold gir ulik mengde. Ikke stor prisvariasjon på m3-pris levert fra betongfabrikk. Skrøtunnelen (lav, middels, høy) 2653, 3490, 3876, kr/m3 (2006) pluss 150kr/m3 for buer. Alnestunnelen 2744,- 3180,- 3617,- (2005) Rv. 662 Haukabøtunnelen, L=1126 m. (2tunneler) Rv. 5 Hammarsgrovi, L=2600 m. Rv. 13 Myrkdalstunnelen, L= 890m. Tre sise utgjør snittpris på 4052,- + kr 75,- Leveranser fra Ørsta/ Volda, transportavstand 25-35 km.		
Estimate Evaluation	Best Store mengder	Probable Grunngitt med store leveranser, stabile priser	Worst
Quantification Proposed actions	kr 35 040 000,00	kr 46 728 000,00	kr 61 060 000,00
Task: C7.5 - Vann- og frostsikring Kviven			
Definition	Det er forutsatt vann og frostsikring i 50% av tunnelens lengde, areal 51920 m2. Arealet regnes fra topp betongkant med høyde 1,0 m. som gir en buelengde på ca. 16m. Det kalkuleres med brannisolert PE-skum eller løsninger med tilsvarende eller lavere kostnad (WG-duk i frostfri sone). Entrepriser Skrøtunnelen (lav middels høy) 646,- 692,- 762,- (2006) pluss endetettinger 10,- kr/m2 Alnestunnelen: 557,- 610,- 663,- (2005) pluss endetettinger 10,- kr/m2 Atlanterhavstunnelen: 580,- 638,- 703,- (2006) pluss endetettinger 10,- kr/m2 Rv. 662 Haukabøtunnelen, L=1126 m. (2tunneler) Rv. 5 Hammarsgrovi, L=2600 m. Rv. 13 Myrkdalstunnelen, L= 890m. Tre sise utgjør snittpris på 9314 pr. m. tunnel		
General challenges Current situation	Krav om helt tørr tunnel trekker opp kostnader. Referanseprosjekt er Øksendalstunnelen som har relativt like forhold. Ikke aktuelt med injeksjon, tilsiget er ikke stort nok. Vestlandsgneis. Forventer ikke behov for injeksjon. Går rett i gjennom fjellmassivet. Har høy overdekning er ikke overflatenært.		
Assumptions	Mengde usikkerhet knyttet til omfang lekkasje. Veldefinert løsning (isolasjon, membran mot fjell, betong, armering). Lite variasjon i tunnelen		

På Rv 62 Øksendaltunnelen, L=ca. 6 km, er det 30% VF-sikring.			
Estimate Evaluation	(30% - 50% - 65%)		
	Best Går gjennom fjellmassiv.	Probable Enkelte drypp aksepteres.	Worst Ligger opp mot referanser på undersjøiske tunneller, dette er tilstrekkelig. Drypp aksepteres ikke
Quantification	kr 18 720 000,00	kr 48 675 000,00	kr 57 464 000,00
Proposed actions			

Task: C7.6 - Veibane Kviven

Definition	T8,5 Vegoppbygging, slitelag, bindlag, øvre- og nedre bærelag, forsterkningslag. Inkl. drenering. Tunnelmasse knust på anlegget Betongbankett og betongrekkverk Pris pr. meter (7900) 6300,- kr/lm		
General challenges			
Current situation			
Assumptions	Benytter tunnelmasse som knuses på anlegget. Kort veg til asfaltverk Rv. 662 Haukabøtunnelen, L=1126 m. (2tunneler) Rv. 5 Hammarsgrovi, L=2600 m. Rv. 13 Myrkdalstunnelen, L= 890m. Tre sise utgjør snittpris på 7607 pr. m. tunnel		
Estimate Evaluation	Best	Probable	Worst
Quantification	kr 35 530 000,00	kr 48 675 000,00	kr 57 464 000,00
Proposed actions			

Task: C7.7 - Elektro Kviven

Definition	Kabelbru i hver innkjøringsone Utstyr etter Hb. 021 Vifter Radiokommunikasjon		
General challenges			
Current situation			
Assumptions	Erfaringspriser. Eiksundsambandet 3700,- kr/lm (2600) Alnestunnelen: 3500,- kr/lm (2006) Rv. 662 Haukabøtunnelen, L=1126 m. (2tunneler) Rv. 5 Hammarsgrovi, L=2600 m. Rv. 13 Myrkdalstunnelen, L= 890m. Snittpris på 1890 pr. m. tunnel (trekkerør, kummer osv. inkludert)		
Estimate Evaluation	Best	Probable	Worst
	Elektro for fire tunneler med samlet lengde på ca. 10 000 meter i en entreprise.		
Quantification	kr 31 008 000,00	kr 34 397 000,00	kr 37 874 000,00
Proposed actions			

