



Rapport fra kvalitetssikring av prosjekt rv. 7 Sokna - Ørgenvika:

Rapport til Finansdepartementet og
Samferdselsdepartementet

Rapport nr: 2010-0564

Ver 1.0, 31. mai 2010

Superside til Concepts "trailbase"

Generelle opplysninger				Sidehenv. Hoved-rapport:
Kvalitetssikringen	Kvalitetssikrer: Advansia AS, Det Norske Veritas AS og Samfunns- og næringslivsforskning AS		Dato: 31.05.2010	
Prosjektinformasjon	Prosjektnavn og eventuelt nr: Rv. 7 Sokna - Ørgenvika	Departement: Samferdselsdepartementet	Prosjekttype: Vegprosjekt	
Basis for analysen	Prosjektfase: Planfase	Prisnivå (måned og år):	2009	
Tidsplan	St. prp.: 2010	Prosjektoppstart: 2011	Planlagt ferdig: 2014	
Avhengighet av tilgrensende prosjekter	Prosjektet har ingen tilgrensende vegprosjekter			
Styringsfilosofi	Prosjektet følger standard styringsfilosofi som nedfelt i Statens Vegvesens Håndbok 151 <i>Styring av utbyggings- drifts- og vedlikeholdsprosjekter</i> .			
Anmerkninger				
Tema/sak				
Kontraksstrategi	Entreprise/ leveransestruktur	Entrepriseform/ kontraksformat	Kompensasjons-/ vederlagsform	
Planlagt:	Fire hovedentrepriser, (to tunnel og to veg), egen kontrakt for elektroarbeidene i tunnelene, mindre entrepriser (viltgjerde, miljøgate Sokna, hogst i linja, fremføring høyspentkabel m.fl.)	Enhetspriskontrakter med regulerbare mengder	Oppgjør i henhold til enhetspriskontrakt med regulerbare mengder.	
Anbefalt:	-	-	!	
Suksessfaktorer og fallgruver	De tre viktigste suksessfaktorene:		Anmerkninger:	
	Prosjektorganisasjon som har kompetent personell med relevant prosjekterfaring og gjennomføringsevne.			
	Kontraksstrategi som er tilstrekkelig fleksibel til å hensynta svingningene i markedet og sikrer nødvendige leveranser inn i prosjektet			
	Tilstrekkelig kvalitet og rettidig ferdigstillelse av konkurransegrunnlaget.			
Estimatusikkerhet	De tre viktigste usikkerhetselementene:		Anmerkninger:	
	Nye lover og forskrifter for tunnel			
	Prosjektorganisasjon - byggherre			
	Geologi og geoteknikk			Nye lover/forskrifter/håndbøker for tunnel kan gi endrede eller strengere krav som medfører økte kostnader og/eller økt ressursbruk for prosjektet.
Hendelsesusikkerhet	De tre største hendelsene:	Sannsynlighet:	Konsekvens-kostnad:	Anmerkninger:
	H5: Forsinkelser/ komplikasjoner	0,2	MNOK 3	
	H2: Entreprenør går konkurs	0,05	MNOK 20	
	H3: Ny utlysning pga for høye tilbudspriser	0.05	MNOK 4	

Risikoreducerende tiltak	Mulige/anbefalte tiltak:		Forventet kostnad:		
	Sikre at mengdebeskrivelser og tegninger fra de prosjekterende blir kvalitetssikret før konkurransegrunnlag utarbeides og at byggelederne er involvert i dette arbeidet		-		
	Prosjektorganisasjon: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Foreta aktiv rekruttering av nødvendige ressurser til prosjektet for å sikre at disse er på plass til rett tid ▪ Avsette tilstrekkelig tid til kompetanseutvikling og kunnskapsdeling ▪ Oppdatere prosjektmedarbeidere på gjeldende regelverk, med fokus på endringer som er foretatt den senere tid (f.eks. HB151 og effekt av ev. endringer i revidert HB021) 		-		
Markedsføre og orientere markedet om prosjektet for å få tilbakemeldinger fra entreprenørene på foreslått entreprisstruktur samt for å sikre interesse i markedet		-			
Reduksjoner og forenklinger	Mulige/anbefalte tiltak:		Beslutningsplan:		Forventet besparelse:
	Sløyfe miljøgate gjennom Sokna		Innen Q2 2013, før entrepris på miljøgate utarbeides		MNOK 13,9
	Flytte rundkjøring i Ørgenvika inn i linja, redusere utfylling i Krøderen		Innen utgangen av 2010 slik at den er med i prosjekteringsarbeidet		MNOK 10,0
	Forenkle og korte inn lengden på bru over Rudselva		Innen utgangen av 2010 slik at den er med i prosjekteringsarbeidet		MNOK 4,0
	Forenkling av kryss ved Hamremoen		Innen utgangen av 2013		MNOK 2,0
Tilrådninger om kostnadsramme og usikkerhetsavsetninger	Forventet kostnad/-styringsramme:	P50	MNOK 1500	Anmerkninger:	
	Anbefalt kostnadsramme:	P85 minus mulige kutt	MNOK 1590		
	Mål på usikkerhet:	Relativt standardavvik (σ/E)	8,1 %		
Valuta	NOK				
Tilråding om organisering og styring	<ul style="list-style-type: none"> • Det må utarbeides en beslutningsplan for å kunne iverksette strategiske grep i prosjektet både når det gjelder kontraktuelle forhold, oppbemanning av prosjektet og realisering av kuttlisten • Prosjektets overordnede fremdriftsplan må holdes oppdatert, være tilstrekkelig detaljert (i henhold til nedbrytningsstrukturen) og synliggjøre prosjektets milepæler og kritiske aktiviteter • Det bør etableres en planleggingsfunksjon som har fokus på fremdriftsplanlegging og avhengighetene mellom entreprisene • Prosjektet bør vurdere tiltak for å oppnå tidligere ferdigstillelse • Byggeledere for de tidlige entreprisene må på plass snarest for å kvalitetssikre prosjekteringen og for å utarbeide av de deler av konkurransegrunnlaget som de skal ha ansvaret for • Prosjektet bør utvikle kvalitets-, miljø- og SHA-plan og etablere sjekkliste for tiltak beskrevet i disse planene • Prosjektet må vektlegge status for håndtering av kritiske suksessfaktorer og måloppnåelse i sine rapporteringsrutiner • Prosjektet bør utarbeide skriftlige avtaler mellom prosjektet og regionen for støttepersonell til stabsfunksjoner 				
Planlagt bevilgning	2010:	2011:	Dekket innenfor vedtatte rammer?		
			-		
Anmerkninger					

Sammendrag

Innledning

Kvalitetssikringsgruppen, bestående av selskapene Advansia AS, Det Norske Veritas AS og Samfunns- og næringslivsforskning AS har fått i oppdrag fra Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet å gjennomføre en kvalitetssikring (KS2) av vegprosjektet rv. 7 Sokna - Ørgenvika. Oppdraget er utført i henhold til retningslinjer gitt i rammeavtale av 10. juni 2005 med Finansdepartementet om kvalitetssikring av store statlige investeringer. Oppdraget inkluderer en tredjepartsvurdering av trafikkgrunnlaget for bompengefinansiering i tillegg til gjennomføring av en standard KS2-usikkerhetsanalyse.

Oppdraget er gjennomført i perioden januar 2010 - april 2010. Oppdragets hensikt er å gi en tredjepartsvurdering av prosjektet som skal understøtte beslutningsunderlaget når det legges frem for Stortinget.

Grunnleggende forutsetninger

Prosjektets sentrale styringsdokument og andre dokumenter mottatt i kvalitetssikringsperioden, var tilstrekkelig for å gjennomføre KS2; kvalitetssikring av styringsunderlag og kostnadsramme. Sentralt styringsdokument med vedlegg dekker vesentlige forhold som er relevante for den overordnede styring av prosjektet, men er i seg selv ikke tilstrekkelig for prosjektet å styre etter. Flere av prosjektplanene som det er henvist til i sentralt styringsdokument er per mars 2010 ikke tilstrekkelige med hensyn til kvalitet på innhold (prosjektets overordnede fremdriftsplan, detaljplaner for prosjektering, kvalitetsplan for gjennomføringsfasen og HMS-plan). Det finnes heller ingen tidsplan for ferdigstilling av disse dokumentene.

Fremdriftsplanen som fremgår av sentralt styringsdokument, og som senere er revidert og oversendt kvalitetssikringsgruppen, er meget overordnet og for lite detaljert med tanke på at prosjektering er planlagt å starte før sommeren 2010. En detaljert prosjekteringsplan bør foreligge snarest mulig etter at prosjekteringskontrakten er inngått.

Det er viktig at man underveis i prosjektet oppdaterer prosjektets sentrale styringsdokument og andre styrende dokumenter, herunder overordnet fremdriftsplan, slik at disse til enhver tid representerer gjeldende retningslinjer for prosjektet.

Kvalitetssikringsgruppen har mottatt oppdaterte versjoner av sentralt styringsdokument underveis i kvalitetssikringen.

Gjennomføringsstrategi

Prosjektet rv. 7 Sokna - Ørgenvika er planlagt med en anleggsperiode på ca. 3 år (Q3 2011 – Q2 2014). Prosjektet bør vurdere mulighetene for å korte ned på gjennomføringstiden.

Sentralt styringsdokument viser at Statens vegvesen har planlagt å gjennomføre prosjektet gjennom fire store entrepriser, to vegentrepriser og to tunnelentrepriser. Videre foreslås det egne mindre entrepriser for miljøgate i Sokna og lokalt vegnett, elektroarbeider, viltgjerder, kryss Hamremoene og noe asfaltarbeide. Dette er en inndeling som virker hensiktsmessig ut fra stedlige forhold og størrelse på entreprisene. Det fremgår videre at arbeidet med nedbrytning i passende entrepriser vil fortsette etter hvert som prosjekteringen gir bedre kontroll på mengder og avhengigheter.

Med utgangspunkt i erfaringer fra tidligere prosjekt tar prosjektledelsen sikte på å benytte enhetspriskontrakter. Dersom man velger å lage egne entrepriser for bruer, vil det bli vurdert fikssumkontrakter for disse. For entreprisekontraktene er det tenkt gjennomført en åpen anbudskonkurranse uten prekvalifisering eller forhandling og tildeling av kontrakt vil skje på grunnlag av laveste pris. I en tid med stor usikkerhet anbefales det at prosjektet har økt fokus på entreprenørens sikkerhetsstillelse.

Prosjekteringsarbeidet har startet internt i Statens vegvesen, men det er p.t. ikke signert kontrakt med ekstern konsulent. Forespørsel ble sendt ut i mars 2010 og kontrakt forventes signert i mai 2010. Det fremgår av sentralt styringsdokument at pris ikke vil være det eneste kriterium for valg av rådgiver, men at det vil legges vekt på tidligere resultater og konsulentens opplegg for å løse oppgaven. Det er viktig at prosjektet kvalitetssikrer underlaget fra de prosjekterende ved at byggeledere deltar aktivt i dette arbeidet.

Vegprosjektet har stor støtte i de to berørte kommunene, Ringerike og Krødsherad. Vegstrekningen går imidlertid gjennom uberørt natur og vil kunne by på miljømessige, geologiske og geotekniske utfordringer. Dette vil stille store krav til prosjektorganisasjonen når anleggsarbeidene starter opp. Prosjektet har utarbeidet en interessentanalyse som danner utgangspunkt for kommunikasjon med omgivelsene. Det er viktig at resultatene fra analysen omsettes til aksjonspunkter gjennom en solid informasjonsplan og at prosjektet legger vekt på denne aktiviteten gjennom hele gjennomføringsperioden.

Organisering og styring av prosjektet

Statens vegvesens *Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter* legges til grunn for prosjektets rapportering og beslutningsrutiner. Håndboken ble revidert høsten 2008 og det vil være viktig at prosjektet får formidlet endringene i denne til prosjektorganisasjonen. Kvalitetssikringsgruppen har funnet uklarheter og feil i håndboken når det gjelder økonomiske fullmaktsgrenser. Dette er påpekt i tidligere kvalitetssikringsrapporter og det anbefales at dette å rettes opp.

Organisasjonskartet vist i sentralt styringsdokument er oppdatert siden kvalitetssikringsgruppen kommenterte mangler ved førsteutgaven av dokumentet. Organisasjonskartet viser i dag de viktigste aktørene og rapporteringslinjene i prosjektet. Etter hvert som nye deler av organisasjonen kommer på plass bør organisasjonskartet oppdateres tilsvarende slik at det til enhver tid viser sentrale funksjoner/roller i prosjektet. Det kan blant annet bety at sammensetning og ledelse av prosjekteringsgruppen inkluderes så snart man har inngått kontrakt med denne. Det er viktig at prinsippene som er gitt i Statens vegvesens *Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter* følges. Videre bør organisasjonskartet vise de viktigste eksterne prosjektinteressenter og på hvilket nivå prosjektet vil kommunisere med disse.

Rollen som prosjekteringsleder i prosjektet er besatt, men det gjenstår å engasjere byggeledere for de entreprisene som skal ut på anbud først. Dette er sentrale roller i prosjektet og man bør intensivere arbeidet med å rekruttere internt og samtidig forberede et alternativt løp med ekstern utlysning.

Prosjektets overordnede fremdriftsplan er også oppdatert underveis i kvalitetssikringsprosessen, men oppfattes fortsatt å være på et altfor overordnet nivå til å kunne være et viktig grunnlag for styring av prosjektet. Prosjektet er fortsatt tidlig i prosessen og bør ha god anledning til å få etablert tilstrekkelig detaljerte planer. I første omgang er det viktig å få på plass detaljerte planer for prosjekteringen og en tilstrekkelig detaljert fremdriftsplan som viser alle prosjektets aktiviteter.

Måned rapporten fra prosjektleder til prosjektsjef bør inneholde en vurdering av risiko som er identifisert i prosjektet og hvilke tiltak som skal iverksettes for å redusere risikoen. De viktigste risikoene bør også omtales i selve rapporten, ikke kun i vedlegg (fokuslisten). Utkast til ny veileder fra Vegdirektoratet bør legges til grunn for prosjektets risikovurderinger og rapportering av risiko.

Suksessfaktorer

Etter en helhetsvurdering av prosjektets mål og egne kriterier for suksess har kvalitetssikringsgruppen kommet frem til at følgende tre faktorer er grunnleggende for at dette prosjektet når sine mål:

- Prosjektet etablerer en prosjektorganisasjon med personell som har relevant prosjekterfaring og gjennomføringsevne
- Prosjektet utarbeider en kontraktsstrategi som er tilstrekkelig fleksibel til å kunne ta hensyn til svingningene i markedet og sikre nødvendige leveranser inn i prosjektet
- Prosjektet sikrer tilstrekkelig kvalitet og rettidig ferdigstilling av konkurransegrunnlaget for entreprisene

Resultat av usikkerhetsanalysen

Nøkkeltall fra usikkerhetsanalysen vises i tabellen under. Kvalitetssikringsgruppens kostnadsanslag er noe høyere enn i kostnadsrapporten fra Statens vegvesen, og kvalitetssikringsgruppen vurderer usikkerheten i kostnadsoverslaget til å være noe større enn det prosjektet selv har konkludert med. Tallene er avrundet til nærmeste MNOK 10.

Kvalitetssikringsgruppens analyseresultat for prosjektet rv. 2 Sokna -Ørgenvika (prisnivå 2009).

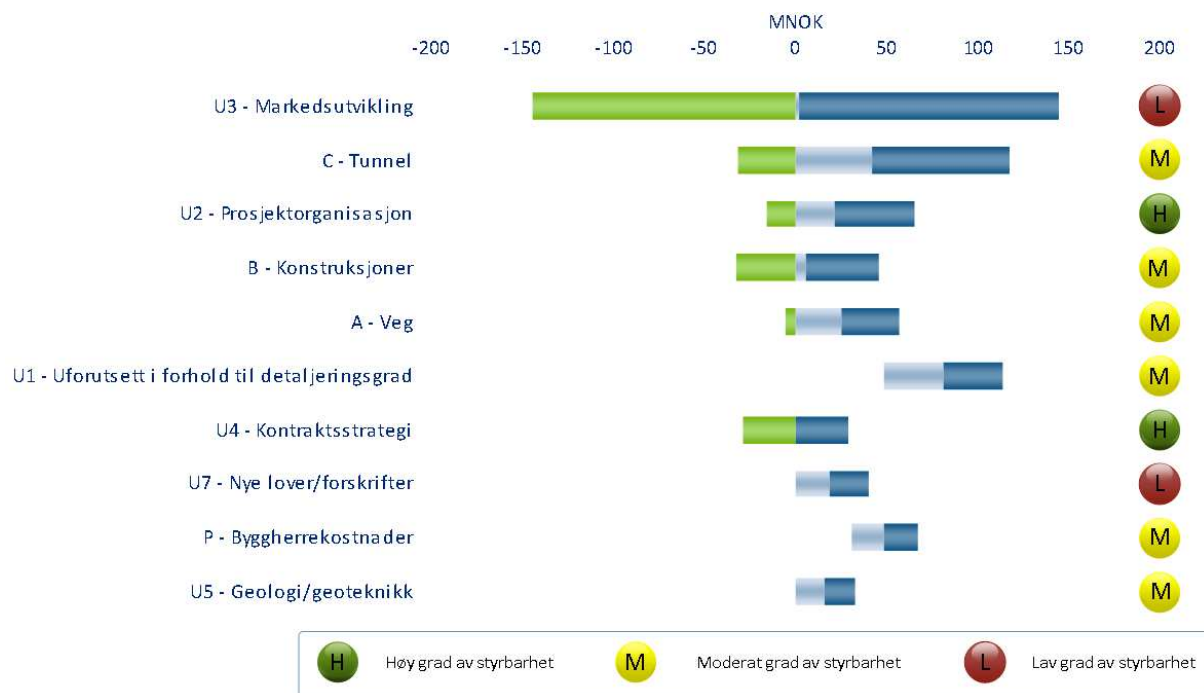
	Forventningsverdi (E)	P ₅₀ -fraktil	P ₈₅ -fraktil	Relativt standardavvik (σ/E)
Kvalitetssikringsgruppen	1 370	1 500	1 630	8,1 %

Detaljerte resultater er gitt i kapittel 6

Kvalitetssikringsgruppen vurderer de viktigste usikkerhetselementene i prosjektet til å være:

- Markedsutvikling
- Prosjektorganisasjon byggherre
- Geologi/geoteknikk
- Konstruksjoner

De usikkerhetsfaktorer og hendelser som bidrar med størst usikkerhet i analysen er vist i Figur 0 - 1 som variasjon rundt forventet verdi av alle kostnadspostene. Usikkerheten kan både gi mulighet for besparelser og risiko for overskridelser.



Figur 0 - 1 Tornado plott som viser de største usikkerhetsfaktorene i prosjektet

Tiltak for å redusere usikkerhet er omtalt i kapittel 7.

Anbefalt kostnadsramme og usikkerhetsavsetning

Det er etablert en liste med aktuelle reduksjoner og forenklinger hvorav ca MNOK 35 anses å være hensiktsmessige virkemidler for håndtering av eventuelle kostnadsoverskridelser. Det er viktig at forespørselen utformes på en slik måte at kuttlisten kan benyttes ved behov. Anbefalt kostnadsramme er MNOK 1590 som er P_{85} -verdi fratrukket reduksjoner og forenklinger. Anbefalt styringsramme er MNOK 1500, noe som gir en usikkerhetsavsetning på MNOK 90.

Alle tilrådingene er samlet i kapittel 11.

Vurderinger av trafikkgrunnlag for bompengeregninger

SVVs analyse gir et godt grunnlag for finansieringsanalysen. Dette gjelder både for omfanget av trafikk i utgangspunktet, og konsekvensene for trafikkutviklingen med det nivå på bompengavgifter som analysen er gjennomført for. Kvalitetssikringsgruppens egen finansieringsanalyse viser at det er realistisk å gjennomføre den nødvendige prosjektfinansieringen innen en betalingsperiode på 15 år, med det antatte nivå på bompengene.

