

**Kvalitetssikring**  
**av**  
**Fylkesvei 107 Jondalstunnelen**

**Tilleggsanalyse**

Utarbeidet av: Terramar AS og Asplan Viak AS

Dato: 16. November 2007

## Sammendrag

Prosjektet omfatter tunnel i fire alternativer mellom Jondalen og Kvinnherad (8,3 – 10,0 km), samt tiltak med hensyn til tilførselsveier på begge sider.

På oppdrag fra Samferdselsdepartementet utførte Terramar AS og Asplan Viak AS i 2006 en uavhengig kvalitetssikring av "Jondalstunnelen" i henhold til de krav som er nedfelt i Finansdepartementets regime for kvalitetssikring av store statlige investeringer. I tillegg de punktene som tradisjonelt inngår i KS2, ble det også gjennomført en kvalitetssikring av trafikkgrunnlaget og de elementene i finansieringsplanen som er relatert til trafikkgrunnlaget. Kvalitetssikringen ble startet i desember 2005 og midlertidig stanset i januar og februar 2006. Foreløpige resultater ble presentert 24. mai november 2006 og første versjon av sluttrapporten ble ferdigstilt 15. juni 2006. Endelig sluttrapport ble ferdigstilt levert 23. oktober 2006.

På oppdrag fra Samferdselsdepartementet har Terramar AS og Asplan Viak AS i oktober 2007 utført en supplerende analyse av "Jondalstunnelen". Tilleggsanalysen er avgrenset til en gjennomgang og oppdatering av kostnadsvurderingene og den kvantitative usikkerhetsanalysen. Tilleggsanalysen omfatter ikke revurdering av trafikkgrunnlaget eller finansieringsplanen.

### Anbefalt kostnadsramme

Planlagt gjennomføringsstrategi basert på fire likeverdige alternativ sendt ut på anbud vil etter vår mening kunne gi økt risiko for forsinkelser og høyere kostnader. Denne risiko kan vanskelig kvantifiseres. På lik linje med i 2006 har vi i samråd med oppdragsgiver kvantifisert usikkerhet for *fire uavhengige alternativer*, dvs at vi forutsetter at det velges et primæralternativ før anbudsutsendelse.

Basert på disse forutsetninger er prosjektets totale kostnader analysert med hensyn til usikkerhet. For det rimeligste alternativ (S1-S9-N2) varierer usikkerhetsspennet mellom 600 MNOK og 785 MNOK for henholdsvis 15% og 85% sikkerhetsnivå.

Tallene for samtlige alternativer er:

<b>Alternativ</b>	<b>P15</b>	<b>Forventningsverdi</b>	<b>P85</b>
S1 – S6 – N2	640 MNOK	735 MNOK	845 MNOK
S1 – S9 – N6	655 MNOK	750 MNOK	855 MNOK
S1 – S9 – N2	600 MNOK	685 MNOK	785 MNOK
S1 – S6 – N6	680 MNOK	780 MNOK	890 MNOK

*Med utgangspunkt i 85% sikkerhetsnivå vil Terramar og Asplan Viak anbefale en samlet kostnadsramme for de ulike alternativene på P85 (tilsvarende 785 MNOK for rimeligste alternativ S1-S9-N2, prisnivå 3. kvartal 2007).*

For eventuell sammenlikning med tidligere finansieringsvedtak i fylkeskommunen må det tas hensyn til at disse er gjort i løpende kroner.

**Overordnet anbefaling**

Med den kostnadsutviklingen Statens Vegvesen presenterer i Anslag 2007, mener vi prosjektet / prosjekteier (Hordaland Fylkeskommune) bør etterprøve gjennomføringsmodell, kontraktstrategi, oppstarttidspunkt mv. med tanke på å redusere prosjektets kostnader og samlede risiko.