Task: C7.8 - Forskjæringer Kviven - med i A11 og A3

Definition	Er med på uteanlegget i A11 og A3.		
General challenges			
Current situation			
Assumptions			
Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation			
Quantification	kr 0,00	kr 0,00	kr 0,00
Proposed actions			

Task: P1 - Grunnerstatninger

Definition	Sogn og Fjordane: tilsammen 3 940 000 Møre og Romsdal: tilsammen 9 000 000		
General challenges	Ingen problemer hittil, men kan ikke utelukkes at noen grunneiere skaper vanskeligheter. Likevel har Statens vegvesen gode muligheter til å vinne frem, men det tar erfaringsmessige 1-3 måneder i skjønnsretten.		
Current situation			
Assumptions	Prisstigning ca 10%		
Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation			
Quantification	kr 7 000 000,00	kr 10 000 000,00	kr 12 000 000,00
Proposed actions			

Task: P2 - Prosjekt- og byggeledelse

Definition	Optimal byggetid 3,5 år. 2 byggeledere bru/veg i 3 år 2 byggeledere tunneler i 4 år 6 kontrollører i 3 år 1 prosjektleder i 4 år 3 i stab i 3 år Geolog i 2 år		
General challenges	Totalt 47 årsverk Se diskusjon om prosjektorganisasjonen.		
Current situation			
Assumptions	3 rigger		
Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation	Mer egenkontroll lagt til entreprenøren		Lenger byggetid
Quantification	kr 34 200 000,00	kr 47 000 000,00	kr 63 600 000,00
Proposed actions			

Task: P3 - Planlegging og prosjektering

Definition	All planlegging etter endelig vedtak om bygging (høsten 2008). 9 årsverk (ressursavdelinga og eksterne konsulenter) 9,0 mill kr Byggeplaner, rassikring, bru, tekniske anlegg tunnel Arkeolog MR 2,5mill Arkeolog SF 2,5mill Andre kost arkeologi 0,3 mill Ekstern kvalitetssikring av styringsdokument og planer 1,0 mill Siesmikk og grunnundersøkelser. 0,4+0,6 mill kr. Verna løe Grodås skal flyttes inkl arkeologiske undersøkelser gammel tomt 3,5 mill kr.		
General challenges			
Current situation	Fordel for prosjektet ved å ha tilgang til intern prosjekteringskompetanse.		
Assumptions			

Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation	Mindre omfattende grunnundersøkelser		Arkeologiske funn, mer kompliserte grunnforhold.
Quantification	kr 14 000 000,00	kr 19 500 000,00	kr 24 000 000,00
Proposed actions			

Task: P4 - Administrasjonspåslag

Definition	Administrasjonspåslag.		
General challenges	Administrasjonspåslaget avhenger av forhold som aktivitet i regionen samlet. Derfor er det noe usikkerhet omkring hvor det vil ligge ved prosjektavslutning.		
Current situation	Dekker kostnader i Regionene. Prosjektandelen varierer, men er for dette prosjektet satt til forventet 2 pst. av forventet kostnad (P50).		
Assumptions	Bestemt av regionen av for store prosjekter skal det benyttes 2 pst. forventet administrasjonspåslag.		
Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation	1,5 pst	2 pst.	2,5 pst.
Quantification	kr 21 600 000,00	kr 21 600 000,00	kr 21 600 000,00
Proposed actions			

Vedlegg 7: Estimatusikkerhet på faktorer

External Risk: Mangler i prosjektering/plangrunnlag				
Definition	Tilsvare faktoren Uforutsett/Uspesifisert: Kostnader prosjektet av erfaring vet vil komme, men som ikke er spesifisert eller som kan knyttes til én bestemt kostnadspost eller usikkerhetsfaktor.			
General challenges	Erfaringsmessig øker kostnadene ved ytterligere detaljering og ettersom prosjektet kommer i gang. Generelt lite som er avsatt i prosjektkalkylen for ekstrakostnader. Knyttet til at plangrunnlag/prosjekteringen nødvendigvis ikke er komplett ved estimattidspunkt og at ting skjer i en prosjektgjennomføring.			
Current situation	Ikke spesielt krevende prosjektet, selv om relativt store tunneler og strekninger med dårlig grunnforhold. Jo bedre beskrivelsene er, jo bedre tilbud får en inn.			
Assumptions				
Estimate	Best	Probable	Worst	
Evaluation	Ingen oppside, elementer er ikke tatt med to ganger.	Sannsynlig at kostnadene øker noe med detaljering og prosjektoppstart.	Mangelfullt grunnlag, betydelige tilleggskostnader.	
Quantification	1.00	1.03	1.08	
Proposed actions	• Videre prosjektering og grunnprøver. • I reviderte fremdriftsplaner sette av tilstrekkelig tid til prosjektering og nye prøver. • Fokus på at grensesnitt mellom elementer fanges opp og at noen tar et ansvar for å se konkurransegrunnlaget både på detaljnivå og i fugleperspektiv • Så langt mulig søke en hensiktsmessig balanse mellom miljøhensyn og kostnader			