Trafikknotatet inneholder en grundig dokumentasjon av metodikk og beregningsgrunnlag.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning.....	1
1.1 Beskrivelse av prosjektet rv. 7 Sokna - Ørgenvika.....	1
1.2 Om analysen.....	3
1.3 Forkortelser.....	4
2. Prosjektets grunnleggende forutsetninger - sentralt styringsdokument.....	6
3. Gjennomføringsstrategi.....	7
3.1 Overordnede føringer.....	7
3.2 Kontraheringsform.....	8
3.3 Spesifikasjonsgrad i konkurransegrunnlaget.....	8
3.4 Entreprenørstruktur.....	8
3.5 Prosjektering.....	9
3.6 Kompensasjonsformat og incentiver.....	9
3.7 Strategi for ansvars- og risikofordeling.....	10
3.8 Sikringsmekanismer og forhold til regelverket.....	10
4. Organisering og styring av prosjektet.....	11
Beslutningsgang.....	11
4.1 Overordnet organisasjon.....	11
4.2 Prosjektorganisasjonen.....	11
4.3 Styring og kontroll.....	14
4.4 Rapportering.....	15
5. Suksessfaktorer og fallgruver.....	17
5.1 Suksessfaktorer identifisert av prosjektet.....	17
5.2 Suksessfaktorer og fallgruver identifisert av KSG.....	17
6. Usikkerhetsanalyse.....	20
6.1 Generelt.....	20
6.2 Gjennomføring.....	20
6.3 Forutsetninger og avgrensninger.....	20
6.4 Gjennomgang av prosjektets opprinnelige usikkerhetsanalyse.....	21
6.5 Analyseresultater.....	21
6.6 Grunnkalkyle og usikkerhet i estimater.....	24
6.7 Usikkerhetsfaktorer.....	24
6.8 Hendelsesusikkerhet.....	25
6.9 Fremdriftsusikkerhet.....	26
7. Tiltak for reduksjon av usikkerhet.....	27
8. Reduksjoner og forenklinger.....	30
8.1 Mulige reduksjoner for å kontrollere total kostnad underveis.....	30
8.2 Ikke anbefalte reduksjoner og forenklinger.....	31
9. Tilrådninger om kostnadsramme og avsetninger.....	32
10. Vurderinger av trafikkgrunnlag for bompengeberegninger.....	33
11. Forslag og tilrådninger samlet.....	35



Oversikt over vedlegg:	38
V1. Dokumenter som ligger til grunn for kvalitetssikringen	39
V2. Møteoversikt	42
V3. Kommentarer til sentralt styringsdokument	43
V4. Metode for datainnsamling og usikkerhetsanalyse	49
V5. Usikkerhet	53
V6. Dokumentasjon av KSGs kostnadsvurderinger	63
V7. Presentasjon av foreløpig rapport	119
V8. Oversikt over sentrale personer i forbindelse med oppdraget	133
V9. Vurdering av trafikkgrunnlag og bompengefinansiering	134

1. Innledning

Kvalitetssikringsgruppen (KSG), bestående av konstellasjonen Advansia AS, Samfunns- og næringslivsforskning (SNF) AS og Det Norske Veritas (DNV) AS, har på oppdrag av Samferdselsdepartementet (SD) gjort en analyse av vegprosjektet rv. 7 Sokna - Ørgenvika. Analysen er gjennomført i henhold til standard "KS2-analyse" fra rammeavtalen med Finansdepartementet (FIN) om kvalitetssikring av store statlige investeringer /D62/.

Analysen er gjennomført i perioden januar - april 2010. Hensikten med analysen er å få en tredjeparts vurdering av prosjektet før det legges frem for Stortinget. Vurderingen inkluderer:

- gjennomgang av prosjektets grunnleggende forutsetninger
- tilrådinger om gjennomføringsstrategi og kontraktsstrategi
- tilrådinger om styring og organisering av prosjektet
- usikkerhetsanalyse og forslag til styringsramme og kostnadsramme
- vurdering av prosjektets finansiering gjennom innkreving av bompenger

Oppdraget er utført for Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet.

1.1 Beskrivelse av prosjektet rv. 7 Sokna - Ørgenvika

Vegprosjektet rv. 7 Sokna – Ørgenvika gjennomføres av Statens vegvesen (SVV) Region sør. Sammen med allerede igangsatt prosjekt rv. 7 Ramsrud – Kjeldsbergsvingene, vil dette prosjektet utgjøre et viktig bidrag til innkorting av reisetiden langs rv. 7 til Hallingdal og videre vestover. Eksisterende rv. 7 over Hamremoene og Noresund er også en ulykkesbelastet vegstrekning. Prosjektet inkluderer miljøgate gjennom Sokna, mindre omlegging av fv. 178 og 179, etablering av rundkjøring ved Hamremoene og allerede fullført rundkjøring i Noresund.

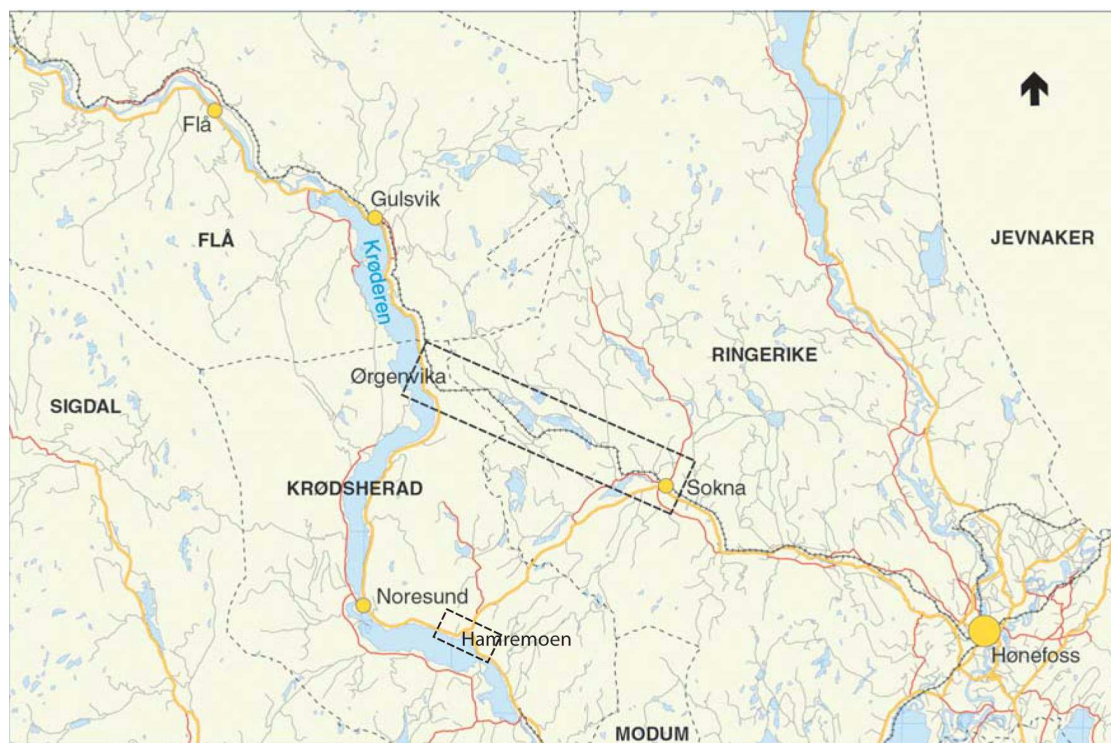
Vegprosjektet rv. 7 Sokna – Ørgenvika skal bygges som en 2-felts riksveg, standardklasse S4, med 3,5 m kjørefeltbredde og en total bredde på 10,0 m fra skulder til skulder. Det er lagt opp til vekselvise forbikjøringsfelt (3 kjørefelt). På strekninger med to kjørefelt legges det opp til gjennomgående 1,0 m bredt oppmerket midtfelt; strekninger med forbikjøringsfelt vil i tillegg ha midtrekkverk. På rettstrekninger blir bredden 10 m for veg med to kjørefelt og 15 m for veg med tre kjørefelt. I tunnelene brukes profilet T 10,5 som gir plass til 3,5 m brede kjørefelt og 1 m bredt oppmerket midtfelt.

Total lengde på hovedveg er 17,2 km, inkludert miljøgata i Sokna. Av dette er 10,4 km veg i dagen. Prosjektet består for øvrig av følgende hovedelementer:

- 2 bruer linja, total lengde 220 meter
- to lange tunneler, Langevannsåsen (2,8 km) og Haverstingen (3,8 km)
- omlegging av fylkesveger i Soknaområdet, total lengde ca 1200 meter,
- etablering av lokalveger ved Sokna, Lundesgård, Brekkebygdsvegen og Gigernes (Ørgenvika), total lengde ca 1050 meter
- miljøtunnel for riksvegen under Lundesgård, 160 meter lang
- kulvert for riksvegen under Bergensbanen.
- kulvert under jernbanen ved Sokna stasjon i forbindelse med omlegging av fv. 178.

I prosjektkostnaden ligger det også inne ombygging av vegkryss ved Hamremoen, der rv. 280 løper sammen med eksisterende rv. 7. På samme måte er kostnadene for allerede ferdigstilt rundkjøring i Noresund en del av prosjektet.

Prosjektet finansieres statlig og ved innkreving av bompenger, fordelt ca. 50/50. Bompengeselskapet eies av Buskerud fylkeskommune.



Figur 1-1 Kart over parsellen av rv. 7 fra Sokna til Ørgenvika

Ny rv. 2 fra Sokna til Ørgenvika ligger i de to kommunene Ringerike og Krødsherad. Prosjektet planlegges og bygges i henhold til reguleringsplaner vedtatt i de respektive kommunene /M14, M15/.

Prosjektets mål

Samfunns målet med tiltaket (prosjektet) fremkommer ikke tydelig av prosjektets styrende dokumenter. Det påpekes imidlertid at rv. 7 utgjør en vesentlig del av den viktigste forbindelsen mellom Osloregionene og Vestlandet, med stor innslag av nyttetraffikk og at veien i tillegg er hovedadkomst til Hallingdal og Hemsedal, to av landets viktigste turist- og hytteområder.

Effekt målene, som skal reflektere de effekter som prosjektet vil ha for brukerne av vegen og andre interessenter, viser til en reduksjon i samfunnets transportkostnader, reduserte bedriftsøkonomiske kostnader for næringslivet, færre antall drepte og hardt skadde personer og reduserte utslipp av CO₂.

Prosjektets egen prioritering av resultatmål er angitt i sentralt styringsdokument (SSD) /D03/ som følger:

Kvalitet

Kostnad

HMS

Fremdrift (åpning sommer 2014)

Opprinnelig kostnadsoverslag og fremdriftsplan

Kostnadsoverslaget på MNOK 1461 (2009),

Det planlegges anleggsstart på den lengste av tunnelene (foreløpig omtalt som Haverstingen) Q4. kvartal 2011, mens de første anbudene for veganlegget planlegges sendt ut i mars 2012. Prosjektering starter innen sommeren 2011. Prosjektet er planlagt ferdigstilt i 2014.

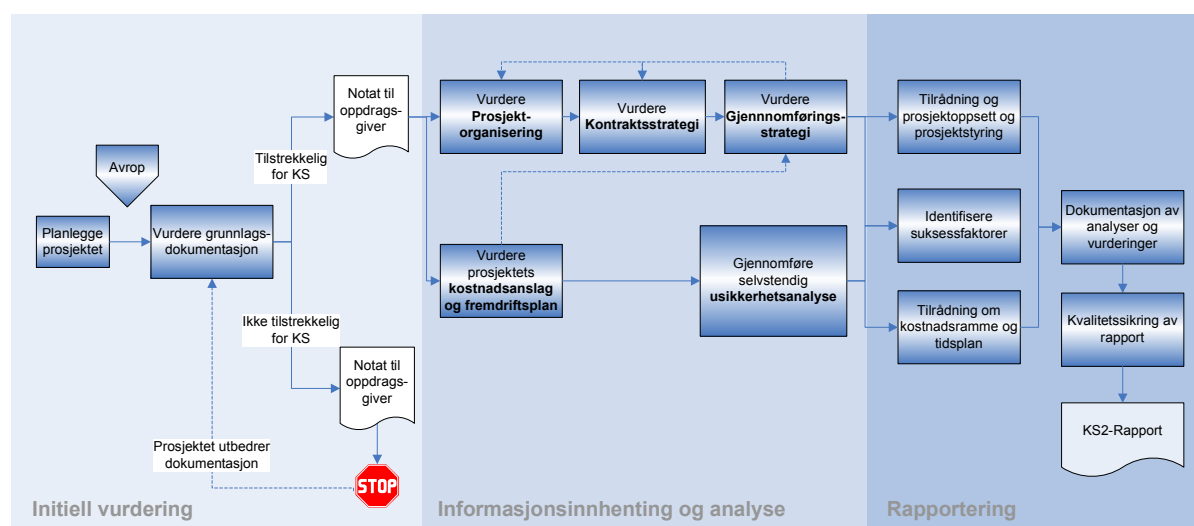
Avhengighet av tilgrensende prosjekter

Det er satt i gang arbeid på prosjektet rv. 7 Ramsrud - Kjeldsbergsvingene, men det er ingen direkte avhengighet mellom de to prosjektene.

Prosjektet inkluderer omlegging av fv. 178 og fv. 179, som er tilstøtende veger i Soknaområdet.

1.2 Om analysen

Grunnlaget for kvalitetssikringen er en gjennomgang av prosjektets dokumenter kombinert med samtaler og møter med prosjektgruppen, herunder befaring i området der vegen er planlagt bygget. Prosessen for den eksterne kvalitetssikringen er vist i Figur 1-2.



Figur 1-2 KS2-prosessen

Prosessen innebærer tett kontakt med representanter for prosjektet (SVV). Det har også vært gjennomført møter med oppdragsgiver (SD/FIN). Vedlegg V2 gir oversikt over gjennomførte møter. Anvendt metodikk er nærmere beskrevet i V4.

Avgrensninger og forutsetninger

Usikkerhetsanalysen er basert på konseptet som ligger til grunn for reguleringsplanene for prosjektet, /M14/ og /M15/, og dokumenter som KSG har mottatt/fått tilgang til fra prosjektet.

Det har vært drøftet ulike varianter for fremføring av rv7 i området ved Lundesgård i Sone 1 utenfor Sokna sentrum. Også i Sone 2 i Brekkebygda har det vært lagt frem alternative reguleringsplaner med og uten kryss på Rallerud. Det er redegjort for de ulike alternativene i Reguleringsplan planbeskrivelse av 2006 /D28/. I begynnelsen av kvalitetssikringen var det noe uklart hvilke varianter som skulle legges til grunn. KSG har i møte med SD, FIN og prosjektet fått bekreftet hvilke varianter som er valgt og lagt disse til grunn i kvalitetssikringen, dvs. variant 1 ved Lundesgård og ny rv 7 uten kryss på Rallerud.

KSG har underveis i kvalitetssikringen informert Samferdelsdepartementet om usikkerheter relatert til valgt alternativ (variant 1) for sammenknytningspunktet til eksisterende veinett ved Sokna (også kalt Pumpehussvingen). For ytterligere detaljer, se Notat nr. 12K9TA-6/CMH av 24.02.2010. KSG har valgt å behandle forholdene som usikkerheter jf normal praksis for KS2 (se V5, usikkerhet 5).

Om rapporten

En oversikt over mottatte dokumenter er gitt i vedlegg V1, møteoversikt er vedlagt i V2, KSGs kommentarer til sentralt styringsdokument for prosjektet er gjengitt i V3 og metode for usikkerhetsanalysen er beskrevet i V4.

I rapporten er KSGs tilrådinger angitt med forkortelsen T1, T2 osv. i de enkelte kapitler; alle tilrådingene er i tillegg presentert samlet i kapittel 9.

Anbefalinger om rammer er rundet av til nærmeste 10 MNOK i henhold til retningslinjer gitt i rammeavtalen med FIN. Dette reflekterer også analysens detaljeringsnivå/nøyaktighet.

1.3 Forkortelser

Generelle:

BL	=	Byggeleder
E	=	Forventningsverdi (kostnad)
F	=	Fallgruve
FIN	=	Finansdepartementet
H	=	Hendelse
HB 151	=	Statens vegvesens <i>Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter</i>
HB 217	=	Statens vegvesens <i>Håndbok 217 Anslagsmetoden: utarbeidelse av kostnadsoverslag</i>
HB 21	=	Statens vegvesens <i>Håndbok 21 Vegtunneler (Høringsutgave etter revisjon 2008)</i>
HMS	=	Helse, miljø og sikkerhet
KS2	=	Analyse av styringsunderlag og kostnadsoverslag
KSG	=	Kvalitetssikringsgruppen
PL	=	Prosjektleder
PNS	=	Prosjektnedbrytningsstruktur
PSP	=	Prosjektstyringsplan
S	=	Suksessfaktor
SD	=	Samferdselsdepartementet
SNF	=	Samfunns- og næringslivsforskning AS
SSB	=	Statistisk sentralbyrå
SSD	=	Sentralt styringsdokument
SVV	=	Statens vegvesen
T	=	Tilråding
U	=	Usikkerhetsfaktor
V	=	Vedlegg



YM = Ytre miljø

ÅDT = Årsdøgntrafikk

Tekniske:

agb = asfaltgrusbetong

ag = asfaltgrus

ab = asfaltbetong

pe-skum = polyetylenskum

pfm = prosjektert fast volum

pm2 = prosjektert kvadratmeter

pfm3 = prosjektert fast volum

pam3 = prosjektert anbrakt volum

σ = Standardavvik (representerer usikkerhet i kostnadsoverslag)

2. Prosjektets grunnleggende forutsetninger - sentralt styringsdokument

I rammeavtalen om kvalitetssikring er det under punkt 6.3 "Grunnleggende forutsetninger", stilt krav til at;

"Leverandøren skal...påse at det finnes et sentralt styringsdokument for prosjektet, og gi en vurdering av om dette gir et tilstrekkelig grunnlag for usikkerhetsvurderingen og for den etterfølgende styring av prosjektet...Mangler må påpekes konkret slik at fagdepartementet kan få sørget for nødvendig oppretting/utfylling av dokumentet. Dette må være avklart før Leverandøren går videre."

KSGs konklusjon er at det er grunnlag for å gå videre med ekstern kvalitetssikring av prosjektet.

Prosjektet har utarbeidet et sentralt styringsdokument (SSD), datert 02.11.2009 /D02/, som senere er oppdatert 26.11.2009 /D03/, 08.03.2010 /D40/ og 16.03.2010 /D54/. Dokumentet dekker i stor grad de kravene som stilles fra *Veileder nr 1 / D63 /*. KSGs kommentarer til SSD er vedlagt i V3, hvor også forbedringspunkter er tatt med. Kommentarene og forbedringspunktene er utdypet i rapporten. Ettersom SSD er oppdatert i flere omganger er enkelte av KSGs kommentarer til det opprinnelige SSD overflødige.

KSG fremhever betydningen av at SSD skal være et levende dokument som prosjektet aktivt skal styre etter. Overordnet strategi for prosjektet skal beskrives i SSD og dokumentet skal oppdateres når prosjektet foretar endringer som påvirker prosjektets styring. I SSD bør det etableres en plan for oppdatering av dokumentet.

- T1. Sentralt styringsdokument må oppdateres når prosjektet går inn i en ny fase og ved vesentlig endringer.

3. Gjennomføringsstrategi

Prosjektets strategier er beskrevet i kapittel 2.2 og 2.3 i oppdatert SSD /D54/. Prosjektets grensesnitt er beskrevet i kapittel 1.5.

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

3.1 Overordnede føringer

Prosjektet har utarbeidet en gjennomføringsstrategi og en kontraktsstrategi som omfatter projekteringsfasen og anleggsfasen.

Noen av de viktige avhengighetene som prosjektet ser for seg er listet opp i kapittel 2.2.2. Eksempelvis må tunnel sikres tidlig anleggstart. Prosjektet bør beskrive hvordan valgt gjennomføring kan ta hensyn til disse avhengighetene ved å legge inn fleksibilitet i gjennomføringsplanen. Med fleksibilitet menes her tilstrekkelig slakk i fremdriftsplanen, mulighet for å endre sekvens av byggeaktiviteter og mulighet for å bygge i parallell.