# Innholdsfortegnelse

<b>SAMMENDRAG .....</b>	<b>2</b>
<b>INNHOLDSFORTEGNELSE .....</b>	<b>4</b>
<b>1 INNLEDNING .....</b>	<b>5</b>
1.1 Bakgrunn for tilleggsanalysen .....	5
1.2 Referansedokumenter og kilder .....	5
1.3 Spesielt for og denne analysen .....	6
<b>2 USIKKERHETSANALYSE/TILRÅDING KOSTNADSRAMME.....</b>	<b>6</b>
2.1 Generelt.....	6
2.2 Forutsetninger .....	6
2.3 Gjennomføring av tilleggsanalysen .....	6
2.4 Markedsutvikling .....	7
2.5 Markedsusikkerhet .....	7
2.6 Resultater.....	8
2.6.1 Totalkostnader.....	8
2.6.2 Bidrag til usikkerhetsbildet .....	9

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn for tilleggsanalysen

Prosjektet omfatter tunnel i fire alternativer mellom Jondalen og Kvinnherad (8,3 – 10,0 km), samt tiltak med hensyn til tilførselsveier på begge sider.

På oppdrag fra Samferdselsdepartementet utførte Terramar AS og Asplan Viak AS i 2006 en uavhengig kvalitetssikring av "Jondalstunnelen" i henhold til de krav som er nedfelt i Finansdepartementets regime for kvalitetssikring av store statlige investeringer. I tillegg de punktene som tradisjonelt inngår i KS2, ble det også gjennomført en kvalitetssikring av trafikkgrunnlaget og de elementene i finansieringsplanen som er relatert til trafikkgrunnlaget. Kvalitetssikringen ble startet i desember 2005 og midlertidig stanset i januar og februar 2006. Foreløpige resultater ble presentert 24. mai november 2006 og første versjon av sluttrapporten ble ferdigstilt 15. juni 2006. Endelig sluttrapport ble ferdigstilt levert 23. oktober 2006.

For en nærmere beskrivelse av prosjektet og de samlede vurderinger og tilrådninger fra Terramar AS og Asplan Viak AS, henvises til sluttrapporten fra oktober 2006.

På oppdrag fra Samferdselsdepartementet har Terramar AS og Asplan Viak AS i oktober 2007 utført en supplerende analyse av "Jondalstunnelen". Tilleggsanalysen er avgrenset til en gjennomgang og oppdatering av kostnadsvurderingene og den kvantitative usikkerhetsanalysen. Tilleggsanalysen omfatter ikke revurdering av trafikkgrunnlaget eller finansieringsplanen.

Hovedformålet med tilleggsanalysen har vært å oppdatere kostnadsvurderingen ift. markedsutvikling frem til 3. kvartal 2007 og fremtidig markedsutvikling (markedsusikkerhet).

## 1.2 Referansedokumenter og kilder

Det sentrale underlagsmaterialet som er mottatt fra oppdragsgiver 26.10.07 er "Rapport fra gjennomgang av kostnadsoverslag for Fv107 Jondalstunnelen" datert 12.10.07 (heretter kalt "Anslag 2007"). Dokumentet er utarbeidet av Statens Vegvesen Region Vest og inneholder som vedlegg kalkyler for de fire utbyggingsalternativene i redusert løsning. Som det fremgår av dokumentet har ikke Statens Vegvesen gjennomført en ordinær anslagsprosess nå på grunn av den korte tiden, men oppdatert kostnadsoverslaget datert 13.12.2005 (heretter kalt Anslag 2005). Oppdateringen er gjort på følgende måte:

1. De enhetspriser mv. som Terramar AS og Asplan Viak konkluderte med i den eksterne kvalitetssikringen er uten unntak tatt inn i Anslag 2007. Dette medfører en økning av basisestimatet ift. Anslag 2005
2. Postene i Anslag 2005 med endringene fra eksterne kvalitetssikring er oppdatert med en stipulert prisstigning på 8%. Utover denne stipulerte prisstigningen er postene for vei i dagen og tunnelarbeider økt med henholdsvis 25% og 30%.
3. Omfanget av vann- og frostsikring er økt fra ca 11% til noe over 20% av tunnellengden.
4. Posten for prosjekt- og byggeledelse er økt på grunn av skjerpede krav til oppfølging.
5. Posten for grunnundersøkelser og konkurransegrunnlag er økt.

6. Usikkerhetsposten for markedsusikkerhet er endret. I Anslag 2005 var verdiene 0.98 (lav), 1.02 (sannsynlig) og 1.05 (høy). Tilsvarende verdier er nå satt til 0.90, 1.00 og 1.05.