External Risk: Prosjektstyring				
Definition	Den potensielle betydning prosjektorganisasjonen (kompetanse, kontinuitet, tilstrekkelige ressurser, overordnet organisasjon og fullmakter, systemer og struktur, planlegging og prosjektering, valg av god entrepriser- og kontraktsstrategi, evne til kommunikasjon med entreprenør og interessenter) har for prosjektets resultatmål tid, kostnad og kvalitet.			
General challenges	Se diskusjon i kapittel 6.2.			
Current situation	Erfaren og samkjørt prosjektorganisasjon. Prosjektet er under utvikling og skal bemannes ytterligere, men tung kompetanse allerede i dag.			
Assumptions				
Estimate	Best	Probable	Worst	
Evaluation	Full kontinuitet i prosjektorganisasjonen, følger entreprenørene godt opp, holder mva.sats nede, finner gode løsninger underveis som sparer prosjektet penger, god kommunikasjon med interessenter og entreprenører, godt fungerende byggeledere som leter frem problemer før de får kostnadskonsekvenser.	Grunnkalkylen legger til grunn en kompetent prosjektorganisasjon. Ingen kostnadskonsekvens i sannsynlig verdi.	Nøkkelpersoner forsvinner, kontinuitet og planleggingskapasitet blir borte. Byggeledere klarer ikke å følge opp entreprenørene, får betydelige tillegg. Uforutsette forhold som prosjektorganisasjonen ikke følger godt opp, eskalerende kostnadskonsekvens.	
Quantification	0.95	1.00	1.06	
Proposed actions	• Etablere detaljert bemanningsplan, oppdatere fremdriftsplan og kritisk linje • Bruke styringsdokumentet som et aktivt redskap for å styre og sikre god kommunikasjon internt i prosjektorganisasjonen og mot prosjekteier. • Prosjektorganisasjonen bør innenfor de gjeldende retningslinjene søke en god balanse mellom den nytten rapporterings- og kvalitetssikringsrutiner, HMS-krav etc. på marginen har i forhold til den kostnaden det har for entreprenører og prosjektorganisasjonen			

External Risk: Markedsutvikling

Definition	Usikkerheten knyttet til hvordan prosjektet treffer markedet. Faktoren fanger opp variasjon i prosjektkostnad utover den årlige kompensasjonen som gis i tråd med indeksen. Se vedlegg 4.		
General challenges	Kalkylen legger til grunn at det vil bli tilstrekkelig god konkurranse for å oppnå gode priser i markedet. HCEP har tro på at dette kan skje, men det kan heller ikke utelukkes at en ikke oppnår dette. Har lagt seg i nedre intervall av sett med referansepriser. Generelt betydelig usikkerhet om hvordan markedet nå går, etter flere år med sterk omsetnings- og aktivitetsvekst. Vi forventer avmatning av vekst. Se vedlegg 4 for diskusjon.		
Current situation	Fremdeles høy og stigende aktivitet i markedet, men prognosene spår redusert aktivitet etter 2009. Hvis dette inntreffer, kan Kvivsvegprosjektet treffe markedet godt.		
Assumptions			
Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation	Kvivsvegen betyr inngåelse av lange kontrakter kombinert med at markedet etter 2009 ser ut til å være på vei ned. Prosjektet appellerer til den delen av bransjen som driver på produktivitet. Får mange tilbud, entreprenører med ledige rigger som ikke ønsker å bygge ned kapasitet.	Legger til grunn at grunnkalkylen er sannsynlig scenario frem mot kontraktsinngåelse.	Redusert aktivitet i markedet slår ikke ut i reduserte priser og det lykkes ikke prosjektet å oppnå god konkurranse omkring prosjektet. Evt. de entreprenører som prosjektet håper å få inn har ikke kapasitet. Høye råvarepriser (diesel, stål, betong, m.m.) og lønnsoppgjør bidrar til høye kostnader, som entreprenør fører over på byggherre.
Quantification	0.95	1.00	1.08
Proposed actions	Se rapport. Prosjektet skal markedsføre prosjektet i fagblad, gjennom internettside og orientere i forbindelse med andre prosjekter. Legger vekt på forutsigbarhet i Vegvesenets planer.		