T2. Prosjektet bør ta hensyn til de viktigste avhengighetene ved å legge inn fleksibilitet i gjennomføringsplanen.

Prosjektet har underveis i kvalitetssikringen utarbeidet en interessentanalyse /D41/. I denne beskrives problemstillinger, status og usikkerhet for de viktigste interessentene. Denne kan med fordel konkretiseres i forhold til hvilke møteplasser (fora) som skal benyttes, tidsrammer og frekvenser for møter, behovet for skriftlige avtaler, og i så fall hvilke typer avtaler som bør inngås og med tidsfrister for når disse må inngås.

T3. Prosjektet bør utarbeide en enkel kommunikasjonsplan med konkretiseringer av hvordan prosjektet skal håndtere sine viktigste interessenter herunder milepæler for når kritiske beslutninger må tas.

SSD omtaler en rekke grensesnitt i kap 1.5. KSG har forslag til andre grensesnitt som bør omtales i kommentarer til SSD (V3).

I møter med prosjektet har KSG fått vite at ervervsprosessen har kommet i gang. Likeledes har prosjektet startet dialogen med strømleverandør /D51/ og Jernbaneverket (JBV) /D29/. Samarbeidet med JBV vil være svært viktig sett i lys av at ny rv. 7 følger Bergensbanen nesten sammenhengende fra Sokna til Ørgenvika. Ved to tunnelpåkugg i Brekkebygda vil vegen krysse under jernbanen med liten avstand til overliggende skinnegang. I tillegg vil vegen passere under Bergensbanen i kulvert ved Sokna.

Valgt gjennomføringsstrategi vil være styrende for entrepriseinndelingen, som igjen legger føringer for hvordan byggherreorganisasjonen skal dimensjoneres. KSG mener at denne sekvensen av avhengigheter knyttet til valg av strategi ikke kommer tydelig nok frem i kapittel 2.2, 2.3 og 2.4.

Fremdriftsplan i SSD viser en anleggsperiode på ca 3 år (Q3 2011 – Q2 2014). Prosjektet bør vurdere tidligere ferdigstillestidspunkt for anleggsarbeidene da det vil være en stor gevinst ved at innkreving av bompenger da kunne startes opp og inntekter genereres på et tidligere tidspunkt. KSG anbefaler at prosjektet vurderer mulighetene for å korte ned på gjennomføringstiden ved å bygge

mer i parallell, eller ved tidligere oppstart av de tidskritiske tunnelentreprisene. Man kan også vurdere om det i kontraktene med entreprenører skal legges inn bonus for ev. tidlig ferdigstillelse.

T4. Prosjektet bør vurdere tiltak for å oppnå tidligere ferdigstillelse.

3.2 Kontraheringsform

Kontrahering vil bli gjort i henhold til *Lov om offentlige anskaffelser av 16. Juli 1999*, med tilhørende forskrift oppdatert 07. Juli 2006, samt retningslinjer gitt i *SVVs Håndbok 066 kapittel F Vurdering av tilbyders kvalifikasjoner*.

I SSD står det at prosjektering forutsettes satt bort i en kontrakt, og at pris ikke bør være det eneste utvelgelseskriterium ved valg av rådgiver. Dette støttes av KSG. For entreprisekontraktene er det imidlertid tenkt gjennomført en åpen anbudskonkurranse uten prekvalifisering eller forhandling. Tildeling av kontrakt vil skje som beskrevet i SVVs HB 066, dvs. på grunnlag av laveste pris. KSG vil her påpeke at kriterier som kompetanse og forståelse av oppgaven, og ikke minst gjennomføringskapasitet, er vesentlige parametre for å få til en vellykket gjennomføring og en rettidig leveranse.

T5. Andre kriterier enn pris bør vurderes lagt inn som tildelingskriterium for de viktigste kontraktene for å sikre at det velges entreprenører med tilstrekkelig kapasitet, god kompetanse og oppgaveforståelse

T6. Prosjektet planlegger å kunngjøre entreprisene i henhold til utbyggingsrekkefølge /D50/. KSG støtter denne tilnærmingen. Det er ikke lagt opp til informasjonsmøter for å skape interesse for prosjektet hos entreprenører. I møte med prosjektet er det antydnet at dette ikke anses som nødvendig i dagens marked. KSG vil likevel anbefale å informere markedet for å skape oppmerksomhet med det formål å øke konkurransen om kontraktene.

T7. Prosjektet bør vurdere å informere markedet for å skape oppmerksomhet om prosjektet hos entreprenører.

3.3 Spesifikasjonsgrad i konkurransegrunnlaget

Det fremgår av SSD at prosjektet tar sikte på å bruke enhetspriskontrakter med entreprenørene. Prosjektleder har resultatmessig god erfaring med denne entreprisformen. Dersom det blir valgt å lage egne bruentrepriser, vil det bli vurdert fikssumkontrakter for slike.

3.4 Entreprisestruktur

I SSD fremgår det at prosjektet tar sikte på en oppdeling i flere kontrakter, for å redusere risikonivå og samtidig gi mulighet til mindre og lokale/regionale entreprenører å gi tilbud. Entrepriseinndelingen er endret i løpet av kvalitetssikringen og er i oppdatert SSD planlagt oppdelt i to tunnelentrepriser, to vegentrepriser, en egen kontrakt for elektroarbeidene i tunnelene, samt noen mindre entrepriser (viltgjerde, miljøgate Sokna, hogst, fremføring av høyspent m.fl.). Det fremgår videre at arbeidet med nedbrytning i passende entrepriser vil fortsette etter hvert som prosjekteringen gir bedre kontroll på mengder og avhengigheter. KSG vil understreke betydningen av enkle og naturlige grensesnitt mellom kontraktene.

I oppdatert SSD er de to tunnelene tenkt utlyst i to entrepriser, med samtidig utlysning slik at prisavslag ved å få tildelt begge kontraktene kan være et element i konkurransen. KSG støtter denne tilnærmingen. Dette må sees i sammenheng med gjennomføringstid og risiko. Markedssituasjonen kan også ha betydning, og må vurderes i avveiningen mellom disse alternativene. Med to tunnelentrepriser vil man kunne få mer samtidighet i utførelsen.

T8. Prosjektet bør vurdere å utlyse tunnelentreprisene samtidig.

Erfaringsmessig er det gunstig å legge inn ulike opsjoner i konkurransegrunnlaget som kan være av tidsmessig eller utførelsesmessig art. Det vil for eksempel være en fordel å få priset inn forsinket oppstart av entreprisarbeidene der sluttfristen i ett tilfelle holdes fast og et annet tilfelle skyves tilsvarende. Elementer i kuttlisten bør prises på en slik måte at de enkelt kan tas ut av kontrakten. Entreprenøren bør i sitt tilbud legge inn tidspunkt for når de senest må ha beskjed om endret utførelse for at dette ikke skal medføre ekstra kostnader for SVV.

T9. Prosjektet bør vurdere å innarbeide opsjoner i konkurransegrunnlaget (herunder elementer i kuttlisten) for å gi prosjektet fleksibilitet. Disse opsjonene kan være tids- eller utførelsesrelaterte.

3.5 Prosjektering

Betydningen av god planlegging og en grundig prosjekteringsprosess er trukket frem som spesielt viktig i gjennomføringen. Prosjektet skal inngå kontrakt med ekstern konsulent om å gjennomføre hele prosjekteringsarbeidet. Prosjekteringsprosessen skal skje i tett samspill mellom ekstern konsulent og prosjektorganisasjonen. Prosjekteringsarbeidet har startet internt, men det er p.t. ikke signert kontrakt med ekstern konsulent. KSG har i møte med prosjektet fått opplyst at forespørsel forventes sendt ut i mars 2010 og kontrakt signert i mai 2010. Det fremgår i SSD at pris ikke vil være det eneste kriterium for valg av rådgiver. Det vil legges vekt på tidligere resultater og opplegg for å løse oppgaven. KSG støtter denne tilnærmingen.

Egnet kontraktsform med prosjekterende inkludert bonus og tid til "kreativ fase" (dvs. at prosjekterende og prosjektorganisasjonen "knar" løsninger), samt regelmessige møter med prosjektorganisasjonen og samarbeidsgruppa er noen av virkemidlene som tenkes brukt for å finne optimale løsninger før disse endelig beskrives i konkurransegrunnlaget. KSG støtter denne tilnærmingen. Det ligger et sannsynlig innsparingspotensiale i å finne enklere løsninger på ulike elementer i prosjektet.

T10. Prosjektet bør ha en samordningsrolle i forhold til planleggingsfunksjonen for å sikre god oppfølging av de prosjekterende og entreprenørene.

3.6 Kompensasjonsformat og incentiver

Prosjektet er planlagt gjennomført ved bruk av enhetspriskontrakter med regulerbare mengder. Valget er gjort med bakgrunn i at SVV har gode resultatmessige erfaringer med denne type kontrakter og kompetanse i sin organisasjon til å styre denne type kontrakter.

Norsk Standard (NS) 3430 *Alminnelige kontraktsbestemmelser om utførelse av byggearbeider* vil bli lagt til grunn for kontraktsarbeidene i gjennomføringsfasen /D50/. Dette er en versjon av NS 3430 som SVV i all hovedsak benytter og som de fleste entreprenører er godt kjent med. Dette vil medvirke til at ansvarsdelingen (fordeling av risiko) mellom SVV og entreprenør er godt definert.

Det fremgår i SSD at helse, miljø og sikkerhet skal prioriteres i prosjekterings- og byggefasen. KSG mener for øvrig det er bra at prosjektet har en målsetting om at det ikke skal skje ulykker i anleggsperioden og ikke bare legger seg på en gjennomsnittlig skadefrekvens for regionen. Det bør imidlertid utarbeides incentiver for å sikre at denne målsettingen blir nådd.

Ny rv. 7 går parallellt med Sognavassdraget som er vernet gjennom *Verneplan for vassdrag /D64/*. I møte med prosjektet har KSG fått opplyst at en plan for ytre miljø skal utarbeides innen utgangen av mai. Denne skal baseres på en tidligere utredning med forslag til tiltak for tunnelene /D05/. Spesielle

krav i den nye planen skal bakes inn i konkurransegrunnlaget. Det bør utarbeides incentiver for å sikre overholdelse av disse.

T11. Det bør innarbeides incentiver i kontraktene som bygger opp under prosjektets egne målsetninger knyttet til Helse, Miljø og Sikkerhet, og incentiver knyttet til ytre miljø

3.7 Strategi for ansvars- og risikofordeling

Det er viktig at SVV har god kontroll med konkurransegrunnlaget før det sendes ut. Dette for å hindre feil og mangler som kan gi entreprenøren grunnlag for krav som kan medføre negative konsekvenser for prosjektets økonomi og fremdrift. En viktig del av kvalitetssikringen som SVV må utføre er mengdekontroll.

T12. Byggeledere og kontrollingeniører bør engasjeres så tidlig som mulig for å kvalitetssikre tilbudsdokumentene før disse sendes ut og påse at strategien ivaretas i forespørselen.

T13. Det må legges fokus på kvalitetssikring av konkurransegrunnlaget. Kvalitetssikring internt i prosjektet bør inn som en egen aktivitet i fremdriftsplanen og navngitte ressurser bør dedikeres til kvalitetssikringen.

KSG har fått bekreftet fra prosjektet at regler for hvordan eventuelle fristforlengelser vil bli gitt ved endrede mengder i forbindelse med sikringsarbeidet i tunneler vil inngå i kontraktsbestemmelsene.

T14.

3.8 Sikringsmekanismer og forhold til regelverket

NS 3430, med spesielle kontraktsbestemmelser fra SVV, beskriver partenes ansvar og forpliktelse i partsforholdet både med hensyn til forsikring av kontraktsarbeidet og hvorledes kontraktsarbeidet godtgjøres. SVV har ikke planer om å stille sikkerhet for sine kontraktsforpliktelser i dette prosjektet. Det er normalt i prosjekter i SVV-regi og noe som entreprenørene er kjent med.

Prosjektet har foreløpig ikke utarbeidet milepælsplaner med delfrister og sluttfrister for prosjektet.

T15. Prosjektet bør innarbeide milepælsplan med eventuelle dagmulktbelagte delfrister og sluttfrister i entreprisekontraktene for å sikre oppfølging av den enkelte kontrakt og av grensesnitt mellom de ulike kontraktene.

4. Organisering og styring av prosjektet

Organiseringen av prosjektet er beskrevet i kapittel 2.4 i oppdatert SSD /D54/. Bemanningsplan er vist i vedlegg 1 og aktivitetsplan i vedlegg 2. Prosjektnedbrytningsstruktur er beskrevet i kapittel 3.2. Kvalitetssikring, risikovurdering og ytre miljø er omtalt under kapittel 3.6.

Kapittelet omhandler den prosjektorganisatoriske oppbyggingen SVV har valgt for å støtte opp om sin gjennomføringsplan.

Det er prosjektleder som har utarbeidet og prosjektsjef region sør som har signert SSD. Det er tilsatt prosjekteringsleder, og arbeidet med kontrahering av prosjekteringskonsulent er igangsatt, med antatt kontraktssignering i mai i år.

Beslutningsgang

SVVs *Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter* (HB151) legges til grunn for prosjektets rapportering og beslutningsrutiner.

Det er uklarhet i HB151 mht. hvilke økonomiske fullmaktsgrenser som er gjeldende for prosjekter. I håndbokens kapittel 2.4.2 *Enkeltprosjekter* opplyses det at prosjektleder har myndighet til å akseptere endringer innenfor P_{50} og at dersom totalkostnadene overskrider P_{50} skal prosjektleder søke om godkjenning for overskridelsen hos prosjekteier. For prosjekter som er underlagt KS2 (omtalt i HB151 kapittel 2.4.3 *Ekstern kvalitetssikring av store prosjekter*) opplyses det om at styringsmål for prosjektleder skal settes "noe lavere" enn P_{50} . Det opplyses videre om at det ikke skal inngås kontrakter som kan medføre at prosjektets kostnader øker utover 10 % av kostnadsrammen (P_{85} -kuttlisten) uten avklaring med bevilgende myndighet (Stortinget). KSG vil opplyse om at dette ikke er i tråd med retningslinjene som tilsier at enhver økning utover kostnadsrammen, uansett størrelse, vil måtte tas opp til ny behandling av bevilgende myndighet. KSG har påpekt dette også i andre kvalitetssikringsprosjekter.

T16. Statens vegvesens *Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter* må korrigeres i kapittel 2.4.2 og 2.4.3 slik at de fullmaktsgrenser som beskrives er entydige og viser eksplisitt de økonomiske fullmaktsgrenser som er gjeldende for prosjektleder, prosjekteier, Vegdirektoratet og Samferdselsdepartementet.

Sistnevnte tilrådning er formidlet til prosjektet og Region Sør som skriftlig har gjort Vegdirektoratet oppmerksom på at HB151 er utydelig på dette området. Prosjektet bør avvente tilbakemelding fra Vegdirektoratet på hvilke fullmaktsgrenser som er gjeldende for prosjektet.

4.1 Overordnet organisasjon

Prosjektleder rapporterer til prosjektsjef, dvs. leder av prosjektavdelingen i region sør. Leder av prosjektavdelingen i region sør styrer prosjektet på vegne av regionvegsjefen gjennom godkjent PSP, årsplaner, deltagelse i møter etc. Det er opprettet en faglig samarbeidsgruppe som i tillegg til prosjektledelsen består av representanter for vertskommunene Ringerike og Krødsherad, samt vegvesenets fylkesenhet Buskerud. Det vil også bli opprettet et kontaktforum med deltagelse fra fylkeskommunen (bompengeselskapet), prosjektsjef, vertskommunenes politiske ledelse og prosjektleder.

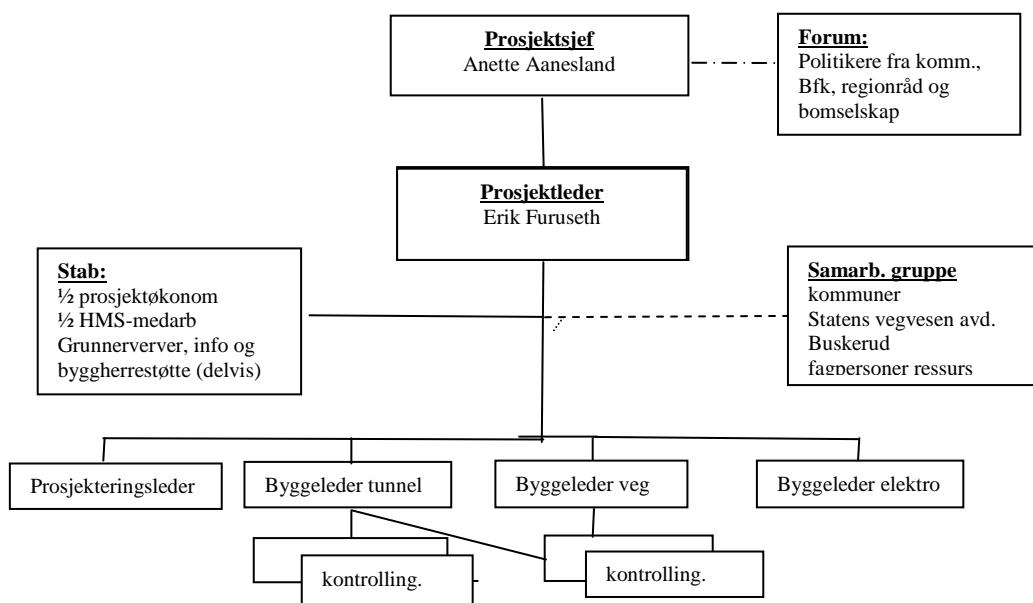
4.2 Prosjektorganisasjonen

Organisasjonskartet for prosjektorganisasjonen er oppdatert underveis i kvalitetssikringen. Det oppdaterte organisasjonskartet viser flere nivåer i prosjektorganisasjonen, inkluderer flere aktører

(kontaktforum), viser formelle rapporteringslinjer, samt kommunikasjon med kontaktforum og samarbeidsgruppe, og er mer spesifisert enn det opprinnelige organisasjonskartet. Funksjonen prosjekteringsleder fremkommer som del av linjefunksjonen med rapporteringsvei direkte til prosjektleder. Dette er i tråd med krav i HB151.

Det er indikert at en kontrollingeniør veg skal delta i oppfølging av vegelementer i tunnelentreprisen. Dette kan godt være hensiktsmessig, det viktige er imidlertid at det blir tilstrekkelig kapasitet på den totale byggeledelsen.

Det foreløpige forslaget til organisering av selve prosjektorganisasjonen er vist i nedenstående figur:



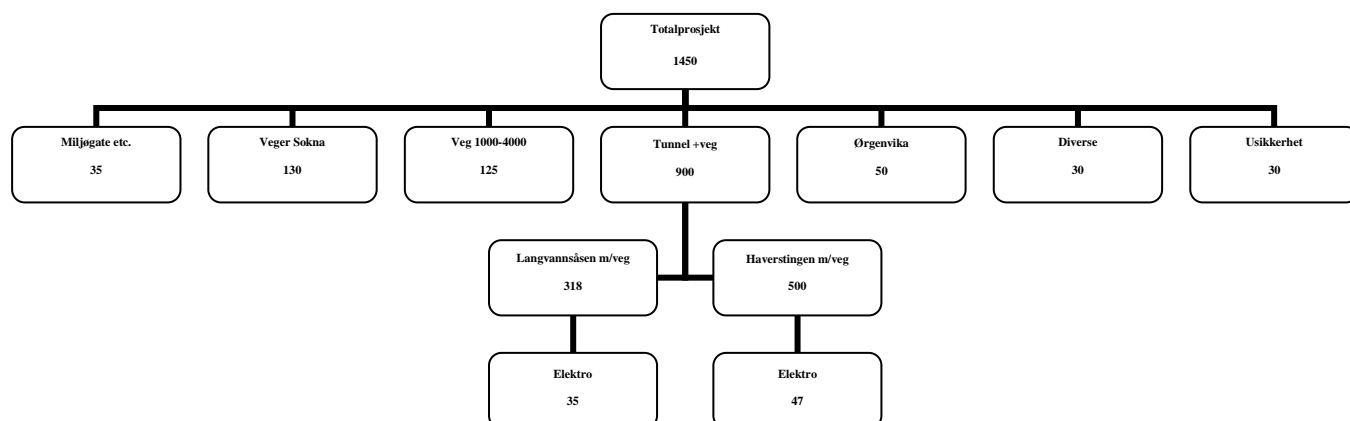
Bemanningsplanen er også oppdatert underveis i kvalitetssikringen. Den oppdaterte planen er spesifisert med hensyn til kvartaler og funksjoner. I forhold til den opprinnelige planen er start og sluttidspunkt justert for de fleste funksjoner og antall ansatte utvidet. Prosjektorganisasjonen er av prosjektet beregnet til 33,5 årsverk. Anslaget baseres på 35 årsverk.