Videre er mottatt notat vedr. vurdering av rasfare Jondalstunnelen (U.off. 5.1) datert 16.10.2007.

### **1.3 Spesielt for og denne analysen**

Reguleringsplan for alternativ er nå endelig stadfestet. Det er siden 2005 utført supplerende grunnundersøkelser, særlig for sjødeponiene, som bekrefter tidligere antagelser om grunn forholdene. Utover dette er det ikke utført videre prosjektering eller utvikling av prosjektet siden 2005. Sentralt styringsdokument er ikke oppdatert og gjennomførings- og kontraktstrategi er uendret fra 2005.

## **2 Usikkerhetsanalyse/tilråding kostnadsramme**

### **2.1 Generelt**

Tilleggsanalysen har tatt utgangspunkt i kvalitetssikringsrapporten fra oktober 2006 og Anslag 2007. Endringene fra Anslag 2005 til Anslag 2007 er omtalt i kapittel 1.2.

### **2.2 Forutsetninger**

Følgende forutsetninger er lagt til grunn for vår tilleggsanalyse:

- Prisnivå 3. kvartal 2007
- MVA er inkludert i alle poster
- Resultattall (anbefalte rammer og mål) avrundet til nærmeste 5 MNOK
- Kontraktsinngåelse og igangsetting i løpet av 2008
- Byggeperiode på ca. to og et halvt år
- Ekstremhendelser – dvs. hendelser med liten sannsynlighet og store konsekvenser er ikke inkludert

Som det ble presisert i vår rapport i 2006, forutsettes det for analysen at det legges til grunn ett prosjektalternativ i den videre planlegging, fra og med anbudsutsendelse.

### **2.3 Gjennomføring av tilleggssanalysen**

Tilleggsanalysen er basert på kvalitetssikrers rapport fra 2006. Videre er Anslag 2007 gjennomgått av kvalitetssikrer. Vi har i denne forbindelse hatt kontakt med prosjektleder Bjarne Lysberg pr. telefon og mail for avklaringer vedrørende Anslag 2007. Ut fra dette er de nye opplysningene i Anslag 2007 innarbeidet i våre estimater på følgende punkter:

1. Mengden vann- og frostsikring er økt fra ca 11% til noe over 20% av tunnallengden. Dette begrunnes fra prosjektleder i Statens Vegvesen med at det er liten fjelloverdekning ved endene av tunnelene. Ut fra den prosjektdokumentasjon kvalitetssikrer har hatt tilgang til, har vi ikke forutsetninger for å overprøve denne vurderingen. Ved estimatgjennomgangen

er det avdekket at denne mengdekorreksjonen ikke er gjort konsekvent i Anslag 2007 for alle alternativene (prosesskalkylen i Anslag 2007 for S1-S9-N6 og S1-S6-N6 skal korrigeres opp med i størrelsesorden 20 MNOK).

2. Posten for prosjekt- og byggeledelse er økt på grunn av skjerpede krav til oppfølging av tunnelarbeider, jf. NA-rundskriv 3/2007.
3. Posten for grunnundersøkelser og konkurransegrunnlag er økt i samsvar med Anslag 2007.

Det har ikke vært gjennomført fellessamling med prosjektet i tilknytning til tilleggsanalysen.

I forbindelse med tilleggsanalysen er det utført nye vurderinger av referanseprosjekter og referansemateriale. I denne sammenheng er det blant annet vurdert erfaringer hentet fra følgende dokumenter og prosjekter:

- Entrepriser for Jernbaneverket Utbygging, tre parseller på strekningen Skøyen – Sandvika (seneste referansepriser fra august - september 2007).
- Erfaringspriser samlet gjennom anslagsprosesser i 2007, spesielt for veianlegg i dagen. Erfaringsprisene er hovedsakelig fra veiprojekter på Østlandet; Rv. 2 Kløfta – Kongsvinger, E18 i Østfold og E6 i Sør-Trøndelag sør for Støren (Jaktøyen – Sandmoen)

Videre er det gjennomført en egen vurdering av markedsutvikling og kostnader i anleggsmarkedet. Dette arbeidet er utført av Prognosesenteret AS på oppdrag fra kvalitetssikrer.