External Risk: MVA Veg

Definition	Merverdiavgift veipostene.		
General challenges	Satsen avhenger av andel innkjøpte materialer og prosjektets egenkontroll med hensyn til merverdiavgiftsgrunnlaget.		
Current situation	I anleggsprosjekter er det som hovedregel merverdiavgift kun på de innsatsfaktorer som blir igjen i prosjektet etter at det er avsluttet (eksempelvis stein, asfalt, betong, elektro m.m.)		
Assumptions	Basert på erfaringstall.		
Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation			
Quantification	1.05	1.06	1.07
Proposed actions			

External Risk: Geoteknikk

Definition	Kostnadskonsekvens av usikkerhet omkring grunnforhold på A-postene, utover hva som er beskrevet i prosjektkalkylen.		
General challenges	Det er flere steder der dårlige grunnforhold kan gi utfordringer for prosjektet, jf. vedlegg 5. Håndteringen av disse er prosjektert hovedsakelig ved fortrenkning (forbelastning) ved endetipp. Enkelte steder legger prosjektet også opp til sprenging etter Aulandmetoden (rør med sprengstoff ned i massen, stabiliserer denne) og evt. masseutskifting. Selv om prosjektet har overskuddsmasser fra tunneldrivingen, er det likevel kostnader forbundet med endetipp eller andre tiltak.		
	Det er flere forhold som kan føre til endrede kostnader enn forutsatt, der summen ut-		

Current situation	gjør usikkerhetsfaktoren Geoteknikk:		
	- Økt andel masseutskiftning enn forutsatt drar opp kostnader (utgraving, bortkjøring, deponering av ubrukbar masse) - Grunnbrudd forårsaker ekstra tid og arbeid, evt. også skader på mannskap eller maskin - Fortrening kan påvirke landskapet omkring på en måte som krever ekstra tiltak fra prosjektet (for eksempel i Storevatnet). Også ikke umulig at må ut i Storevatnet med pram for å lage motfylling, om tiltak for å stabilisere ikke lykkes i tilstrekkelig grad - Sikringen av ur ved Geitvika kan bli mer problematisk enn lagt til grunn, og muliggjøre rens ovenfra og nedover. Krever ekstra kostnader og tid. Prosjektets sikring med to lag med murer og evt. lime de nederste steinene med betong. Men hvis likevel må opp i uren for å rense, vil kreve kostnader og tid. (Mulig scenario; kommer ned stener ved utgraving for å gjøre plass til mur, krever tiltak.) Også mulig at behøver tipping fra lekter ved fylling i Geitvika. - Kalkylen legger flere steder til grunn at sandmassene over dårlige masser er tilstrekkelig for traubunn. Det vil føre ekstrakostnader om dette ikke er tilfelle, på tross av overskuddsmasser fra drivingen		
	I grunnkalkylen har prosjektet satt av 5,7 mill. kroner for tiltak mot dårlige grunnforhold. Flere strekninger med dårlige grunnforhold på Møre og Romsdalssiden, herunder ved fylling i Storevatnet. (se vedlegg 5. Beskrivelse av prosjektet.)		
	Assumptions Estimate Evaluation	Best Mindre håndtering av masser enn først antatt, massefortrenging overalt. Tiltak lagt inn for geoteknikk reduseres med rundt halvparten.	Probable som forutsatt i kalkylen.
			Worst Se Utfordringer. Betydelig vanskeligere enn forutsatt.
Quantification	0.96	1.00	1.10
Proposed actions	Sikker jobbanalyse. Legge ut lagvis fordeling, sprenging der nødvendig, foreta poretrykkmålinger. Ta inn prosessbeskrivelser i grunnlaget, herunder situasjon/forutsetninger for ur, ikke bare vise til det i konkurransegrunnlaget. Evt. ta forarbeider som egen entreprise og la entreprenøren komme rett til rensset fjell for påhugg. Samme problemstilling på Fyrdesiden av Kalvatn. Gjennomføre gjenværende grunnprøver for fylling i Storvatnet, ved ny linje profil 17200, 17700 og 17550. I tillegg prøver ved planlagt jordnaglet mur ved Grodås og ny trasé for Rv 60.		