Prosjektorganisasjonen som er beskrevet i oppdatert SSD gjenspeiler hovedentreprisene for tunnel og veg representert ved hver sin byggeleder med to kontrollingeniører til rådighet. I tillegg kommer byggeleder for elektro.

T17. Prosjektet bør beskrive hvilke kontrakter hver av byggelederne skal ha ansvar for og dette bør gjenspeiles i prosjektnebdrytningsstrukturen

Prosjektnebdrytningsstrukturen (PNS) er omtalt under kapittel 3.2. Denne er også endret underveis i kvalitetssikringen (oppdatert PNS viser to tunnelentrepriser) og vil bli endret i tråd med kontraktsoppdelingen.

Prosjektnebdrytningsstrukturen er vist i nedenstående figur:



T18. KSG er av den oppfatning at elementene i en PNS må være styrbare, dvs. at de er tildelt en ansvarlig person og kostnad for elementet angitt.

T19. Prosjektet bør utvikle PNS slik at elementene tildeles en ansvarlig person/byggeleder. Ansvarlige byggeledere kan vises som et nivå mellom totalprosjekt og entrepriser i prosjektnebdrytningsstrukturen.

Prosjektleder har selv utarbeidet SSD og har inngående kjennskap og eierskap til prosjektet, hvilket er en stor fordel for gjennomføringen av prosjektet. Med unntak av prosjektleder og prosjekteringsleder er ikke prosjektorganisasjonen på plass. Prosjektet har heller ikke startet rekruttering av byggeledere på tross av at første byggeleder (tunnel) i følge bemanningsplanen skal være på plass i siste kvartal 2010.

Det fremgår av SSD at en forutsetning for suksess er en god og dedikert gjennomføringsorganisasjon på plass i god tid før byggestart. For å sikre at kompetente byggeledere og kontrollingeniører ansettes i rett tid bør prosjektet starte den interne ansettelsesprosessen så tidlig at det er tid til et alternativt løp med ekstern utlysning.

T20. Prosjektet bør starte rekruttering internt i etaten og forberede et alternativt løp med ekstern utlysning for å få på plass byggeledere og kontrollingeniører med rett kompetanse til rett tid.

Som ansvarlig for den daglige kontraktsoppfølgingen er det viktig at byggeledere involveres tungt i utarbeidelse av konkurransegrunnlaget, både som en del av kvalitetssikringen, men også med tanke på eierskap til prosjektet.

T21. Byggeledere bør ansettes i god tid for å få eierskap til prosjektet og for å kunne delta i kvalitetssikring av konkurransegrunnlaget, med særlig fokus på spesifisering av beskrivelse og mengder da dette vil være et vesentlig grunnlag for kontrakten med entreprenørene.

Stabsfunksjoner som økonomi og HMS bemannes med personell utlånt fra ressurs- og strategiavdelingen. Disse er vist som to 50 %-stillinger i bemanningsplanen. Når det gjelder støtte og grunnverv og informasjon belastes disse på timebasis. KSG mener dette er en god måte å utnytte ressurser på. Det bør imidlertid foreligge skriftlige avtaler mellom prosjektet og regionen for støttepersonell til stabsfunksjoner for å sikre prosjektet tilstrekkelig ressurstilgang.

- T22. Prosjektet bør utarbeide skriftlige avtaler mellom prosjektet og regionen for støttepersonell til stabsfunksjoner. Dette er spesielt viktig der ressurser deles med andre prosjekter.
- T23. Prosjektet har informert om at det vil bli etablert prosjektkontor i Sokna-området i byggefasen. KSG ser det som en klar fordel at byggeledere og kontrollingeniørene har kontorer ute på anleggene for å få tilstrekkelig tett oppfølging av entreprenørene. Byggeledere står oppført som miljøkoordinatorer i entreprisekontraktene. Dette vil kreve tilstedeværelse på anleggsområdene.

4.3 Styring og kontroll

SVVs HB151 og ny byggherreforskrift legges til grunn for prosjektets kvalitetssikring. I henhold til HB151, punkt 1.4.1 skal en kvalitetsplan utvikles og arbeides med gjennom alle fasene i prosjektet (plan-, drift- og vedlikeholdsfasen). Det skal også, i henhold til HB151, punkt 1.4.2, utarbeides en plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA-plan) før konkurransegrunnlaget for byggefasen sendes ut, slik at denne kan inkluderes i konkurransegrunnlaget. Kvalitetsplan for prosjekteringsfasen følger som vedlegg til SSD /D04/. En kortfattet SHA-plan for prosjekteringsfasen inngår i denne. Det fremgår av SSD at det også skal utarbeides en kvalitetsplan, inkludert SHA-plan, for gjennomføringsfasen. Dette dokumentet bør utarbeides i god tid før utsendelse av konkurransegrunnlaget for entreprisene. I følge SSD skal det som en del av kvalitetsplanen utarbeides en kontrollplan som skal være basis for entreprenørens kontrollplaner.

- T24. Prosjektet bør utarbeide en kvalitetsplan, inkludert SHA-plan for anleggsfasen i god tid før utsendelse av konkurransegrunnlaget for entreprisene.
- T25. Risikovurderinger i prosjekteringsfasen er en viktig del av SHA-planen. Resultater fra risikoanalysen vil bli videreført i konkurransegrunnlaget.

I møte med prosjektet er KSG informert om at det skal utarbeides en plan for ytre miljø som tar utgangspunkt i tiltaksplan for ytre miljø av 9.8.2006. Den gjelder bare tunnelene og ikke hele prosjektet som sådan /D05/. Prosjektet bør sikre at de bestemmelser og forutsetninger som legges til grunn i dette dokumentet blir fulgt opp i prosjekteringen og inngår som krav i konkurransegrunnlaget.

- T26. Prosjektet bør etablere en sjekkliste for de tiltak som plan for ytre miljø foreskriver for å sikre at disse er ivaretatt i prosjekteringen.

Prosjektets overordnede fremdriftsplan er oppdatert med hovedaktiviteter underveis i kvalitetssikringen. Planen inneholder start- og sluttidspunkt for KS2, Stortingsbehandling, grunnverv og prosjektering, arkeologisk utgravning samt de ulike anleggsarbeidene (entreprisene).

Planen anses som tilstrekkelig på nåværende tidspunkt. Prosjektet bør imidlertid snarest utarbeide en mer detaljert fremdriftsplan for anleggsfasen. Planen må vise innbyrdes avhengigheter samt synliggjøre sentrale milepæler for de beslutninger som prosjektet må foreta av bl.a. antall entrepriser, kunngjøringsrekkefølge og eventuell mulighet for å slå sammen f.eks. to entrepriser i en kontrakt. Fremdriftsplanen bør være i samsvar med prosjektnedbrytningsstrukturen og inneholde tilstrekkelig slakk.

- T27. Prosjektet bør utarbeide en mer detaljert fremdriftsplan som er tilstrekkelig detaljert (i henhold til prosjektnedbrytningsstrukturen) og synliggjør prosjektets milepæler og kritiske aktiviteter med tilstrekkelig slakk. Fremdriftsplanen bør oppdateres og detaljeres etter hvert som byggeentreprisene blir kontrahert.
- T28. Prosjektet bør utarbeide en beslutningsplan for å kunne iverksette de viktigste strategiske grep i prosjektet av kontraktuell art og muligheten for å realisere kuttlisten.

- T29. I opprinnelig SSD fremgår det at det kan bli nødvendig med supplerende geotekniske og geologiske undersøkelser pga. vanskelige grunnforhold i Sokna. Underveis i kvalitetssikringen har prosjektet bekreftet at det ikke er nødvendig å foreta supplerende grunnundersøkelser før på detaljprosjekteringsnivå /D39/.
- T30. I opprinnelig SSD fremgår det at tiltak i det vernede Soknavassdraget skal detaljplanlegges og utføres i samarbeid med fylkesmannens miljøvernavdeling og Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) pga. de inngrepene som passering av "Pumpehussvingen" med valgt alternativ medfører. I interessentanalysen som ble tilsendt underveis i kvalitetssikringen fremgår det at NVE vil bli kontaktet så snart det foreligger detaljerte forslag til byggeplan for "Pumpehussvingen" fra prosjekteringskonsulenten /D41/.
- T31. I reguleringsbestemmelser for rv. 7 Sokna-Ørgenvika for Ringerike kommune fremgår det at det skal tas kontakt med Buskerud fylkeskommune i god tid før arkeologiske utgravninger skal finne sted /M14.01/. KSG har i møte med prosjektet fått opplyst at arkeologiske utgravninger, som i hovedsak er aktuelt i Sokna-området, først starter i 2013, noe som gir god tid til å varsle fylkeskommunen.

Prosjektet har ikke utarbeidet prosjektspesifikke stillingsinstrukser for personell i prosjektet basert på SVVs *Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter*. I stillingsinstruksene må ansvarsområder og fullmaktsgrenser tydelig fremkomme. SSD bør oppdateres slik at styringsregimet for utløsning av midler fra reserveavsetninger beskrives.

- T32. Det må utarbeides prosjektrettede stillingsinstrukser med utgangspunkt i Statens vegvesens *Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter*, med klare ansvarsområder og fullmaktsgrenser.

Det er flere steder i SSD påpekt viktigheten av god planlegging og god oppfølging for å redusere risiko og for at prosjektet skal lykkes. For å åpne anlegget til planlagt tidspunkt er det en suksessfaktor at man har gode og realistiske fremdriftsplaner, og tett oppfølging. For å få til dette er det viktig å ha fokus på fremdriftsplanleggingen og avhengighetene mellom entreprisene og kritiske aktiviteter/grensesnitt i prosjektet. KSG mener det vil være nyttig å ha en tydelig planleggingsfunksjon i organisasjonen, at alle aktører forholder seg til den overordnede fremdriftsplanen, og at entreprenørenes planer er avstemt mot denne. Planleggingsfunksjonen kan ivaretas av en byggeleder eller kontrollingeniør, men det er viktig at den synliggjøres i organisasjonskartet.

- T33. Det bør etableres en planleggingsfunksjon i prosjektorganisasjonen som har fokus på fremdriftsplanlegging og avhengighetene mellom entreprisene.

4.4 Rapportering

Rapportering er omtalt både i SSD og i prosjektbestillingen. KSG foreslår at all omtale av hvordan prosjektet skal rapportere samles på et sted i SSD. Under kapittel 4.3 i prosjektbestillingen fremgår det at prosjektet skal rapportere månedlig på kostnad, tid, kvalitet og miljø i samsvar med HB151 (i G-prog). Det legges opp til en månedlig økonomi- og avviksrapportering til prosjektsjef. Under kapittel 1.5 i SSD fremgår det at prosjektsjef skal rapportere månedlig til regionvegsjefen. Under kapittel 2.1 fremgår det at prosjektet planlegger å gjennomføre en usikkerhetsanalyse som del av den månedlige rapporteringen til prosjektsjef (prosjekteier). I denne skal det angis hvilke usikkerheter som vurderes som mest kritiske med forslag til tiltak.

Under kapittel 2.1 fremgår det at hele prosjektorganisasjonen skal delta i vurdering av usikkerheter. Dette er en fornuftig tilnærming, men det sies lite om hvordan dette er tenkt gjort. KSGs anbefaler at man beskriver hvordan dette er tenkt gjennomført.



T34. Prosjektet bør beskrive hvordan prosjektorganisasjonen skal delta i vurderingen av usikkerheter.

I tillegg bør det gjennomføres en oppdatering av budsjett ved viktige milepæler i prosjektet (minimum en gang i året). I SVVs nye veileder for usikkerhetsstyring (høringsutkast fra Vegdirektoratet, Utbyggingsavdelingen, Byggherreseksjonen datert 2009-12-10) er dette angitt.

T35. Ny veileder for usikkerhetsstyring bør legges til grunn for budsjettoppdateringer, risikovurderinger og rapportering av risiko.

Det bør fokuseres på å følge opp fremdrift i den månedlige rapporteringen. Prosjektet vil gjennom god tidsplanlegging og kontinuerlig oppfølging av entreprenørens egen fremdriftsrapportering, redusere risikoen både for forsinkelser og kostnadsøkninger som følge av forsinkelser (for eksempel forseringskostnader).

T36. T18. Månedrapporteringen i prosjektet bør også fokusere på oppfølging av fremdriftsplanen.

5. Suksessfaktorer og fallgruver

I dette kapitlet beskrives de viktigste suksessfaktorene for prosjektet basert på KSGs forståelse av prosjektet. Med kritiske suksessfaktorer menes en beskrivelse av hva prosjektet må lykkes med for å oppnå målene. Prosjektet har ikke identifisert fallgruver i tilknytning til hver suksessfaktor. Fallgruver er forhold som på en negativ måte vil kunne påvirke prosjektets måloppnåelse.

5.1 Suksessfaktorer identifisert av prosjektet

SVV har i SSD presentert en rekke kritiske suksessfaktorer. Det er listet opp "Suksesskriterier" og tilhørende sett av "Suksessfaktorer" som prosjektet må lykkes med for å oppfylle de enkelte suksesskriterier. Disse dekker de sentrale delene av prosjektet, men KSG savner suksessfaktorer på ytre miljø.

T37. Prosjektet bør utarbeide suksessfaktorer på ytre miljø.

I praksis er suksessfaktorene, som nevnt i SSD, tiltak som må iverksettes. KSG mener det er viktig å konkretisere hvordan disse tiltakene skal følges opp i praksis.

T38. T2: Prosjektet bør beskrive hvordan suksessfaktorene/tiltakene skal følges opp og hvem som har ansvar for disse.

Fallgruver knyttet til den enkelte suksessfaktor er ikke nevnt i SSD. Det er imidlertid identifisert enkelte usikkerheter i SSDs kapittel 2.1 *Strategi for styring av usikkerhet* som kunne vært formulert som fallgruver.

5.2 Suksessfaktorer og fallgruver identifisert av KSG

Å gjennomføre et vegprosjekt er en krevende prosess og det krever god styring for å sikre et godt resultat. Under de øvrige kapitlene i denne rapporten anbefaler KSG flere tiltak. Noen av disse gjentas i tabellen under.

KSG vil oppsummere de viktigste suksessfaktorene for dette prosjektet til å være følgende;

Etablere en prosjektorganisasjon som har kompetent personell med relevant prosjekterfaring og gjennomføringsevne

Utarbeide en kontraktsstrategi som er tilstrekkelig fleksibel til å hensynta svingningene i markedet og sikre nødvendige leveranser inn i prosjektet

Sikre tilstrekkelig kvalitet og rettidig ferdigstilling av konkurransegrunnlaget

Sikre god planlegging, gjennomføring og systematisk oppfølging av krav til ytre miljø, spesielt i det vernede Soknavassdraget

I tabellen under er listen over suksessfaktorene utvidet noe og de er gruppert i områdene *kvalitet*, *HMS*, *økonomistyring*, *fremdrift* og *ytre miljø*. Til hver suksessfaktor følger det en utdyping med tilhørende fallgruver.

Suksessfaktor	Utdyping forklaring	Fallgruver
Kvalitet		
Etablere en prosjektorganisasjon som har kompetent personell med relevant prosjekterfaring og gjennomføringsevne.	Det er kritisk at prosjektet får ansatt erfarne byggeledere tidlig nok til at disse sikres eierskap til prosjektet.	<ul style="list-style-type: none"> - Prosjektet får ikke ansatt byggeledere og kontrollingeniører med tilstrekkelig kompetanse og erfaring fra prosjekter av tilsvarende størrelse - Byggeledere ansettes for sent til at de kan få mulighet til å påvirke utforming av konkurransegrunnlaget (beskrivelser, mengder og administrative rutiner i prosjektet som vedrører entreprenør)
Sikre tilstrekkelig kvalitet og rettidig ferdigstilling av konkurransegrunnlaget.	Det er viktig å sikre god nok oppfølging av de prosjekterende og sette av nok tid til kvalitetssikring av konkurransegrunnlaget, for å unngå tilleggskrav fra entreprenør.	<ul style="list-style-type: none"> - For dårlig kvalitet på konkurransegrunnlaget vil føre til tilleggskrav fra entreprenør og dermed økte kostnader og forsinkelser for prosjektet
HMS/SHA		
Sikre god planlegging, gjennomføring og systematisk oppfølging av HMS/SHA, inkludert entydige krav til entreprenørens dokumentasjon av eget HMS/SHA-arbeid.	<p>Sørge for at krav implementeres i kontraktene bl.a. gjennom incentiver.</p> <p>Sikre systematisk oppfølging av kontraktsarbeidene.</p> <p>Involvere ledelsen på høyt nivå hos entreprenør og hos SVV.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mangelfulle kontraktuelle virkemidler, (både incentiver og beskrevne konsekvenser ved brudd på plikter) gir lav fokus på HMS/SHA-arbeidet - Entreprenør rapporterer ikke hendelser og nødvendige tiltak blir ikke iverksatt
Økonomistyring		
Ha en effektiv og kompetent byggherreorganisasjon som er tilstrekkelig til å håndtere de oppgavene prosjektet står ovenfor.	Sikre en slagkraftig organisasjon gjennom en optimal ressursallokering.	<ul style="list-style-type: none"> - Driftskostnadene til egen byggeledelse blir høyere enn forutsatt - Utnytter ikke byggherrens kompetanse på tvers av kontraktene
Utarbeide en kontraktsstrategi som er tilstrekkelig fleksibel til å hensynta svingningene i markedet og sikrer nødvendige leveranser inn i prosjektet.	<p>Kontraktsinndeling må justeres etter hvert som prosjektet får mer detaljkunnskap om masser.</p> <p>Det er viktig å informere entreprenører om prosjektet for å skape interesse og få tilbakemelding på foreslått entreprisstruktur.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Får ikke tilstrekkelig konkurranse om entreprisene - Utnytter ikke potensialet i markedet godt nok, og får dermed ikke inn tilbud med gunstige priser
Fremdrift		
Sørge for tilstrekkelig slakk i fremdriftsplanen for tidskritiske aktiviteter og vurdere hvilke aktiviteter som kan utføres i parallell med tanke på tidligere ferdigstilling	<p>Det tas høyde for eventuelle forsinkelser i enkeltaktiviteter i fremdriftsplanen.</p> <p>Det må være mulig å gjennomføre flere aktiviteter i parallell for å innhente forsinkelser, samt sikre tidligere ferdigstilling.</p> <p>Alle aktører forholder seg til den overordnede fremdriftsplanen, og entreprenørens planer er avstemt</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Prosjektet må forkaste alle tilbud på en entrepris (dersom priser overskrider budsjett) og foreta ny anbudsrunde - Det oppstår forsinkelse i en av entreprisene (forårsaket av ulike typer hendelser i byggefasen) og oppstart av etterfølgende arbeider forsinkes

Suksessfaktor	Utdyping forklaring	Fallgruver
	mot denne.	
Ytre miljø		
Sikre god planlegging, gjennomføring og systematisk oppfølging av krav til ytre miljø, spesielt i det vernede Soknavassdraget	Sørge for at krav i ny plan for ytre miljø implementeres i kontraktene bl.a. gjennom incentiver og sjekklister Sikre systematisk oppfølging av kontraksarbeidene Involvere miljøvernmyndigheter så tidlig så mulig i prosjektet slik at det kan tas hensyn til evt. miljøkrav i konkurransegrunnlag og i kontraktene.	<ul style="list-style-type: none"> - Mangelfulle kontraktuelle virkemidler, (både incentiver og beskrevne konsekvenser ved brudd på plikter) gir liten mulighet for oppfølging - Entreprenør rapporterer ikke tilstrekkelig og nødvendige tiltak blir ikke iverksatt

6. Usikkerhetsanalyse

6.1 Generelt

KSG har utført en usikkerhetsanalyse av prosjektkostnadene for rv. 7 Sokna - Ørgenvika. Analysen er basert på dokumentasjonsgjennomgang, en gjennomgang av prosjektets opprinnelige anslag med prosjektorganisasjonen, idémyldring i arbeidsgrupper for identifikasjon av nye usikkerheter og møter med enkeltpersoner og grupper fra prosjektorganisasjonen. anbefalinger er oppgitt i rammer rundet av til nærmeste MNOK 10 for å reflektere analysens detaljeringsnivå. Alle tall er gitt i 2009-kroner. Enkeltposter beregnes uten mva. Endelige resultater presenteres inkludert mva.