## **2.4 Markedsutvikling**

For tunnelarbeidene har vi ut fra en samlet vurdering av referanseprosjekter, korrigert for tunneltverrsnitt, mengder og beliggenhet, lagt til grunn en prisstigning fra 4. kvartal 2005 til nå på 20%. For vei i dagen er bildet noe det samme, men her har vi økt enhetsprisene med mellom 15% og 20%, avhengig av typen arbeider, materialandel mv.

Prisstigningen i anleggsmarkedet har vært sterk de siste to årene, men vi finner ikke dekning for en så høy prisøkning som de hhv. 38% og 33% som er lagt til grunn som mest sannsynlige verdier i Anslag 2007.

## **2.5 Markedsusikkerhet**

Våre estimater er vurdert som forventede anbudspriser i dagens marked. Erfaringsmessig kan endringer i markedssituasjonen påvirke prisene i større grad enn hva indeks fanger opp, og markedsusikkerhet illustrerer derfor mulige svingninger utover indeks fram til prisfastsettelse.

Etterspørselssiden i anleggsmarkedet opplever i dag en markant kostnadsvekst og svekket konkurranse i markedet. En klar tilbakemelding fra etterspørselssiden er at kostnadsutviklingen langt overstiger den veksten anleggsindeksen viser. På den annen side hevder anleggs-entreprenørene at det er ledig kapasitet og tilstrekkelig vekst i markedet med moderat vekst på kostnadene. Disse utsagnene er uttrykk for at prisdannelsen i anleggsmarkedet er ustabil.

Fra 2003 til 2007 har den relative markedsandelen til Vestlandet vokst kraftig både innenfor bygg- og anleggsmarkedet. Anleggsmarkedet i Norge generelt og på Vestlandet spesielt, vil også de nærmeste årene være preget av et høyt aktivitetsnivå og klare veksttendenser. Det er derfor grunn til å anta fortsatt betydelig press i anbudsmarkedet. Det er også grunn til å anta at prisutviklingen i anleggsmarkedet i større grad nærmer seg utviklingen i byggmarkedet.

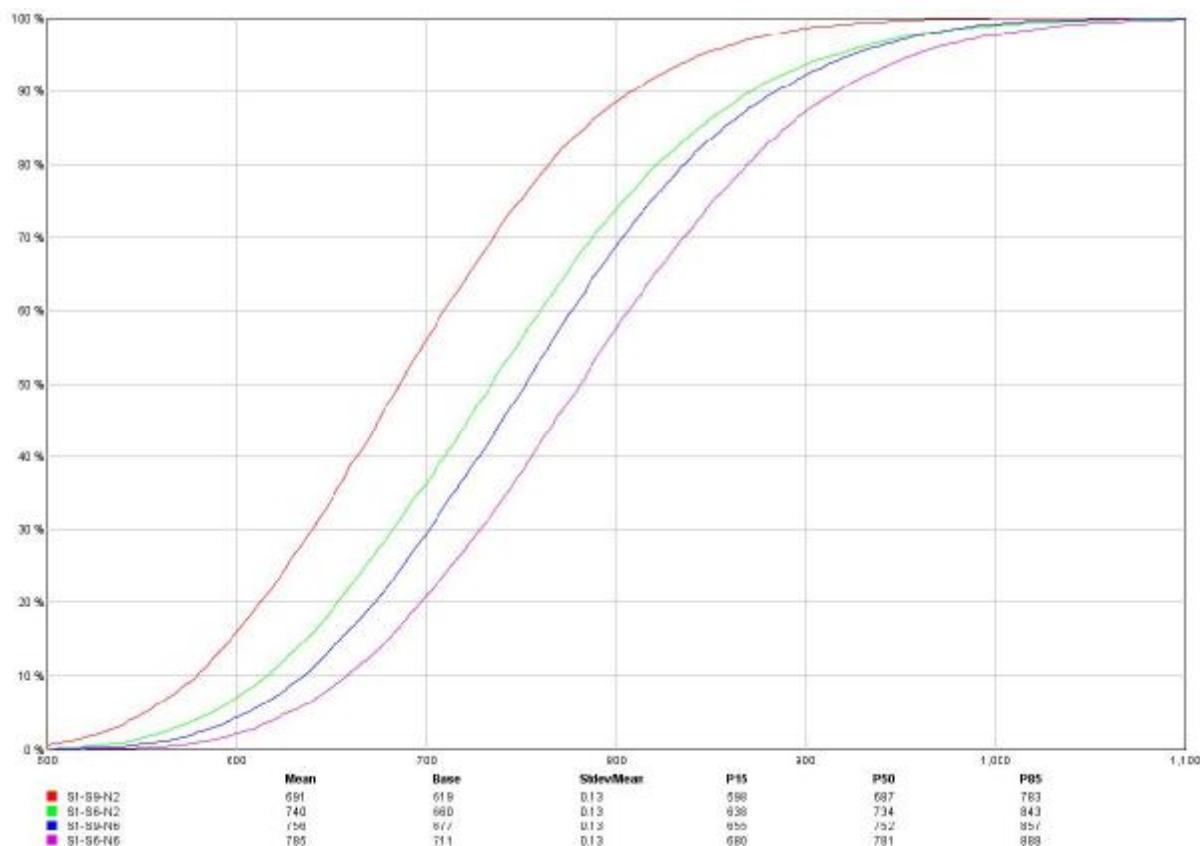
For Jondalstunnelen har vi lagt til grunn en fremtidig markedsutvikling utover indeks som varierer fra en reduksjon på 10% til en vekst på 20%, med en forventningsverdi på 5% (økning). Dette innebærer en økning av både forventningsverdi og usikkerhetsspenn sammenlignet med kvalitetssikringsrapporten fra 2006.