External Risk: MVA Bruer

Definition	Merverdiavgift betongkonstruksjoner		
General challenges	Satsen avhenger av andel innkjøpte materialer og prosjektets egenkontroll med hensyn til merverdiavgiftsgrunnlaget.		
Current situation	I anleggsprosjekter er det som hovedregel merverdiavgift kun på de innsatsfaktorer som blir igjen i prosjektet etter at det er avsluttet (eksempelvis stein, asfalt, betong, elektro m.m.)		
Assumptions	Basert på erfaringstall.		
Estimate	Best	Probable	Worst
Evaluation			
Quantification	1.08	1.09	1.10
Proposed actions			

External Risk: MVA Tunnel

Definition	Merverdiavgift tunnelposter.		
General challenges	Satsen avhenger av andel innkjøpte materialer og prosjektets egenkontroll med hensyn til merverdiavgiftsgrunnlaget.		
Current situation	I anleggsprosjekter er det som hovedregel merverdiavgift kun på de innsatsfaktorer som blir igjen i prosjektet etter at det er avsluttet (eksempelvis stein, asfalt, betong, elektro m.m.)		
Assumptions	Basert på erfaringstall.		

Estimate Evaluation Quantification Proposed actions	Best 1.07	Probable 1.08	Worst 1.09
External Risk: Entreprenørens rigg			
Definition	Entreprenørens rigg (er av modelltekniske hensyn lagt som er faktor i analysen).		
General challenges	Erfaringsmessig stor variasjon i rigg mellom ulike entreprenører. Mest avhengig av prissettingsregimet/strategisk prising, men lokale forhold spiller også noe inn. Se diskusjon i kapittel 6.		
Current situation	God plass for rigg, uforstyrret område. T2 og T3 store kontrakter. Multidisiplinære anlegg. Minst tre tunnelrigger.		
Assumptions	Gjennomsnittlig Skrøtunnelen: 17,9%(2005), Atlanterhavstunnelen 18,1%(2006), Eiksundtunnelen 16% (2004). Snitt av laveste tilbyder på Rv 663 Haukabøen, Rv 5 Hammarsgrovi – Stølsneset og Rv 13 Myrkdalstunnelen, 21,7 pst (2007)		
Estimate Evaluation	Best Mye lokale aktører med lave riggkostnader. Fordel av uforstyrret anleggsområde med god plass. Rigg utgjør totalt 16 pst. av entreprisekostnad.	Probable Rigg utgjør 22 pst. av entreprisekostnad C.	Worst Rigging på hver side av Kviven med stor geografisk avstand. Resten av tunnelene ikke spesielt lange, Damfosstunnelen kort. Rigg utgjør rundt 26 pst. av entreprisekost C.
Quantification Proposed actions	1.20	1.28	1.35
External Risk: Nye myndighetskrav			
Definition	Kostnadskonsekvens av nye, fremtidige myndighetskrav ikke fanget opp i grunnkalkylen. Antas mest relevant på C.		
General challenges	Stadige eksempler viser at nye pålegg eller regler kommer. NA 2007/3 er blant de mer betydningsfulle, men det er også andre og mindre eksempler. Selv om det finnes eksempler på reguleringer som kutter kostnader (eks nye brannkrav), økes neste alltid kostnader ved nye offentlige reguleringer på området.		
Current situation	Prosjektet har god oversikt over gjeldende krav.		
Assumptions	Prosjektet forutsetter kompensasjon for nye krav.		
Estimate Evaluation	Best Ingen nedside.	Probable Forutsetter ingen nye krav med kostnadskonsekvens over 1 pst. av tunnelkalkylen.	Worst Tas høyde for nye offentlige krav med kostnadskonsekvens opp mot 20 mill. kroner.
Quantification Proposed actions	1.00	1.00	1.03
External Risk: Geologi			
Definition	Geologi. Usikkerhetsfaktoren Geologi fanger opp at grunnkalkylen og spennet omkring hver enkeltpost ikke fanger opp at bedre eller dårlige geologi vil påvirke flere av faktorene i kalkylen samtidig.		
General challenges	Forundersøkelser for tunnelene er basert på studie av flyfoto, befarings og evt. borerer ved påhugg. Det er derfor betydelig usikkerhet hva en støter på ved tunneldriving. Dårligere fjell enn forutsatt vil slå ut på flere poster, blant annet som forsinkelser. Det kan også skje ulykker ved tunneldrift som stanser anlegget i perioder.		
Current situation	Mye gneis, men det kan kvalitetsmessig være så mangt. Mulighet for svakhetssoner, svelleleire, sprakefjell etc. Prosjektet forutsetter å løse sikringsbehovet med i hovedsak sjablongmessig sikring med bolter og sprøytebetong, forsterket med armerte buer av sprøytebetong i spesielle tilfeller. Prosjektet vurderer det som lite sannsynlig at det skap påtreffes forhold som krever full utstøpning.		
Assumptions	Geologirapportene skal oppdateres.		