6.2 Gjennomføring

KSG har i usikkerhetsvurderingene tatt utgangspunkt i estimater og hendelser fra prosjektets opprinnelige usikkerhetsanalyse og vurdert disse på nytt. Endringer i forutsetninger, samt eksterne og interne påvirkninger som vil kunne påvirke prosjektets sluttkostnad er lagt til som prosentvise variasjoner på basisestimatet (faktor usikkerhet). Hendelser som kan ha konsekvens for prosjektets sluttkostnad (hendelsesusikkerhet) er modellert ved hjelp av binære fordelinger for å gi diskrete utslag, hvor konsekvensen av hendelsen er representert ved en forventet kostnad eller en sannsynlighetsfordeling (trekantfordeling dersom ikke annet tilsier det).

Kvalitetssikrer har gjennomført analysen med beregninger etter metoden for trinnvis kalkulasjon. I tillegg er det gjort en simulering av modellen for å kvalitetssikre og ytterligere visualisere analyseresultatene. For å korrigere tap av statistisk usikkerhet er poster som samvarierer korrelert. Metoden for usikkerhetsanalysen er presentert nærmere i vedlegg V4.

6.3 Forutsetninger og avgrensninger

KSG har lagt til grunn følgende forutsetninger:

- Grunnkalkylen med estimatusikkerhet er beregnet etter dagens forutsetninger og løsningsene som presenteres i prosjektet. Endringer i disse forutsetningene eller mulige uforutsette hendelser modelleres som usikkerhet utover dette.
- I sine vurderinger har KSG benyttet referansetall fra relevante og relativt nye prosjekter.
- Prisnivå i grunnkalkylen og analysen er beholdt på samme nivå som prosjektets anslag for å underlette sammenligning.
- For vurdering av markedsusikkerhet/indeksering er det lagt til grunn et tyngdepunkt for kontraktsinnngåelser rundt overgangen mellom 2011 og 2012.
- Påløpte kostnader til prosjektutvikling er inkludert i kostnadsgrunnlaget.
- Hendelser med liten sannsynlighet og store konsekvenser (ekstremhendelser) er ikke inkludert i analysen.
- Finansieringskostnader er ikke inkludert i usikkerhetsanalysen. Kostnadsøkning eller -reduksjon som følge av endret finansieringstakt er ikke tatt inn som en del av usikkerhetsanalysen da dette er en politisk beslutning som eventuelt bør henge sammen med en endring i størrelsen på bevilgningen.
- KSG har valgt å legge inn en usikkerhetsfaktor som går på gjennomføringstid, men dette omhandler kun usikkerhet i kostnadskonsekvenser gitt den finansieringstakten som er forutsatt og gjengitt i SSD.
- Enkeltposter beregnes uten mva. Endelige resultater presenteres inkludert mva.

6.4 Gjennomgang av prosjektets opprinnelige usikkerhetsanalyse

Kvalitetssikringen baserer seg på anslaget fra SVV /D04/ datert 20.3.2009. Anslått kostnad var MNOK 1 461. SVVs anslagsgruppe brukte SVVs eget verktøy (Anslag) og standardprosessen beskrevet i SVVs *Håndbok 217 – Anslagsmetoden : utarbeidelse av kostnadsoverslag (HB217)* som grunnlag for usikkerhetsanalysen av prosjektet. KSG har oppsummert kommentarer til gruppens estimeringsteknikk og verktøy i Tabell 1.

Tabell 1: Vurdering av estimeringsteknikk og -verktøy

Faktorer som påvirker estimatenes kvalitet	Vurdering			
	God	Middels	Dårlig	Kommentar
Gruppens bransjekompetanse og -erfaring	X			Gruppen ved opprinnelig anslagsprosess hadde deltagere med god erfaring fra relevante prosjekter.
Gruppens estimeringskompetanse og -erfaring	X			Flere av deltagerne har god erfaring fra prissetting.
Tilgang til og kvaliteten på relevante data	X			Det fremkommer av kostnadsrapporten hvilke konkrete referanser som ble benyttet i anslagsprosessen. Det ble imidlertid benyttet ressurser med erfaring fra en lang rekke vegprosjekter i regionen.
Estimeringsmetodikk		X		Baseres i stor grad på skjønn og store talls lov, noe som kan resultere i en del forenklinger og antakelser underveis.
Dokumentasjon av estimering		X		Bakgrunn for forventet verdi er relativt godt dokumentert, men med varierende grad av detaljering.
Estimeringsverktøy		X		Verktøyet Anslag er brukervennlig, men har en del forenklinger. Se egen kommentar under.

Metodikken for anslagsprosessen i HB217 er en noe forenklet estimeringsteknikk. I tillegg er det noe ulik praksis for praktisering av prosessen, spesielt ved valg av høyeste og laveste estimat. Metodikken baseres i stor grad på skjønn og store talls lov, noe som kan resultere i en del forenklinger og mindre avvik underveis.

Verktøyet Anslag benytter en sortering av data der tallene blir ordnet på grunnlag av enkeltsifrene som utgjør verdien i stedet for den numeriske verdien¹. Dette kan medføre feil dersom faktorer skal virke på et intervall av poster. KSG har ikke funnet slike tilfeller i usikkerhetsanalysen fra SVV.

T39. SVV bør kvalitetssikre hvordan virkningen av usikkerhetsfaktorer i estimeringsverktøyet Anslag beregnes.

6.5 Analyseresultater

Resultatet ligger over prosjektets anslag.

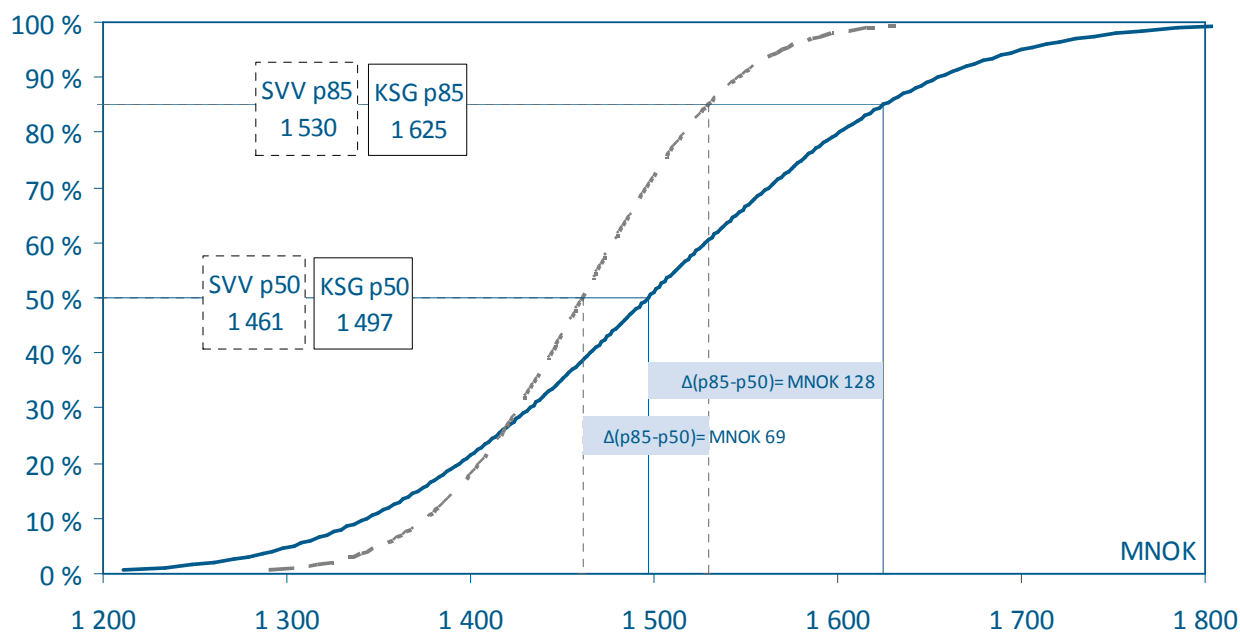
¹ For eksempel oppfattes tallet "10" som 1 og 0, noe som resulterer i at det listes etter 1 og før 2 i en tallrekke. I stedet for "1, 2, 10" listes "1, 10, 2".

Tabell 2 viser fraktilene ved 15 % (P_{15}), 50 % (P_{50}) og 85 % (P_{85}) sannsynlighet. Verdiene angir hvor sannsynlig det er at kostnadene holder seg under den angitte verden. Relativt standardavvik er standardavviket delt på forventningsverdien og er et mål på usikkerheten i tallene. Tallene er avrundet til nærmeste MNOK 10.

Tabell 2: Nøkkeltall fra analysen

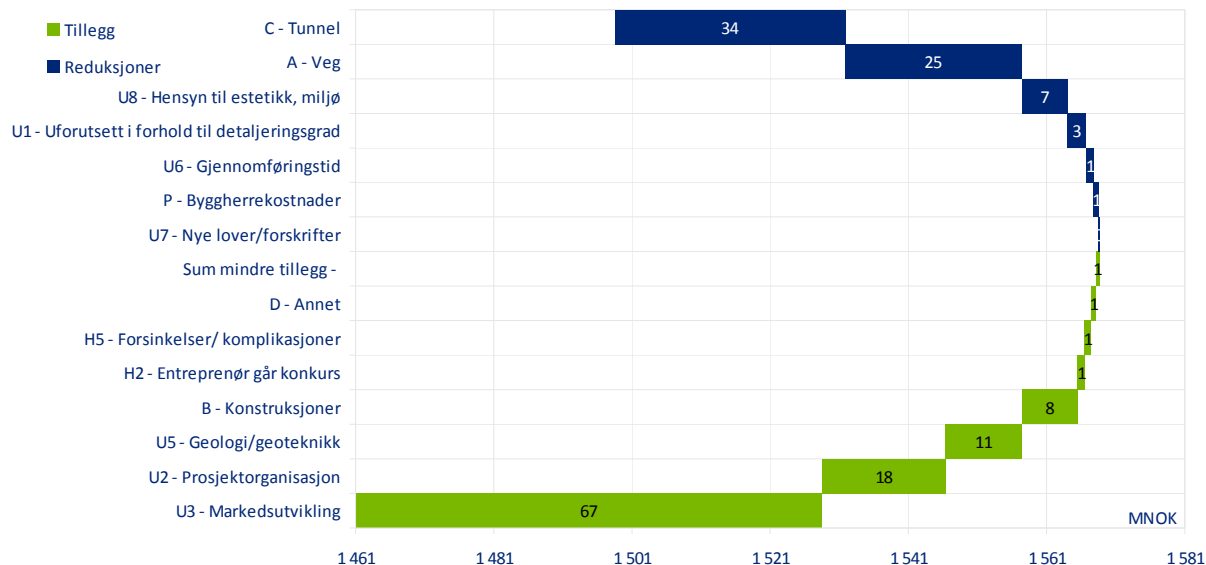
E	P_{15} -fraktil	P_{50} - fraktil	P_{85} -fraktil	Relativt standardavvik (σ/E)
KSG	1 370	1 500	1 630	8,1 %
SVV	1 390	1 460	1 530	4,5 %

Figur 6-1 viser kumulativ sannsynlighetskurve (S-kurve) for analyseresultatet sammenlignet med prosjektets opprinnelige anslag. Stiplet kurve er prosjektets opprinnelige anslag, heltrukket kurve er resultatfordelingen etter KSGs analyse.



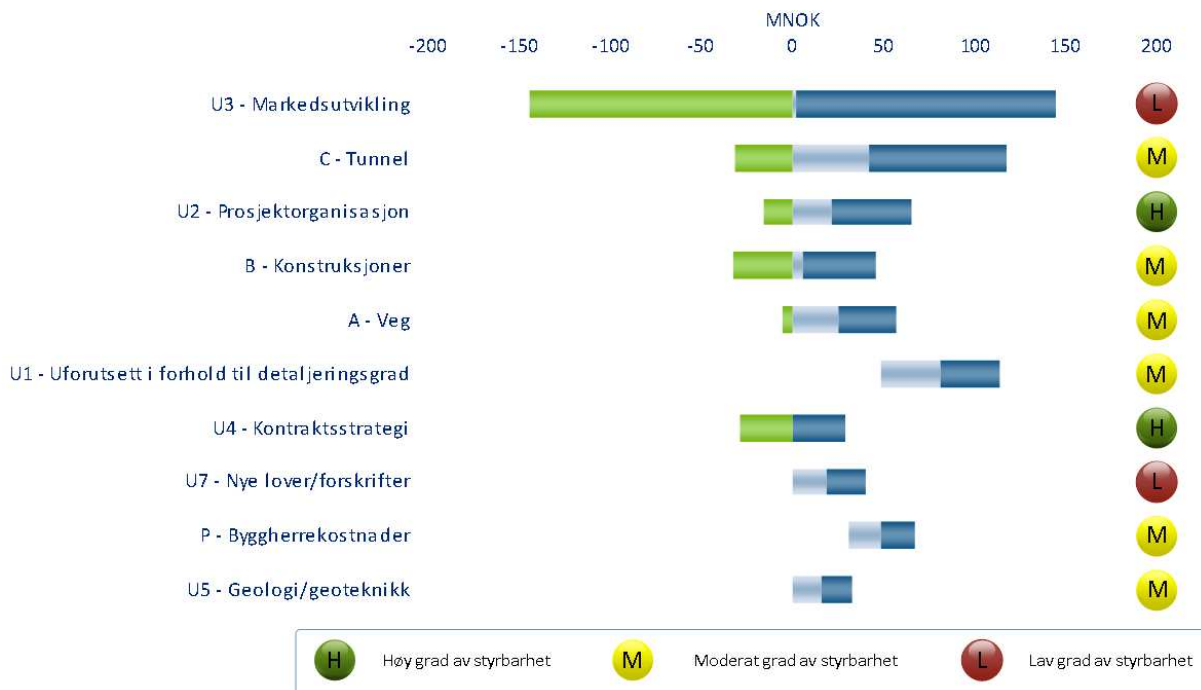
Figur 6-1: Kumulativ sannsynlighetstetthetsfunksjon for prosjektets totale kostnad

Kvalitetssikrers anslag ligger lavere enn prosjektets, og usikkerheten er anslått til å være større. Figur 6-2 nedenfor viser hvilke poster som har bidratt til de største endringene i analysens forventningsverdi.



Figur 6-2: Tillegg og reduksjoner i forventningsverdi i forhold til prosjektets opprinnelige anslag

Skalaen starter ved MNOK 1 461 som er forventningsverdien (μ) i prosjektets opprinnelige anslag. Boksene viser hvor stor endring hver post bidrar med i total forventningsverdi i kvalitetssikrers analyse: $\Delta(\mu \text{ KSG} - \mu \text{ SVV})$. For eksempel gir U3 *Markedsutvikling* en økning på MNOK 67 i resultatet fra prosjektets analyse til KSGs analyse.

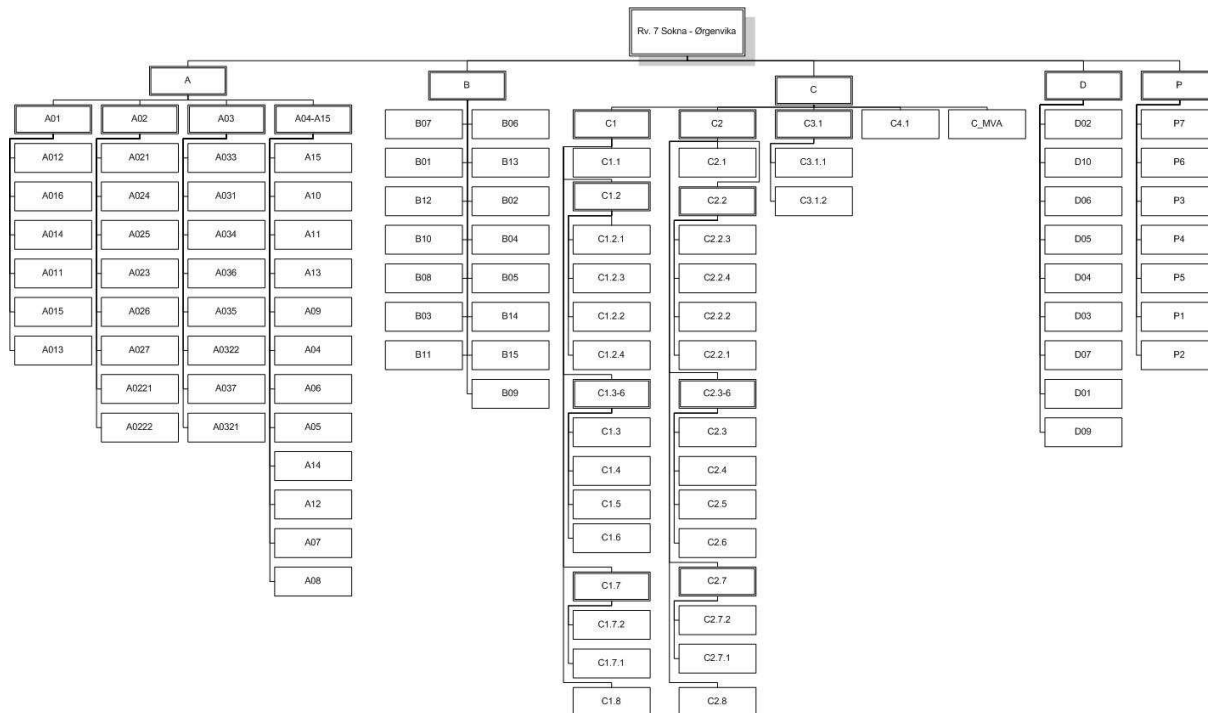


Figur 6-3: Tornadodiagram og styrbarhet for postene som bidrar med mest relativ usikkerhet

Tornadodiagrammet i Figur 6-3 ovenfor viser de postene fra analysen som bidrar med størst relativ usikkerhet. U er notasjonen på usikkerhetsfaktorer, H er hendelser, mens A, B, C og P er kostnadsposter i kalkylen. Søylene strekker seg fra venstre (P_{10}) mot høyre (P_{90}) i resultatet av en simulering. Reduksjon i forhold til grunnkalkylen er illustrert med grønt til venstre for 0, mens økning illustreres med blått til høyre for 0. Det forventede bidraget i kostnad fra hver post er illustrert i skillet der det blå feltet treffer lyseblått eller grønt treffer lysegrønt. Blå og lyseblått viser negativ effekt (økning av kostnader) mens grønt og lysegrønt viser positiv effekt (reduksjon av kostnader).

Eksempelvis kan U3 *Markedsutvikling* gi økte eller reduserte kostnader, mens U1 *Uforutsett i forhold til detaljeringsgrad* kun kan medføre økte kostnader. Prosjektets mulighet for å påvirke den enkelte kostnad er angitt med grad av styrbarhet til høyre i figuren.

6.6 Grunnkalkyle og usikkerhet i estimater



Figur 6-4: Grupper av kostnadsposter i kalkylen

Tabell 3: Differanser mellom hovedgruppene forventningsverdier i grunnkalkyleestimer fra SVV og KSG (MNOK) Sammenligning av basisestimer fra SVVs opprinnelige anslag og KSG.