## 2.6 Resultater

### 2.6.1 Totalkostnader

Usikkerhetselementene, bestående av estimatusikkerhet og hendelsesusikkerhet, er bygget inn i den kvantitative usikkerhetsmodellen. Usikkerhetsmodellen er bygget opp på samme måte som i 2006.

Det totale kostnadsspennet fra usikkerhetsanalysen for de fire alternativ er vist i Figur 2.1



**Figur 2.1** S-kurve – totale kostnader

Figuren viser total kostnadene i form av en S-kurve for hvert alternativ, som angir akkumulert sannsynlighet i prosent (y-aksen) for at den endelige total kostnaden er lik verdien X (MNOK) eller lavere. Prisenivå for resultatene er 3. kvartal 2007.

Figurens tall for ulike sannsynlighetsnivå for rimeligste alternativ (S1-S9-N2) er

§ 15% sannsynlighet for at total kostnaden blir 600 MNOK eller lavere

§ 50% sannsynlighet for at total kostnaden blir 685 MNOK eller lavere



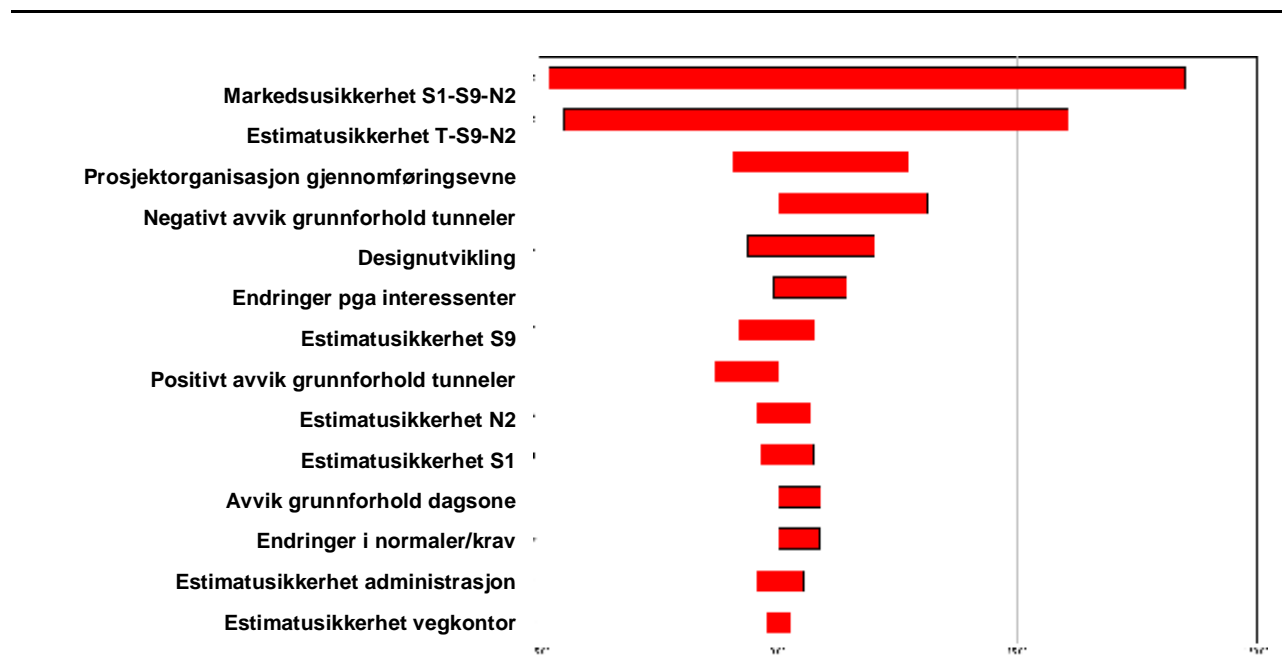
- § Forventningsverdien for totalkostnadene er 690 MNOK
- § 85% sannsynlighet for at totalkostnaden blir 785 MNOK eller lavere
- § Standardavvik (mål på usikkerhet) 13%