Estimate Evaluation	Best Bedre geologi enn forventet kan trekke ned kostnader, hvorav noe kan tilfalle byggherre.	Probable Ingen ytterligere påvirkninger fra geologiske hendelser utover hva som er prosjektert.	Worst Dårligere geologi enn forventet som slår ut på flere poster samtidig. Kostnads-eskalering og forsinkelser. Se Utfordringer.
Quantification Proposed actions	0.98	1.00	1.05

External Risk: Miljøkrav			
Definition	Kostnadskonsekvens av miljøsider/-nye krav mot prosjektet.		
General challenges	Reguleringsplanen er vedtatt og det er derfor i utgangspunktet lite eksterne interessenter eller andre kan påvirke prosjektet med. På den annen side kan prosjektet bli utsatt for press og på eget initiativ eller ved instruks foreta endringer som har kostnadskonsekvens. Dette kan for eksempel være knyttet, men ikke begrenset, til: • Generelle miljørelaterte krav • Løsningene for paddebestanden fungerer ikke tilfredsstillende • Kostnadskrevende løsninger for utslipp mot Hornindalsvannet (måleprogram, ekstra rens tiltak etc.) • Tilslamming av vassdrag på MR-siden har miljøkonsekvens og får følger for prosjektet, for eksempel opp mot gytetid for fisk		
Current situation	Anlegget drives gjennom dels regulert vassdragsområde, Hornindalsvannet er fredet, paddebestand beskyttet, i tillegg til kulturlandskap på Grodåssiden. Det er enda ikke søkt om utslippstillatelse for tunneldriving, dette vil gjøres om lag ett år før oppstart. Kan komme ekstrakrav her.		
Assumptions	Usikkerhetsfaktoren lagt på P.		
Estimate Evaluation	Best Liten nedside. Alt går igjen uten noen problemer og noe billigere enn forutsatt.	Probable Forventet at det kommer noe ekstra som må ordnes, bla. at det må tas vannmålinger som må sendes til laboratorier.	Worst Ytterligere kostnader og tiltak, jf. Utfordringer. Selve tiltaket kan være lite kostbare, men kan holde prosjektet igjen og dette koster prosjektet penger.
Quantification Proposed actions	0.99	1.01	1.10

Vedlegg 8: Dokumentasjon fra prosjektet

Holte Consulting/Econ Pöyry har mottatt følgende dokumenter fra prosjektet:

Dokumenter mottatt	Dokumentdato
Styringsdokument (diverse versjoner)	Mai 2008
ANSLAG Kvivsvegen (diverse versjoner)	30. mai 2008
Kvalitetsplan	11.01.2008
Reguleringsplaner	Des 2006/januar 2007
Effektberegninger av ny E39 Kvivsvegen	26.03.2007
Trafikknotat ny E39 Kvivsvegen	31.01.2008
Diverse fremdriftsplaner, organisasjonsplaner og kartskisser	
Geoteknisk rapport tunneler på strekningen Kalvatn - Geitvika	12.06.2007
Ingeniørgeologisk rapport, Kalvatn – Geitvika	31.07.2007
Ingeniørgeologisk forhold, Kvivstunnelen	07.09.2007
Kvivsvegen, refraksjonsseismiske grunnundersøkelser	18.09.2001
Grunnundersøkelse, fyllingsområdet ved Geitvika	31.05.2006
Grunnundersøking for reguleringsplan Grodås	17.11.2006
Organisasjonsplan rev 09	15.02.2008
Konkurransegrunnlag Rv 5 Hammarsgrovi - Stølsneset	16.04.2007
Anskaffelsesprotokoll Rv 5 Hammarsgrovi - Stølsneset	30.05.2007
Konkurransegrunnlag Rv 13 Myrkdalstunnelen	29.03.2007
Anskaffelsesprotokoll Rv 13 Myrkdalstunnelen	08.06.2008
Konkurransegrunnlag Rv 663 Haukabøen	Mai 2008
Detaljert tilbudsrapport, Tv 663 Haukabøen	19.05.2008
Konkurransegrunnlag Rv 45 Giljarjuvet og Øvre Byrkjedal	07.09.2007
Tilbudsåpning Rv 45 Giljarjuvet og Øvre Byrkjedal	02.11.2007
Tilbudsavgjørelse, Rv 45 Giljarjuvet og Øvre Byrkjedal	22.02.2008

Vedlegg 9: Notat 1 (28. april 2008)

Notat 1

KS2 Kvivsvegen

Innledning

Hensikten med dette notatet er å gi tilbakemelding på prosjektets sentrale styringsdokument¹², og vurdere om dette i tilstrekkelig grad gir grunnlag for ekstern kvalitetssikring og den etterfølgende styringen av prosjektet.