KSG-post	Navn	SVV	% av total	KSG	% av total	Δ MNOK
A	Veg	393	26,9 %	368	24,5 %	-25
B	Konstruksjoner	122	8,4 %	130	8,7 %	8
C	Tunnel	720	49,3 %	687	45,8 %	-34
D	Annet	42	2,9 %	43	2,9 %	1
P	Byggherrekostnader	151	10,3 %	150	10,0 %	-1
U	Usikkerhetsfaktorer	32	2,2 %	118	7,8 %	86
H	Hendelser	0	0,0 %	3	0,2 %	3
SUM		1 461	100,0 %	1 498	100,0 %	37

Tallene er rundet av til hele MNOK, noe som kan føre til små differanser i Δ MNOK-kolonnen.

6.7 Usikkerhetsfaktorer

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

Tabell 4: Oversikt over usikkerhetsfaktorer

Nr	Usikkerhetsfaktor	Bidrag (μ , MNOK)	Standardavvik (σ , MNOK)
U1	Uforutsett i forhold til detaljeringsgrad	69	21
U2	Prosjektorganisasjon	18	26
U3	Markedsutvikling	2	91
U4	Kontraksstrategi	0	18
U5	Geologi/geoteknikk	13	10
U6	Gjennomføringstid	-1	4
U7	Nye lover/forskrifter	16	13
U8	Hensyn til estetikk, miljø	1	1
SUM		118	100

6.8 Hendelsesusikkerhet

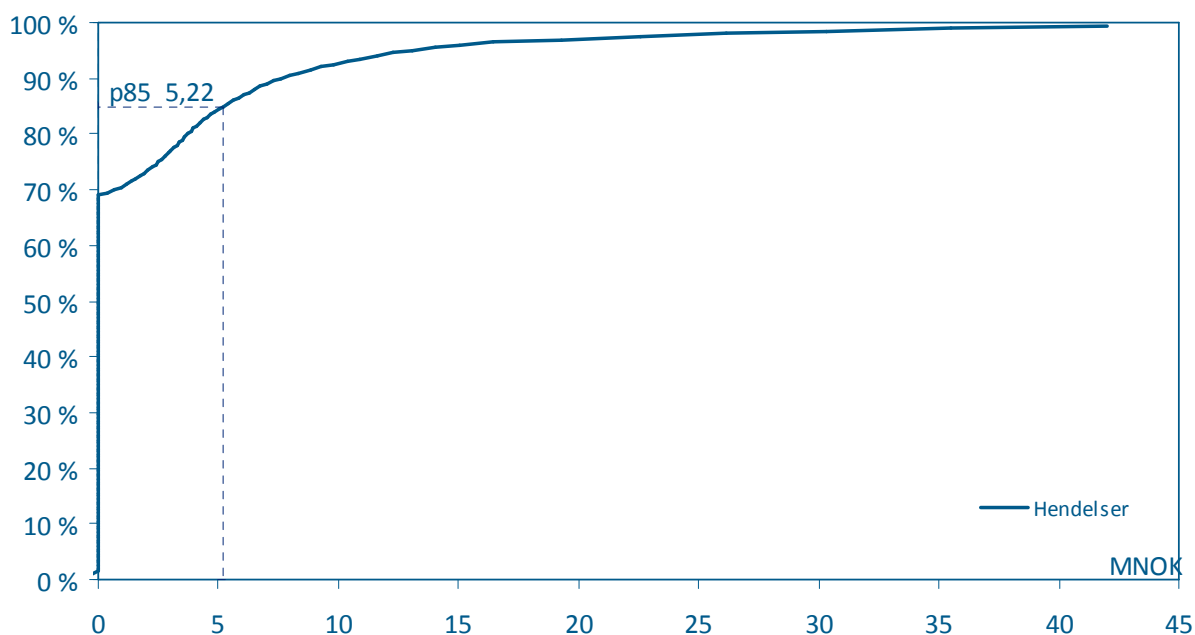
Hendelser som kan få kostnadskonsekvens er listet i tabellen nedenfor, og inngår i usikkerhetsanalysen.

Tabell 5: Oversikt over hendelser

Nr	Hendelse	Bidrag (μ , MNOK)	Standardavvik (σ , MNOK)
H1	Arbeidsulykke	0,1	0,6
H2	Entreprenør går konkurs	1,1	5,6
H3	Ny utlysning grunnet for høye tilbudspriser	0,2	1,1
H4	Force Majeure	0,2	1,0
H5	Forsinkelser/ komplikasjoner	0,9	2,7
SUM		2,5	6,4

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

Hendelsene bidrar til å øke forventningsverdien i prosjektet med MNOK 2,5.



Figur 6-5: Sannsynlighetsfordeling for hendelser

6.9 Fremdriftsusikkerhet

Fremdriftsplanen vist i Figur 6-6 er hentet fra sentralt styringsdokument /D03/. Mer detaljert plan er senere utarbeidet. Vurdering av fremdriftsusikkerhet omtales nærmere i usikkerhetsfaktor U6 Gjennomføringstid.

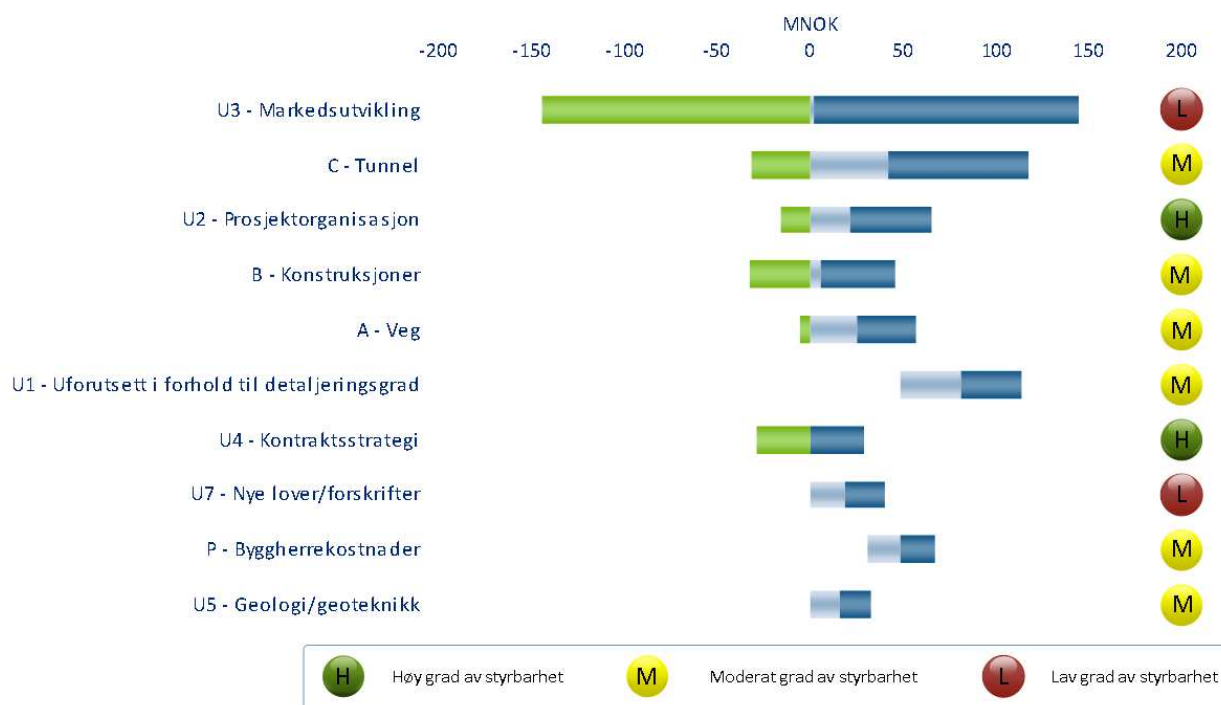
Aktivitet	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ekstern kvalitetssikring (KS2)		■					
Stortingsbehandling		■					
Grunnerverv og prosjektering		■	■	■			
Anleggsdrift			■	■	■	■	■
Start innkreving bompenger						■	

Figur 6-6: Grov fremdriftsplan for prosjektet rv. 7 Sokna - Ørgenvika

7. Tiltak for reduksjon av usikkerhet

Fra usikkerhetsanalysen i forrige kapittel fremkommer oversikt over kostnadsposter og usikkerhetsfaktorer (U) som bidrar mest til total usikkerhet og som prosjektet i større eller mindre grad kan påvirke. I dette kapittelet foreslås tiltak som bidrar til å redusere usikkerhetene på sentrale og viktige områder i prosjektet.

Usikkerhetsfaktorene er beskrevet i detalj i vedlegg V5, mens kostnadspostene er nærmere beskrevet i vedlegg V6. Prosjektets mulighet for å påvirke den enkelte kostnad er angitt med grad av styrbarhet (lav, moderat eller høy) til høyre i figuren. Søylene strekker seg fra venstre (P_{10}) mot høyre (P_{90}) i resultatet av en simulering. Reduksjon i forhold til grunnkalkylen er illustrert med grønt til venstre for 0, mens økning illustreres med blått til høyre for 0. Det forventede bidraget i kostnad fra hver post er illustrert i skillet der det blå feltet treffer lyseblått eller grønt. Blå og lyseblått viser negativ effekt (økning av kostnader) mens grønt viser positiv effekt (reduksjon av kostnader).



Figur 7-1: Tornadodiagram og styrbarhet for postene som bidrar med mest relativ usikkerhet

I tabellen under fremkommer KSGs tiltak/tilrådninger i tilknytning til kostnadselementer og usikkerhetsfaktor som bidrar med størst usikkerhet.

Bidraget til usikkerhet fra identifiserte hendelser er marginale i forhold til bidraget fra kostnadselementene og usikkerhetsfaktorene som vist i Figur 7-1. KSG kommer derfor ikke med forslag til konkrete tiltak for å redusere sannsynligheten, eller konsekvensen av disse hendelsene.

Kostnadselement/ Usikkerhetsfaktorer	Tiltak/Tilrådning
U3 - Markedsutvikling	<ul style="list-style-type: none"> Gjennomføre markedsvurderinger i god tid før utsendelse av anbud og tilpasse antall entrepriser basert på disse vurderingene. Et usikkert marked vil gi behov for å sikre tilstrekkelig god respons på

	<p>anbudskonkurransene. Prosjektet bør vurdere spesielle informasjonstiltak rettet mot leverandørene. Dette kan skje gjennom et informasjonsmøte med leverandører med fokus på prosjektets planer og leveranser. Formålet med møtet vil være å markedsføre prosjektet og få tilbakemeldinger mht. plan for gjennomføring og kontraktsinndeling.</p>
C - Tunnel	<p>De kostnadspostene med størst usikkerhet innenfor C-postene er følgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entreprenørens rigg, tunneldel (C4.1) - Stabilitetssikring, Haverstingen (C2.2) - Driving, Haverstingen (C2.1) <ul style="list-style-type: none"> • En generelt råd som kan bidra til å redusere usikkerheten på kostnadspostene (A, B, C og D) er å sikre at grunnlaget fra de prosjekterende er tilstrekkelig detaljert og korrekte (tydelige beskrivelser av mengder og tegninger), og at prosjektet kvalitetssikrer konkurransegrunnlaget før det sendes ut. Videre må prosjektet sørge for at det settes av tilstrekkelige ressurser (både interne og eksterne konsulenter) i en utviklingsfase sammen med entreprenørene. Fokus på kvalitet av entreprenørens arbeidsunderlag er noe KSG også tar opp som en av de viktigste suksessfaktorene i kapittel 5.
U2 - Prosjektorganisasjon	<ul style="list-style-type: none"> • Foreta aktiv rekruttering av nødvendige ressurser til prosjektet for å sikre at disse er på plass til rett tid • Avsette tilstrekkelig tid til kompetanseutvikling og kunnskapsdeling • Alle i prosjektet må oppdateres på gjeldende regelverk med fokus på endringer i dette som er foretatt den senere tid (f.eks. HB151 og effekt av ev. endringer i revidert HB021) • Legge vekt på å skape et godt arbeidsmiljø i prosjektorganisasjonen for å sikre trivsel og kontinuitet i bemanningen samt vektlegge samarbeid og koordinering mellom entreprisene • Definere fullmaktsnivåer og fullmaktsgrenser i prosjektet for å skape balanse mellom fullmakt og ansvar • Dersom en nøkkelressurs skal ut av prosjektet bør denne overlappes i en overgangsperiode med den som skal ta over
B - Konstruksjoner	<p>De kostnadspostene med størst usikkerhet innenfor hovedprosess B er følgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Miljøkulvert ved Lundesgårdene (B08) - Entreprenørens rigg, konstruksjoner (B14) - Bru over Rudselva (B05) <ul style="list-style-type: none"> • Se felles tilrådning under C - Tunnel
A - Veg	<p>De kostnadspostene med størst usikkerhet innenfor A-postene er følgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entreprenørens rigg, veg (A14) - Masseflytting jord (A0321) - Masseflytting fjell (A033) <ul style="list-style-type: none"> • Vurdere nærmere behov for supplerende grunnundersøkelser for å kunne treffe bedre med overslag over fjell- og jordmasser (dybde til fjell). • Se felles tilrådning under C - Tunnel
U1 – Uforutsett i forhold til detaljeringsgrad	<ul style="list-style-type: none"> • Foreta aktiv oppfølging av prosjekteringsteamet underveis i byggeplanfasen med tilstrekkelige ressurser fra SVV • Sikre at mengdebeskrivelser og tegninger fra de prosjekterende blir kvalitetssikret før konkurransegrunnlag utarbeides og at byggelederne er med på arbeidet • Foreta aktiv oppfølging av prosjekteringsteamet underveis i byggeplanfasen med tilstrekkelig involvering fra ressurser i prosjektet. • Sikre at mengdebeskrivelser og tegninger fra de prosjekterende blir kvalitetssikret av byggeledere før konkurransegrunnlag sendes ut. • Prosjektet må sikre tilstrekkelige ressurser for deltakelse i utviklingsperioden sammen med entreprenørene for å sikre at så mange feil og mangler kan lukes ut

	så tidlig som mulig.
U4 – Kontraksstrategi	<ul style="list-style-type: none"> • Kontraksstrategi tilpasset markedssituasjonen: Markedsføre og orientere markedet om prosjektet for å få tilbakemeldinger fra entreprenørene på foreslått entreprisstruktur samt for å sikre interesse i markedet. • Utarbeide konkurransegrunnlag som gir mulighet for å slå sammen flere entrepriser til en kontrakt, noe som forutsetter at SVV utlyser entreprisene parvis (2+2) eller flere samtidig. • Sikre handlingsrom og fleksibilitet i kontraktene gjennom å legge inn opsjoner, og innarbeide frist for utløsning av opsjoner i fremdriftsplanen • Kutt i henhold til kuttliste bør legges inn som opsjoner i kontrakt med entreprenør
U7 – Nye lover/ forskrifter	<ul style="list-style-type: none"> • Kan påvirkes noe gjennom mulige supplerende ytelser av administrativ art fra entreprenører gjennom opsjoner i konkurransegrunnlaget
P - Byggherrekostnader	<p>De kostnadspostene med størst usikkerhet innenfor hovedprosess P er følgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prosjektering og prosjekteringsledelse inkl. geologi/geoteknikk (P4) - Byggeledelse (P3) - Administrativt bidrag (P5) <ul style="list-style-type: none"> • Se forslag til tiltak under U2 Prosjektorganisasjon
U5 – Geologi/ geoteknikk	<ul style="list-style-type: none"> • Vurdere behov for supplerende grunnundersøkelser, spesielt i forbindelse med kulverter under jernbanen, veganlegg Sokna og ved ev. endring av brukonstruksjoner • Vurdere behov for nærmere geologiske undersøkelser i utvalgte områder, for eksempel ved påhugg Rallerud og ved miljøttunnel under Lundesgård

Det henvises for øvrig til samlet oversikt over tilrådninger i kapittel 9.

8. Reduksjoner og forenklinger

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

8.1 Mulige reduksjoner for å kontrollere total kostnad underveis

Reduksjoner og forenklinger identifiseres i første rekke for å sikre at prosjektleder har hensiktsmessige virkemidler til å redusere prosjektets total kostnad i tilfelle det blir overforbruk av enkelte kostnadselementer. Det må derfor være mulig for prosjektet å ta i bruk virkemidlene underveis i gjennomføringsfasen av prosjektet.

KSG har vurdert reduksjoner og forenklinger som foreslått i SSD ut fra realisme i tiltakene. Noen reduksjoner som var foreslått av prosjektet anbefales fjernet, mens en reduksjon er identifisert av KSG i samråd med prosjektet.

Tabell 6 lister opp reduksjoner og forenklinger som kan benyttes.

Tabell 6: Mulige reduksjoner underveis for å begrense total kostnad

Reduksjon	Beskrivelse	Konsekvens	Tidspunkt for beslutning	Potensiell reduksjon
Ny vei gjennom Sokna	Miljøgate i Sokna. Er planlagt gjennomført vår/sommer 2014.	- Krever ingen omregulering, men forskyves i tid og må tas på et senere tidspunkt med egen bevilgning	- Innen Q2 2013, før entreprisen på miljøgata utarbeides	MNOK 19,3
Forenklinger av kryss ved Hamremoan	Forenkle planlagt kryss. Hele rundkjøringen kan ikke tas ut av "kuttlisten" da det er en bindende avtale mellom Krødsherad kommune og SVV.	- Forenkler krysset tilsvarende MNOK 2	- Innen utgangen av 2013	MNOK 2,0
Forenkle og korte inn lengden på bru over Rudselva	Endre bru med hvelv til bru på piler Sløyfe et sett piler og flytte "brohode" i begge ender tilsvarende	- Forenkling og forkorting med 40 meter av bru utgjør ca MNOK 4,0 - Enkel byggemelding, omregulering antas ikke	- Innen utgangen av 2010 slik at den er med i prosjekteringsarbeidet	MNOK 4,0
Flytte rundkjøring i Ørgenvika inn i linja, redusere utfylling i Krøderen	- Ved å legge rundkjøring inn i linja for ny rv. 7 vil det etableres en naturlig fartsdemper ved overgang til gammel riksvegstandard	- Får mindre masseuttak - Slipper å bygge 2 kulverter og støttemur (B10, B11 og B12) - Enkel byggemelding,	- Innen utgangen av 2010 slik at den er med i prosjekteringsarbeidet	MNOK 10,0

Reduksjon	Beskrivelse	Konsekvens	Tidspunkt for beslutning	Potensiell reduksjon
		omregulering antas ikke - Risiko for miljøpåvirkning i Krøderen reduseres		
SUM				MNOK 35,3

8.2 Ikke anbefalte reduksjoner og forenklinger

KSG kan ikke anbefale kutt som får negative konsekvenser for sikkerhet eller miljø. I tillegg er enkelte kutt vurdert som ikke realistiske da de inngår i prosjekteringsgrunnlaget. Reduksjoner og forenklinger som ikke anbefales gjennomført er vist i Tabell 7.

T40. KSG anbefaler ikke å planlegge med reduksjoner og forenklinger som vil kunne gi en negativ konsekvens på helse, miljø og sikkerhet.