Figuren viser at kostnadene for S1-S9-N2 med 70% sannsynlighet ligger mellom 600 MNOK (P15) og 785 MNOK (P85). De viktigste bidragene til usikkerhetsspennet er vist i Figur 2.2.

Tallene er avrundet til nærmeste 5 MNOK for å avspeile nøyaktighetsnivået på analysen.

## 2.6.2 Bidrag til usikkerhetsbildet

I diagrammet under har vi illustrert den relative effekten av de viktigste usikkerhetselementer. Hva som inngår i de ulike elementene er beskrevet rapporten fra 2006 i kap 5.6 og 5.7, samt bilag 3.



**Figur 2.2:** Tornadodiagram

Tornadodiagrammer viser usikkerhetselementene i sortert rekkefølge med det enkelte elements standardavvik relativt til basisverdien. Illustrasjonen viser rimeligste alternativ S1+S9+N2, men det påpekes at det er relativt liten forskjell i usikkerheten for de ulike alternativene. Dette skyldes at de fem viktigste elementene

- markedsusikkerhet,
- usikkerhet for enhetspriser for tunnelarbeider
- usikkerhet i prosjektgjennomføring
- usikkerhet for dårligere fjellkvalitet
- usikkerhet knyttet til grad av detaljering/designutvikling

er sammenlignbare i alle utbyggingsalternativer.

Forskjellen i usikkerhetsbildene for de ulike utbyggingsalternativene er i stor grad knyttet til poster for veiarbeider i dagen, som totalt sett slår lite ut.

Alle usikkerhetsanalyser er et bilde på fremtiden slik den vurderes her og nå. Dersom forhold er uavklarte, vil de ofte måtte presenteres med betydelige usikkerhetsspenn, og tilsvarende vil det totale usikkerhetsspennet gradvis reduseres med økende grad av avklaringer. Foreliggende analyse må forstås mot denne bakgrunn.

Med utgangspunkt i 85% sikkerhetsnivå vil Terramar og Asplan Viak anbefale kostnadsrammer for de fire alternativene som angitt i tabellen nedenfor.

<b>Måltall/Alternativ</b>	<b>S1+S9+N2</b>	<b>S1+S9+N6</b>	<b>S1+S6+N2</b>	<b>S1+S6+N6</b>
<i>Kostnadsramme (P85)</i>	<i>785 MNOK</i>	<i>855 MNOK</i>	<i>845 MNOK</i>	<i>890 MNOK</i>

Beregnete bompenginntekter fra kvalitetssikringsrapporten i 2006 er uendret. Videre er bompenginntekter og utbyggingskostnader statistisk uavhengige parametre i vår analysemodell. Økningen i utbyggingskostnader fra 2005 til 2007 vil dermed resultere i en tilsvarende økning i restfinansieringsbehovet.