Konklusjon

Det foreliggende styringsdokumentet må revideres på områder som utdypes nedenfor. Styringsdokumentet må oppdateres for å hensynta bortfall av bompengefinansiering, forutsatt positivt vedtak i Kvivsvegen AS. Det bør også redegjøres for hvordan bortfall av bompengefinansieringen skal håndteres videre. Vi savner dessuten mer informasjon om og vurderinger bak de strategivalg som er gjort, herunder strategi for styring av usikkerhet, gjennomføringsstrategi og kontrakts- og entreprisestrategi.

Styringsdokumentet bør ikke være for langt. Det må samtidig balansere dette hensynet med behov for å gi prosjekteier og underliggende nivåer et klart bilde av styringspremissene. Bruk av tydelige henvisninger til Statens vegvesens mange håndbøker kan være hensiktsmessige, samtidig som styringsdokumentet må være prosjektspesifikt i beskrivelse av sentrale strategier, evt. sammen med Kvalitetsplanen.

En sentral referanseramme i kvalitetssikringen av styringsdokumentet er Finansdepartementets veileder *Krav til innholdet i det sentrale styringsdokument*, som er en del av underlagsmaterialet for kvalitetssikringsregimet KS2. Det foreliggende styringsdokumentet for Kvivsvegen har klare mangler i forhold til de krav som der stilles. I stedet for å gjengi disse punkt for punkt, vedlegges veilederen, og det forutsettes at prosjektet oppdaterer styringsdokumentet sitt i tråd med denne. Nedenfor vil vi derfor kun gi noen enkeltmerknader til styringsdokumentet.

Merknadene nedenfor forholder seg ikke til beskrivelsene av nytte-kostnadsaspekter, samfunnsøkonomisk lønnsomhet eller trafikkprognoser i styringsdokumentet, ettersom dette etter avtale med oppdragsgiver ikke inngår i kvalitetssikringen. Vi kommenterer heller ikke de kostnadsanslag eller usikkerhetsanalysen som gjengis, ettersom vi som en del av kvalitetssikringen vil gjøre egne vurderinger av dette.

Spesifikke merknader til styringsdokument av desember 07

Merknadene nedenfor følger styringsdokumentets inndeling, som i stor grad sammenfaller med den foreslåtte mal som gis av Finansdepartementets veileder.

Innledning

I kapittel 1.2 og 1.3 gis en kort og informativ oversikt over prosjektet. Vi ber om at denne klargjøres ytterligere med en kortfattet oversikt over hvem som definerer prosjektet, hvem

¹² Styringsdokument Kvivsvegen – desember 2007

som setter premisser, krav, forutsetninger og foretar valg i prosjektet samt hvem som har formell og reell bestemmelsesrett over prosjektet. Dette gjelder også i forhold til kuttliste. I kapittel 1.2.3 omtales utbedring av Hjartåberga mellom Volda og Gjeitvika. Dette er etter det vi forstår ikke en del av prosjektet det bes om midler til i denne omgang. Likevel inngår det som en del av mulige kutt i kap 2.5.5. Generelt er det viktig at slike tilgrensende prosjekter beskrives, men på en slik måte at grensesnittet mellom disse og det aktuelle prosjektet kommer tydelig frem.

Overordnede rammer, kapittel 2

Kapittel 2.2 gir en solid politisk forankring for prosjektet, men kan for dette formål kuttes en del ned. Prosjektet bør i stedet gi en oversikt over interessenter og deres forventninger til prosjektet.

I kapittel 2.3 etterspørres en oversikt over evt. gjenstående nødvendige tillatelser, for eksempel utslipp av vann fra tunneldriving.

Vi savner en bedre og mer hierarkisk struktur for prosjektmålene, som beskriver hva prosjektet skal oppnå. Samfunnsmål bør avledes på et høyere nivå enn her, der en for eksempel kan trekke på transportetatens innspill til NTP, kap 7. Effektmål avledes av samfunnsmålene og fokuserer på potensielle virkninger for brukerne, herunder tidsbesparelser og regularitet. Prosjektmålene skal være klare, retningsgivende og målbare. Oppnåelse av effektmålene skal være verifiserbart i ettertid. Slik effektmålene nå er formulert, bør det for eksempel settes mål for reduserte tidskostnader.

Det er positivt at prosjektet klart prioriterer mellom kvalitet – kostnad – tid. Vi er kjent med at interne retningslinjer fra Statens vegvesen legger HMS som en overordnet premiss. Dette behøver imidlertid ikke medføre at det er et selvstendig resultatmål. Vi er videre i tvil om hva det potensielt innebærer at "miljø" overordnes kvalitet, kostnad og tid i prosjektet i kapittel 2,5,4 – utover de vanlige rammer som følger av lovverket. Hva som ligger i dette og i begrepet "miljø" bør tydeliggjøres.