Tabell 7: Reduksjoner og forenklinger som ikke anbefales gjennomført

Reduksjon	Beskrivelse	Konsekvens	Potensiell reduksjon
Reduksjon asfalttykkelse	Ny overbygning som er lagt til grunn i kostnadskalkylen til KSG er ikke overdimensjonert, og dermed er ikke kuttet gjennomførbart.		MNOK 15,0
Fjerne rundkjøring ved Hamremoen	Hele rundkjøringen kan ikke tas ut av "kuttlisten" da det er en bindende avtale mellom Krødsherad kommune og SVV. Forenkling av planlagt kryss er med som anbefalt kutt.		MNOK 4,4
SUM			MNOK 19,4

9. Tilrådninger om kostnadsramme og avsetninger

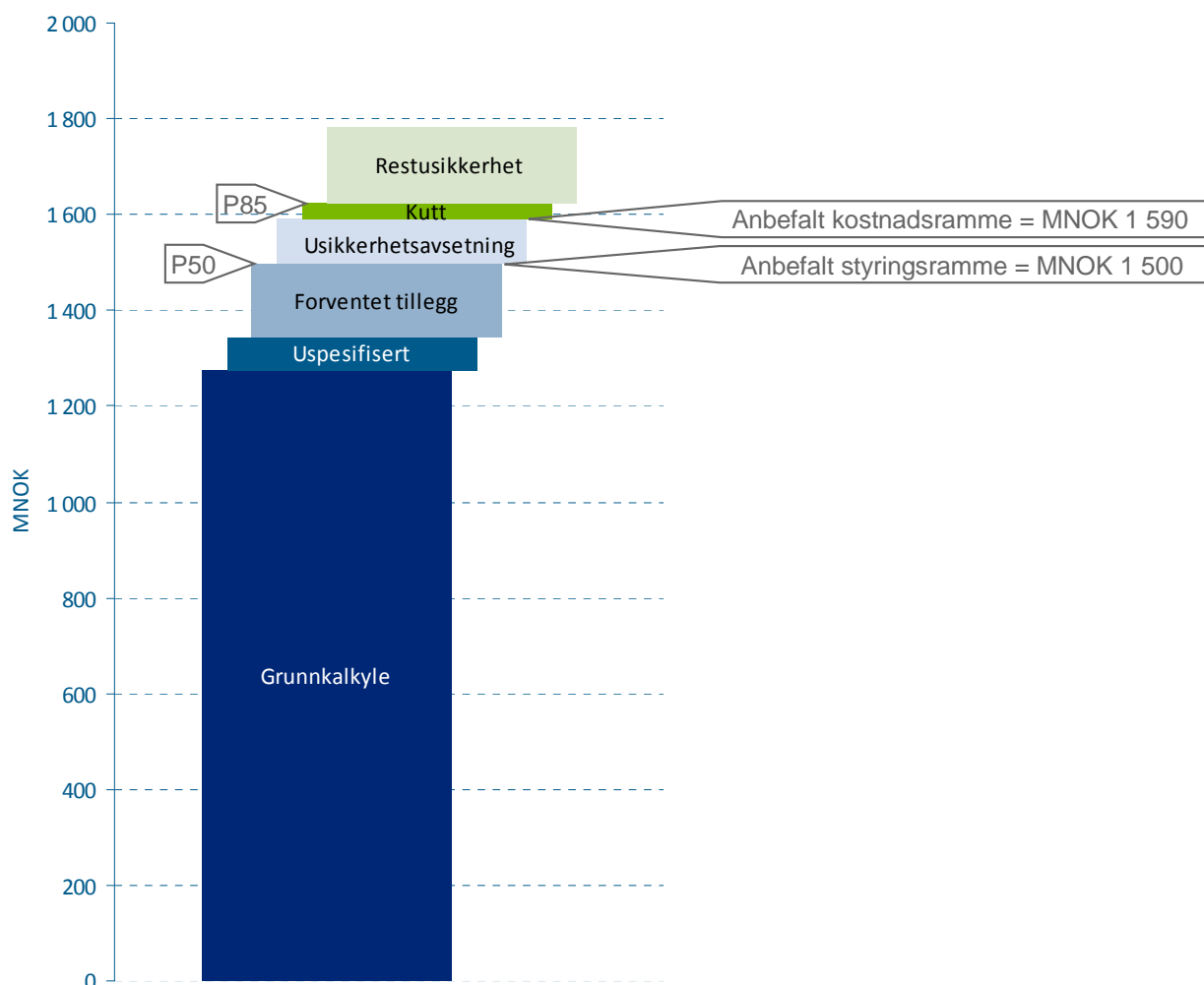
I fastsettelse av kostnadsramme for prosjektet anbefaler KSG at verdien av anbefalte reduksjoner og forenklinger trekkes fra P_{85} i henhold til tilrådning angitt i kapittel 8. Tallene er rundet av til nærmeste MNOK 10.

T41. Det anbefales at styringsramme settes lik MNOK 1 500 (P_{50}).

T42. Det anbefales at kostnadsramme settes lik MNOK 1 590 (P_{85} fratrukket kutt på MNOK 35)

Usikkerhetsavsetningen på MNOK 90 kan betraktes som en finansiell beredskap som kan trekkes på når kostnadsdrivende hendelser og ekstreme verdier på anslagene inntreffer.

Figur 9-1 viser fordelingen av de ulike anbefalte avsetninger for hele prosjektet.



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

10. Vurderinger av trafikkgrunnlag for bompengeberegninger

KSGs hovedkonklusjon er at SVVs analyse i transportnotatet gir et godt grunnlag for finansieringsanalysen. Dette gjelder både for omfanget av trafikk i utgangspunktet, og konsekvensene for trafikkutviklingen med det nivå på bompengavgifter som analysen er gjennomført for. KSGs egen finansieringsanalyse viser at det er realistisk å gjennomføre den nødvendige prosjektfinansieringen innen en betalingsperiode på 15 år, med det antatte nivå på bompengene.

Trafikknotatet inneholder en grundig dokumentasjon av metodikk og beregningsgrunnlag.

Transportanalysen er gjennomført i tre trinn:

1. Normal trafikkberegning etter fremskrivningsmetoden

Med utgangspunkt i trafikktegninger fra 1994 er det i trafikknotatet etablert OD-matriser (Origin – Destination) for ulike reisehensikter. Nivået på trafikken er fremskrevet ved hjelp av utvikling i trafikkomfang i sentrale tellepunkter innen modellområdet.

KSGs vurdering er at trinn 1 gir et godt grunnlag for beskrivelse av reisemønster og fremskriving av nivået på trafikken. Fremskrivningen av nivået på trafikken gjennom innkrevingsperioden er basert på prognoser fra Nasjonal transportplan (NTP). Det er usikkerhet knyttet til slike anslag, men det finnes ikke bedre anslag tilgjengelig, og nivået på veksten er moderat i forhold til det som er observert i perioden 1993-2008.

2. Beregning av avvisning fra ny veg til eksisterende veg på grunn av bompenger.

Trafikantenes valg mellom ny og gammel veg ved innføring av bompenger er modellert ved hjelp av en binomisk logit-modell. Parameterverdiene i modellen tar utgangspunkt i resultatene fra en analyse fra 1990, men er oppdatert ved testing av modellen mot nyere sammenlignbare transportprosjekter. Beregningene er sammenlignet med resultater fra elastisitetsberegninger. Innen det relevante nivå på bompengene er det godt samsvar mellom trafikantenes atferd som predikeres av de to modellene.

KSG har gjennomført tilsvarende beregninger med logit-modellen og finner samme resultat som SVV. Det er logit-modellen som gir den beste representasjon av trafikantenes valg mellom ny og gammel veg. Tallene fra elastisitetsmodellen kan imidlertid brukes som kontroll av konsistens. Det er ikke fullt samsvar mellom de to modellene. Dette har sammenheng med at parameterverdiene for tidsbesparelser for tjenestereiser og tungtrafikk i logit-modellen er høye i forhold til det som legges til grunn i beregning av generaliserte kostnader. Innen det nivå for bompenger som er relevant for dette prosjektet gir modellene imidlertid sammenfallende resultater.

3. Beregning av ny trafikk som følge av redusert reisekostnad og reisetid for ny veg.

Her tas det utgangspunkt i etterspørselastisiteter med hensyn til tid og reisekostnad. Parameterverdiene er -0,4 og -0,7 for henholdsvis tid og pris. For tunge kjøretøy er det ikke beregnet ny trafikk. Dette er begrunnet med at fordelene ved reduksjon i tid blir oppveid av bompengene for det aktuelle nivå for bompengene.

KSG har gjennomført beregninger basert på generaliserte kostnader og alternative verdier for elastisitet. I KSGs beregninger er det tatt utgangspunkt i reiseomfang og distanser som følger OD matrisen for lette kjøretøy og fritidsreiser/øvrige reisehensikter. Beregningene bekrefter hovedkonklusjonene fra SVVs analyse.

Beregning av trafikkavvisning med logit-modellen og elastisitetsberegninger gir etter KSGs vurdering et realistisk bilde av bompengenes betydning innen det nivå som er brukt i analysen. SVVs anslag på



trafikknivå mellom Sokna - Ørgenvika og fordelingen av trafikken mellom ny og gammel veg vurderes som realistisk av KSG, og er lagt til grunn i finansieringsanalysen.

KSG har gjennomført en egen finansieringsanalyse basert på SVVs anslag på trafikk og fremtidig vekst. SVV har gjennomført to separate beregninger, en med forventede og en med pessimistiske størrelser på variablene, for å synliggjøre usikkerhet i bompengefinansieringen. KSG har tillagt usikkerhet på inngangsvariablene og analysert resultatet av dette ved hjelp av simulering. Det er i stor grad samsvar mellom KSGs og SVVs resultater. Det er dog et avvik i forutsetningene: SVVs modell tar utgangspunkt i oppstart av bompengeskatt i 2. halvår av 2014, mens KSGs modell tar utgangspunkt i oppstart 1. halvår 2015 slik trafikknotatet beskriver /D06/.

KSGs analyse viser at det er 60 % sannsynlighet for at den nødvendige inntekt fra bompenger kan realiseres med en innkrevningstid på 15 år eller mindre. Denne sannsynlighet reduseres til 50 % hvis trafikkveksten reduseres med 20 % i forhold til basisnivået. I beregningene er det også lagt inn usikkerhet på rentenivået, og dette har vesentlig betydning for anslag av innkrevningstiden. Den rente som er lagt til grunn i SVVs finansieringsanalyse er så høy at det er realistisk å inngå fastrenteavtaler innen dette nivå, noe som vil redusere usikkerheten på finansieringsgrunnlaget. Samlet sett må finansieringsgrunnlaget derfor anses som robust.

11. Forslag og tilrådninger samlet

I dette kapittelet oppsummeres alle tilrådninger som gis i rapporten.

T1. Sentralt styringsdokument må oppdateres når prosjektet går inn i en ny fase og ved vesentlig endringer.

T2. Prosjektet bør ta hensyn til de viktigste avhengighetene ved å legge inn fleksibilitet i gjennomføringsplanen.

T3. Prosjektet bør utarbeide en enkel kommunikasjonsplan med konkretiseringer av hvordan prosjektet skal håndtere sine viktigste interessenter herunder milepæler for når kritiske beslutninger må tas.

T4. Prosjektet bør vurdere tiltak for å oppnå tidligere ferdigstillelse.

T5. Andre kriterier enn pris bør vurderes lagt inn som tildelingskriterium for de viktigste kontraktene for å sikre at det velges entreprenører med tilstrekkelig kapasitet, god kompetanse og oppgaveforståelse

T6. Prosjektet planlegger å kunngjøre entreprisene i henhold til utbyggingsrekkefølge /D50/. KSG støtter denne tilnærmingen. Det er ikke lagt opp til informasjonsmøter for å skape interesse for prosjektet hos entreprenører. I møte med prosjektet er det antydnet at dette ikke anses som nødvendig i dagens marked. KSG vil likevel anbefale å informere markedet for å skape oppmerksomhet med det formål å øke konkurransen om kontraktene.

T7. Prosjektet bør vurdere å informere markedet for å skape oppmerksomhet om prosjektet hos entreprenører.

T8. Prosjektet bør vurdere å utlyse tunnelentreprisene samtidig.

T9. Prosjektet bør vurdere å innarbeide opsjoner i konkurransegrunnlaget (herunder elementer i kuttlisten) for å gi prosjektet fleksibilitet. Disse opsjonene kan være tids- eller utførelsesrelaterte.

T10. Prosjektet bør ha en samordningsrolle i forhold til planleggingsfunksjonen for å sikre god oppfølging av de prosjekterende og entreprenørene.

T11. Det bør innarbeides incentiver i kontraktene som bygger opp under prosjektets egne målsetninger knyttet til Helse, Miljø og Sikkerhet, og incentiver knyttet til ytre miljø

T12. Byggeledere og kontrollingeniører bør engasjeres så tidlig som mulig for å kvalitetssikre tilbudsdokumentene før disse sendes ut og påse at strategien ivaretas i forespørselen.

T13. Det må legges fokus på kvalitetssikring av konkurransegrunnlaget. Kvalitetssikring internt i prosjektet bør inn som en egen aktivitet i fremdriftsplanen og navngitte ressurser bør dedikeres til kvalitetssikringen.

T14.

T15. Prosjektet bør innarbeide milepælsplan med eventuelle dagmulktbelagte delfrister og sluttfrister i entreprisekontraktene for å sikre oppfølging av den enkelte kontrakt og av grensesnitt mellom de ulike kontraktene.

T16. Statens vegvesens *Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter* må korrigeres i kapittel 2.4.2 og 2.4.3 slik at de fullmaktsgrenser som beskrives er entydige og viser eksplisitt de økonomiske fullmaktsgrenser som er gjeldende for prosjektleder, prosjekteier, Vegdirektoratet og Samferdselsdepartementet.

T17. Prosjektet bør beskrive hvilke kontrakter hver av byggelederne skal ha ansvar for og dette bør gjenspeiles i prosjektnefbrytningsstrukturen

T18. KSG er av den oppfatning at elementene i en PNS må være styrbare, dvs. at de er tildelt en ansvarlig person og kostnad for elementet angitt.

T19. Prosjektet bør utvikle PNS slik at elementene tildeles en ansvarlig person/byggeleder. Ansvarlige byggeledere kan vises som et nivå mellom totalprosjekt og entrepriser i prosjektnefbrytningsstrukturen.

T20. Prosjektet bør starte rekruttering internt i etaten og forberede et alternativt løp med ekstern utlysning for å få på plass byggeledere og kontrollingeniører med rett kompetanse til rett tid.

T21. Byggeledere bør ansettes i god tid for å få eierskap til prosjektet og for å kunne delta i kvalitetssikring av konkurransegrunnlaget, med særlig fokus på spesifisering av beskrivelse og mengder da dette vil være et vesentlig grunnlag for kontrakten med entreprenørene.

T22. Prosjektet bør utarbeide skriftlige avtaler mellom prosjektet og regionen for støttepersonell til stabsfunksjoner. Dette er spesielt viktig der ressurser deles med andre prosjekter.

T23. Prosjektet har informert om at det vil bli etablert prosjektkontor i Sokna-området i byggefasen. KSG ser det som en klar fordel at byggeledere og kontrollingeniørene har kontorer ute på anleggene for å få tilstrekkelig tett oppfølging av entreprenørene. Byggeledere står oppført som miljøkoordinatorer i entreprisekontraktene. Dette vil kreve tilstedeværelse på anleggsområdene.

T24. Prosjektet bør utarbeide en kvalitetsplan, inkludert SHA-plan for anleggsfasen i god tid før utsendelse av konkurransegrunnlaget for entreprisene.

T25. Risikovurderinger i prosjekteringsfasen er en viktig del av SHA-planen. Resultater fra risikoanalysen vil bli videreført i konkurransegrunnlaget.

T26. Prosjektet bør etablere en sjekklister for de tiltak som plan for ytre miljø foreskriver for å sikre at disse er ivaretatt i prosjekteringen.

T27. Prosjektet bør utarbeide en mer detaljert fremdriftsplan som er tilstrekkelig detaljert (i henhold til prosjektnefbrytningsstrukturen) og synliggjør prosjektets milepæler og kritiske aktiviteter med tilstrekkelig slakk. Fremdriftsplanen bør oppdateres og detaljeres etter hvert som byggeentreprensene blir kontrahert.

T28. Prosjektet bør utarbeide en beslutningsplan for å kunne iverksette de viktigste strategiske grep i prosjektet av kontraktuell art og muligheten for å realisere kuttlisten.

T29. I opprinnelig SSD fremgår det at det kan bli nødvendig med supplerende geotekniske og geologiske undersøkelser pga. vanskelige grunnforhold i Sokna. Underveis i kvalitetssikringen har prosjektet bekreftet at det ikke er nødvendig å foreta supplerende grunnundersøkelser før på detaljprosjekteringsnivå /D39/.

T30. I opprinnelig SSD fremgår det at tiltak i det vernede Soknavassdraget skal detaljplanlegges og utføres i samarbeid med fylkesmannens miljøvernavdeling og Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) pga. de inngrepene som passering av "Pumpehusvingen" med valgt alternativ medfører. I interessentanalysen som ble tilsendt underveis i kvalitetssikringen fremgår det at NVE vil bli kontaktet så snart det foreligger detaljerte forslag til byggeplan for "Pumpehusvingen" fra prosjekteringskonsulenten /D41/.

T31. I reguleringsbestemmelser for rv. 7 Sokna-Ørgenvika for Ringerike kommune fremgår det at det skal tas kontakt med Buskerud fylkeskommune i god tid før arkeologiske utgravninger skal finne sted /M14.01/. KSG har i møte med prosjektet fått opplyst at arkeologiske utgravninger, som i hovedsak er aktuelt i Sokna-området, først starter i 2013, noe som gir god tid til å varsle fylkeskommunen.

T32. Det må utarbeides prosjektrettede stillingsinstrukser med utgangspunkt i Statens vegvesens *Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter*, med klare ansvarsområder og fullmaktsgrenser.

T33. Det bør etableres en planleggingsfunksjon i prosjektorganisasjonen som har fokus på fremdriftsplanlegging og avhengighetene mellom entreprisene.

T34. Prosjektet bør beskrive hvordan prosjektorganisasjonen skal delta i vurderingen av usikkerheter.

T35. Ny veileder for usikkerhetsstyring bør legges til grunn for budsjettoppdateringer, risikovurderinger og rapportering av risiko.

T36. T18. Månedrapporteringen i prosjektet bør også fokusere på oppfølging av fremdriftsplanen.

T37. Prosjektet bør utarbeide suksessfaktorer på ytre miljø.

T38. T2: Prosjektet bør beskrive hvordan suksessfaktorene/tiltakene skal følges opp og hvem som har ansvar for disse.

T39. SVV bør kvalitetssikre hvordan virkningen av usikkerhetsfaktorer i estimeringsverktøyet Anslag beregnes.

T40. KSG anbefaler ikke å planlegge med reduksjoner og forenklinger som vil kunne gi en negativ konsekvens på helse, miljø og sikkerhet.

T41. Det anbefales at styringsramme settes lik MNOK 1 500 (P₅₀).

T42. Det anbefales at kostnadsramme settes lik MNOK 1 590 (P₈₅ fratrukket kutt på MNOK 35)

Oversikt over vedlegg:

V1. Dokumenter som ligger til grunn for kvalitetssikringen

Komplett liste over oversendt dokumentasjon med ID-numer for referansebruk, samt oversikt over andre kilder som er benyttet.

V2. Møteoversikt

Oversikt over møter og samtaler som danner grunnlag for analyse.

V3. Kommentarer til sentralt styringsdokument

Notat med vurdering av eksisterende generelt styringsdokument opp mot malen, samt eventuelt grensesnitt mot andre prosjekter.

V4. Metode for datainnsamling og usikkerhetsanalyse

Bakgrunn for metode som er benyttet i usikkerhetsanalysen.

V5. Usikkerhet

Beskrivelse av usikkerhetsfaktorer (U) og hendelser (H) som inngår i KSGs analyse og begrunnelser for kvantifisering av disse.

V6. Dokumentasjon av KSGs kostnadsvurderinger

Dokumentasjon av KSGs kostnadselementer (inkl. referansesjekk)

V7. Presentasjon av foreløpig rapport

Utskrift fra Power-Point presentasjon som er vist ved presentasjon av resultater.

V8. Oversikt over sentrale personer i forbindelse med oppdraget

V9. Vurdering av trafikkgrunnlag og bompengefinansiering

V1. Dokumenter som ligger til grunn for kvalitetssikringen

Tabellene inneholder en oversikt over dokumenter som er mottatt av prosjektet, og andre dokumenter som er benyttet som grunnlag for kvalitetssikringen.