I kapittel 2.6 gjengis kritiske suksessfaktorer samt kritiske hendelser med tilhørende tiltak. Generelt er det mange gode momenter. Vi stiller imidlertid spørsmål ved om de tre siste kritiske suksessfaktorer i listen – generelt gunstig markedssituasjon, ingen nye miljøkrav og ingen hendelser i forhold til natur og verneinteresser – virkelig er *kritiske* for prosjektet. Det er positivt at det angis tiltak for å imøtegå kritiske hendelser. Det bør imidlertid skrives mer om hvordan disse tiltakene kan gjennomføres, for eksempel hvordan prosjektet skal sørge for nødvendige ressurser med tilstrekkelig kompetanse". Innholdet i kapittel 2,7 bør begrenses til dedikerte styrende dokumenter for dette prosjektet, som gjeldende politiske vedtak.

Prosjektstrategi, kapittel 3

Strategi for styring av usikkerhet

Vi vil som nevnt gjøre egne vurderinger av usikkerhetsfaktorer i prosjektet. Vi savner imidlertid beskrivelse av en strategi for styring av prosjektusikkerhet – hvordan prosjektet innretter og organiserer seg for å identifisere, overvåke, håndtere og styre usikkerhet gjennom prosjektperioden. Klart oppgatte linjer på forhånd er sentralt i en strategi. Vi etterspør i risikostyringssammenheng en tilstrekkelig oversikt over:

- Prioriterte tiltak

- Hvem som skal iverksette dem, i hvilken fase og hvordan
- Fullmakter, styringslinjer og rapporteringslinjer og -systemer

Vi ber prosjektet om å skissere hvordan det på forhånd har tenkt å lage systemer for å håndtere hendelser som kan skje underveis, herunder opptrappings- og endringsstyring. Rutiner for oppdatering av usikkerhetsanalyser og et risikoregister kan sammen med et kontinuerlig fokus på risiko og muligheter i prosjektet være nyttige verktøy. Kap. 14 i Kvalitetsplanen er relevant å bygge videre på.

Gjennomføringsstrategi

Vi ber om å få kritisk sti dokumentert grundigere, helst i et Gantt-diagram for prosjektet. Vurderinger om kontraktstrategi bør samles i neste kapittel i styringsdokumentet (kap 3.3).

Kontraktsstrategi

Vi ber om grundigere og mer systematisert beskrivelse og vurdering/problematisering av entreprise-, utlysings- og kontrakts-/vederlagsstrategien som er valgt eller vurderes valgt for Kvivsvegen. Det er viktig at denne begrunnes i prioriteringen mellom styringsparametrene og det usikkerhetsbildet som prosjektet har tegnet tidligere i rapporten.

Organisasjon og ansvar

Vi ber om at fordeling av ansvar og myndighet i organisasjonen på et overordnet nivå beskrives nærmere, blant annet gjennom en beskrivelse av styringsregime for utløsning av midler fra reserveavsetning.

Prosjektstyringsbasis, kapittel 4

Arbeidsomfang og endringsstyring

Vi etterspør en kort og kvantitativ oversikt over arbeidsomfanget, knyttet til hovedproduktene. Vi ber videre om at styringsdokumentet beskriver *rutiner* og krav for vurdering og oppfølging av arbeidsomfanget samt rutiner for å beslutte og implementere internt eller eksternt initierte oppdragsendringer.

Vi ønsker belyst rutiner prosjektet planlegger for å følge opp Kvalitetsplanen. Vi er dessuten interessert i de interne prosjektmilepælene, jf. kap. 6.5 i Kvalitetsplanen.

Vedlegg 10: Oversikt over deltagere

Følgende personer har deltatt på samtaler og gruppeprosess:

Deltagere på gruppeprosess/intervjuer	Tittel og organisasjon
Oddbjørn Pladsen	Prosjektleder, Statens vegvesen
Svein Skeide	Byggeleder, Kvivstunnelen, SVV
Rolf Stormo	Ass. Tekniske byggeleder, SVV
Dagfinn Rotevatn	Byggeleder, veg, SVV
Stig Vindenes	HMS, dokumentasjon, SVV
Kurt Lørdøen	Planlegger, SVV
Kristen Leganger	Planlegger, SVV
Ole Strømme	Geoteknikk, SVV
	Geologi, SVV
Trygve Sagen	Holte Consulting
Kasper Nordmelan	Holte Consulting
Ole-Petter Hoel	Holte Consulting
Simen Olstad	Holte Consulting