Tabell 8: Oversikt over dokumenter som er mottatt som grunnlag for kvalitetssikringen

Dok ID	Dokumenttittel	Beskrivelse	Ansvarlig	Dokument-dato
D01	Prosjektbestilling rv. 7 Sokna-Ørgenvika	Prosjektbestilling rv. 7 Sokna-Ørgenvika	SVV	20.10.2009
D02	Revidert SSD Sokna-Ørgenvika	SSD Sokna-Ørgenvika Prosjektstyringsplan	SVV	02.11.2009
D03	SSD Rv 7 Sokna	SSD Sokna-Ørgenvika Prosjektstyringsplan	SVV	26.11.2009
D04	Kvalitetsplan Sokna-Ørgenvika	Kvalitetsplan Sokna-Ørgenvika Prosjekteringsfase	SVV	20.10.2009
D05	Rv7 Sokna-Ørgenvika Ytre miljø rev 8 august 06	Tiltaksplan ytre miljø Rv 7 Sokna-Ørgenvika Langevannsåsen og Haverstingen tunnel	Norconsult	09.08.2006
D06	Rv7 Sokna - Ørgenvika Trafikknotat endelig	Trafikknotat Bompengeprojekt, Rv7 Sokna - Ørgenvika	SVV	03.09.2009
D07	RegAns rv 7 Sokna-Ørgenvika_20090619	Anslag fra regional kostnadsgruppe	SVV regional kostnadsgruppe	28.05.2009
D08	Rapport_Anslag-rv7-Sokna-Ørgenvika	Kvalitetssikring av kostnadsoverslag ved hjelp av Anslagmetoden	SVV ressursgruppe	10.05.2009
D09	Geologiske undersøkelser for tunneler	Geologiske undersøkelser for tunneler	SVV	31.01.2006
D10	fd662a Geoteknisk rapport nr1 20050122043	Geoteknisk rapport	SVV	13.01.2006
D11	Prosjektbeskrivelse okt.09	Prosjektbeskrivelse – grunnlag for ekstern kvalitetssikring	SVV	
D12	Brev fra riksantikvaren-Sokna 0635_001	Tillatelse til inngrep i automatisk fredet kulturminne Variant I og II godkjennes under forutsetning av at det foretas arkeologiske utgravninger før tiltak	Riksantikvaren	31.10.2007
D13	Enhetspriser Rv7-lav_høy_snitt	Enhetspriser Rv7 Ramsrud - Kjeldsbergsvingene	SVV	
M14	Reguleringsplan Ringerike	tegninger	SVV	01.11.2007
M14.01	Reguleringsbestemmelser rv 7 Sokna-Ørgenvika i Ringerike_e...	Bestemmelser til reguleringsplan	Ringerike kommune	31.01.2008
M15	Reguleringsplan Krødsherad	tegninger	SVV	rev 13.12.2007
M15.01	Reguleringsbestemmelser Ørgenvika_2gangbeh	Bestemmelser til reguleringsplan	Krødsherad kommune	26.07.2007
D16	Buskerud fylkestings vedtak 22.10.2009	Behandling i Fylkestinget - 22.10.2009		22.10.2009
D17	Juli 2009 Rapport endelige lokale vedtak	Forslag til delvis bompengefinansiering	SVV	01.07.2009
D18	Rv7 Sokna-Ørgenvika Ytre miljø 9_juni_06	Belastning på ytre miljø Rv 7 Sokna-Ørgenvika Langevannsåsen og Haverstingen tunnel	Norconsult	09.06.2006
D19	forprosjekt-Rv7_januar 2007	Forprosjekt konstruksjoner Rv 7 Sokna-Ørgenvika Langevannsåsen og Haverstingen tunnel. Bruer og kulverter.	SVV	01.01.2007

Dok ID	Dokumenttittel	Beskrivelse	Ansvarlig	Dokument-dato
D20	NINA Rapport 114	Kartlegging av elvemusling Margaritifera margaritifera i Rudselva og Verkenselva i Sokna-vassdraget, Buskerud	NINA	01.01.2006
D21	Arkeologisk registrering mai 1994.	Arkeologisk registrering	SVV	01.05.1994
D22	R_rv_7_070227_lav	Vurdering av konsekvenser og avbøtende tiltak for naturmiljø	Multiconsult	01.02.2007
D23	Rv7 Sokna-Ørgenvika Risiko 19juni06	Risikoanalyse Rv 7 Sokna-Ørgenvika Langevannsåsen og Haverstingen tunnel	Norconsult	19.06.2006
D24	Rv7 Sokna-Ørgenvika Foreløpig rapport trafikkstøy 10 nov 2006	Rv7 Sokna - Ørgenvika i Buskerud kommune Vegtrafikkstøyberegninger	SVV	10.11.2006
D25	Rv7 Sokna-Ørgenvika Ventilasjon 15feb06	Ventilasjon og brann Rv 7 Sokna-Ørgenvika Langevannsåsen og Haverstingen tunnel	Norconsult	15.02.2006
D26	Rv7 Sokna - Ørgenvika Utslipp til vann ved tunneldriving og drift	Foreløpig vurdering av utslipp til vann ved tunneldriving og bruk av sprengsteinmasser på ny rv. 7 Sokna - Ørgenvika	Jordforsk	09.11.2005
D27	Illustrasjonsplan_komplett.pdf	ILLUSTRASJONS PLAN Rv007 Hp 03-05 Sokna - Ørgenvika Prosjekt Sokna - Ørgenvika	SVV	01.11.2007
D28	PlanbeskrMedVedlegg.pdf	Rv. 7 Sokna - Ørgenvika Reguleringsplan Planbeskrivelse	SVV	11.01.2006
D29	Referat fra møte med Jernbaneverket.pdf	Referat, Rv 7 Sokna - Ørgenvika Referat fra møte mellom SVV og JBV for å knytte kontakt i forbindelse med oppstart av planlegging/prosjektering av ny rv. 7	SVV	21.01.2010
D30	Rv7-ANSLAGrapport-061001.pdf	Kostnadsoverslag ANSLAG 2006	SVV	01.10.2006
D31	Fjernet - mottatt tidligere (D06)		SVV	
D32	Rv7_S-O_KS2_230210_samleoversikt.pdf	Effektberegning	SVV	23.02.2010
D33	Rv7_S-O_KS2_230210_totkost.pdf	Effektberegning	SVV	23.02.2010
D34	Samarbeidsavtale med Krødsherad k.doc	Samarbeidsavtale mellom Krødsherad kommune og Statens vegvesen	SVV	
D35	Avtale Krødsherad k_SVV_Buskerud fk.pdf	Avtale mellom Buskerud fylkeskommune, Statens vegvesen og Krødsherad kommune Omhandler diverse arbeid/tiltak i tilknytning til bygging av ny Rv7	SVV	25.06.2005
D36	Forskotteringsavtale Noresund.pdf	Forskotteringsavtale - Rundkjøring Noresund	Krødsherad kommune	06.12.2007
D37	Økosys rapp T215 Forskudd Rv7 Rundkjøring Noresund.xls	T215 Oppfølging forskudd og refusjoner på vegarbeider - Kjørt: 05.03.2010 Regneark	SVV - Region Sør	05.03.2010
D38	SSD-revisjon feb10 Vedl 2, Aktiviteter Plan.pdf	Fremdriftsplan m/aktiviteter	SVV	
D39	Grunnundersøkelse Pumpehussvingen.pdf	Grunnundersøkelser Sokna Svar fra SVV geotekn til DNV-notat	SVV	02.03.2010
D40	SSD-revisjon feb 10.pdf	Rv7 Sokna - Ørgenvika, Sentralt SD, revidert	SVV	01.03.2010

Dok ID	Dokumenttittel	Beskrivelse	Ansvarlig	Dokument-dato
		etter kommentarer fra DNV		
D41	KS2.Interessentanalyse .doc			
D42	Håndbok 21 Høringsutgave.pdf	Håndbok 21 Vegtunneler - Høringsutgave etter revisjon 2008	SVV	23.10.2008
	SVV KS 2 rv. 7 Sokna-Ørgenvika P-poster.htm			
D44	Økonomisk sluttrapport for Lofast.pdf	Økonomisk sluttrapport E10 Lofast Del 2	SVV	30.01.2009
D45	Rv7_S-O_160210_KS2_enhetres.pdf	Effektberegninger - transportenheter	SVV	12.03.2010
D46	Jernbaneverket 930099861-2-2010012846-6.doc.htm	Referat fra møte med Jernbaneverket, 21.01.2010	SVV	05.02.2010
D47	Svar fra Jernbaneverket.pdf	Svar på spørsmål i referat fra møte.	SVV	24.02.2010
D48	Rv7_S-O_160210_KS2_miljores.pdf	Effektberegninger – miljø		12.0.32010
D49	Rv7_S-O_160210_KS2_ulykkres.pdf	Effektberegninger – ulykker	SVV	12.0.32010
D50	Svar fra SVV - kontraktstrategi og organisering.htm	E-post	SVV	16.03.2010
D51	Referat fra møte med elverk.doc	Referat fra møte, 24.02.2010	SVV	02.03.2010
D52	090624 2009-kr V2 Føls 63-160 Sent11-medio14.xls	Rv 7 Sokna - Ørgenvika (ultimo 2011-medio 2014) SVVs modell for beregning av inntjening	SVV	24.09.2009
D53	090624 2009-kr V2 63-160 Bygging sent11 - medio14.xls	Rv 7 Sokna - Ørgenvika (ultimo 2011-medio 2014) SVVs modell for beregning av inntjening	SVV	24.09.2009
D54	Svar fra SVV – tunnel (drivekostn, bergmasseklasse, profil i ANSLAG	Svar på spm fra KSG	SVV	18.03.2010

Tabell 9: Andre dokumenter som er brukt i rapporten

	Dokumenter som er brukt i rapporten
D60	Drevland, F. (2005), Rett og riktig – en gjennomgang av SVVs analysemodell, NTNU/Concept
D61	Finansdepartementet, Superside og veiledning til standardisering av rapport, Versjon 1.0, (http://www.concept.ntnu.no/KS-ordningen/KS-ordningen.htm)
D62	Rammeavtale mellom Finansdepartementet og Advansia AS, DNV og SNF, 10. juni (2005)
D63	Veiledere (1-7) for kvalitetssikring av konseptvalg, samt styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjektalternativ (http://www.concept.ntnu.no/KS-ordningen/KS-ordningen.htm)
D64	Norges vassdrags- og energidirektorat: Verneplan IV (1993): NOU 1991: 12A/12B (http://www.nve.no/no/vann-og-vassdrag/verneplan-for-vassdrag/bakgrunnsinformasjon/generell-informasjon-om-verneplan-for-vassdrag/)

V2. Møteoversikt

Formelle møter er listet i tabellen under. Alle møter er avholdt i DNVs lokaler på Høvik med mindre annet er angitt.

I tillegg til dette har KSG hatt kontakt med SVV for ulike spørsmål per e-post og telefon.

Referanser	Dato	Tema/hensikt	Møte med
M0	29.01.2010	Oppstartsmøte (hos SD)	FIN, SD, SVV, Vegdirektoratet, KSG
M1	12.02.2010	Befaring ny rv. 7 Sokna – Ørgenvika (Sokna)	SVV, KSG
M2	15.02.2010	Gjennomgang av kontraktsstrategi og organisering, input til usikkerhetsanalysen	SVV, KSG
M3	24.02.2010	Statusmøte med oppdragsgiver (hos SD)	SVV, FIN, KSG
M4	03.03.2010	Oppfølging SSD, gjennomgang av grunnkalkylen for usikkerhetsanalysen	SVV, KSG
M5	09.03.2010	Gjennomgang av KSG kostnadsmodell	SVV, KSG
M6	22.03.2010	Gjennomgang av estimater og kutt, kvantifisering av usikkerhetsfaktorer og hendelser	SVV, KSG
M7	25.03.2010	Presentasjon av foreløpige resultater (SD)	FIN, SD, SVV, Vegdirektoratet, KSG

V3. Kommentarer til sentralt styringsdokument

Kommentarer, påpekte mangler og mulige forbedringspunkter er basert på Finansdepartementets veiledning for felles krav til sentralt styringsdokument² (heretter veilederen), og peker kun på direkte mangler i forhold til dette. Kommentarene er fordelt per delkapittel og følger veilederens kapittelstruktur.

Noen av kommentarene peker direkte på mangler i sentralt styringsdokument (SSD), men informasjonen kan likevel fremkomme i andre dokumenter som kvalitetssikringsgruppen (KSG) ikke har blitt forevist.

Generelle kommentarer	
<p>Prosjektets SSD inneholder alle kapitler som Finansdepartementets veileder krever av et SSD.</p> <p>KSG mener at det i SSD bør skilles mellom hva som skal være rammebetingelsene for prosjektet og hva som skal være de styrende dokumentene som prosjektet selv etablerer for egen styring.</p> <p>KSG anser at de styrende dokumenter i prosjektet er SSD, kvalitetsplan, Sikkerhets-, helse- og arbeidsmiljøplan (SHA-plan) og ytre-miljø-plan (YM-plan). Øvrige dokumenter (inkludert prosjektbestillingen) utgjør prosjektets rammebetingelser.</p> <p>SSD skal være et levende dokument som prosjektet aktivt skal styre etter. Overordnet strategi for prosjektet skal beskrives i SSD og dokumentet skal oppdateres når prosjektet foretar endringer som påvirker prosjektets styring. I SSD bør det etableres en plan for oppdatering av SSD med for eksempel angivelse av planlagt tidspunkt for oppdatering under <i>Revisjoner</i> (side 3).</p> <p>SSD med vedlegg anses som egnet for videre oppfølging av prosjektet, men KSG mener det ikke er tilstrekkelig for styring av prosjektet. Det anbefales at SSD oppdateres i henhold til KSGs kommentarer gitt i dette notatet.</p>	

Dokumentet er kommentert per fokusområde i tabellen som følger.

1 Overordnede rammer	
Hensikt, krav og hovedkonsept	<p>Kommentarer til kapittel 1.1 <i>Hensikt, krav og hovedkonsept</i></p> <p>Dette kapittelet skal dekke en beskrivelse av prosjektets overordnede hensikt og bakgrunnen for prosjektet, herunder en vurdering av de viktigste interessentenes forventninger til prosjektet. Videre skal det gis en oversikt over de viktigste kravene som stilles til prosjektet for å oppnå hensikten som beskrevet over, og en overordnet beskrivelse av det valgte konseptet som prosjektet bygger på. Dette kan inkludere beskrivelse av ytelse, lokalisering, avstander, ev. delprosjekter, og meget overordnede tekniske parametere (antall, mengder, størrelse osv).</p> <p>Hensikten med prosjektet er omtalt i kapittel 1.1 og er tilstrekkelig dekkende.</p> <p>KSG savner en oversikt over de viktigste interessentene, hvilke behov og forventninger disse har og hvordan prosjektet prioriterer interessentene. Prosjektet vil utarbeide en interessentanalyse underveis i kvalitetssikringen. En oversikt over disse interessentene og deres forhold og forventninger til prosjektet bør fremkomme av SSD. Oversikten bør også vise koblingen mellom prosjektets mål og interessentenes behov.</p> <p>De viktigste kravene som stilles for å oppnå hensikten med prosjektet er ikke beskrevet.</p> <p>Rundkjøring på Hamremoen er en del av prosjektet og ligger inne i anslaget. SSD omtaler imidlertid ikke rundkjøringen på Hamremoen og gir heller ingen omtale av rundkjøringen ved Noresund, som allerede er bygget og bare skal refunderes av prosjektet. KSG anbefaler å oppdatere SSD slik at rundkjøringen på Hamremoen og Noresund omtales som en del av dette prosjektet.</p>
Prosjekt mål	<p>Kommentarer til kapittel 1.2 <i>Prosjekt mål</i></p> <p>Samfunns mål:</p> <p>I Finansdepartementets veileder fremkommer det at samfunns målet skal beskrive prosjektets</p>

² Veileder nr 1 – Det sentrale styringsdokumentet datert 11.3.2008 (<http://www.concept.ntnu.no/KS-ordningen/KS-ordningen.htm>)

	<p>virkning på samfunnet. Samfunnsmålet kan gjerne uttrykkes i form av samfunnsøkonomisk lønnsomhet, kvantifisert som netto nytte pr. budsjettkrone (NNB). KSG mener derfor at den samfunnsøkonomiske nytten på MNOK 1400 over beregningsperioden som fremkommer under effektmål med fordel kan gjøres om til samfunns mål for prosjektet.</p> <p>Prosjektets samfunns mål består av tre mål; redusert reisetid, økt trafiksikkerhet og vekstimpuls til regionen. Disse målene bør prioriteres.</p> <p>Effektmål:</p> <p>Effektmålene skal i henhold til veilederen knyttes til prosjektets virkninger for brukerne.</p> <p>Effektmålene i SSD er konkrete og målbare, men de fremstår mer som resultat av beregninger enn som mål. KSG har fått forståelsen av at dette følger generell praksis i Statens vegvesen (SVV), men anbefaler at prosjektet omformulerer effektmålene og at resultatet fra effektberegninger heller er med på å tallfeste målene.</p> <p>Effektmålene bør ta hensyn til vegens levetid, særlig målet om reduksjon i hardt skadde og drepte.</p> <p>Prosjektet bør foreta en prioritering av effektmålene.</p> <p>Resultatmål:</p> <p>Resultatmål for fremdrift, økonomi og kvalitet er utformet iht. SMART-prinsippet (Spesifikke, Målbare, Aksepterte, Realistiske og Tidsbestemte mål). Kvalitet er prioritert høyere enn økonomi, HMS og fremdrift. Dette kan virke noe inkonsistent i forhold til det trykket som er satt inn på å få bompengeproposisjon behandlet i Stortinget i løpet av våren 2010 og utbygging fremskyndet til 2011-2014.</p> <p>Under økonomi brukes kostnadsramme som resultatmål. Dette er ikke i henhold SVVs <i>Håndbok 151 Styling av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter</i> (HB151), punkt 2.4.2 og 2.4.3 som sier at prosjektleder har en styringsramme på P₅₀, Kostnadsrammen er definert som P₈₅.</p> <p>Det er ikke utformet resultatmål for miljø og behandling av kulturminner. Prosjektet opplyser imidlertid at man er i ferd med å utarbeide en ny miljøplan som skal vedlegges prosjekteringskontrakten og brukes i konkurransegrunnlaget til leverandører. Det er videre en forutsetning for prosjektet at arkeologiske utgravninger er utført før anleggsarbeidene starter.</p>
<p>Kritiske suksessfaktorer</p>	<p>Kommentarer til kapittel 1.3 <i>Kritiske suksessfaktorer</i></p> <p>Veilederen fra Finansdepartementet beskriver følgende om kritiske suksessfaktorer:</p> <p><i>"En beskrivelse av hva prosjektet må lykkes med for å oppnå målene, ofte kvalitative forhold knyttet til styring, organisering, informasjonsflyt, ansvar og omgivelsene. Disse bør bygge på det overordnede usikkerhetsbildet sett i sammenheng med prosjektets mål og karakteristik, i tillegg til analyse av interessenter og erfaring fra tilsvarende prosjekter."</i></p> <p>I SSDs kapittel 1.3 er det listet opp <i>Suksesskriterier</i> og tilhørende sett av <i>Suksessfaktorer</i> som prosjektet må lykkes med for å oppfylle de enkelte suksesskriterier. I praksis vil suksessfaktorene være tiltak som må iverksettes. KSG savner en konkretisering av hvordan tiltakene skal følges opp i praksis (tidsfrister og ansvarlige).</p> <p>Betydningen av en grundig prosjekteringsprosess poengteres flere steder i SSD. Prosjekteringsleveranser til rett tid og med riktig kvalitet og utformingen av et korrekt konkurransegrunnlag med tilstrekkelig kvalitet er å anse som kritiske suksessfaktorer for oppnåelse av den overordnede målsetningen. Dette bør tas inn i SSD.</p> <p>Videre er det viktig at prosjektet sikrer seg kompetente prosjektmedarbeidere i rett tid. Prosjektet bør vurdere å ta dette inn som en suksessfaktor. Dette er p.t. bare nevnt som en sluttkommentar i SSD.</p>
<p>Rammebetingelser</p>	<p>Kommentarer til kapittel 1.4 <i>Rammebetingelser for prosjektet</i></p> <p>Rammebetingelser er listet opp i henhold til krav i veilederen fra Finansdepartementet .</p> <p>Rundskriv <i>Justerte økonomiske fullmakter for regionvegsjefene</i> er en del av rammebetingelsene og bør inngå i listen over interne krav. Avsnittet vedrørende finansiering anses ikke som en rammebetingelse og det anbefales at dette avsnittet flyttes til kapittel 1.1.</p> <p>Når rammebetingelsene for prosjektet blir endret, ved for eksempel lovendring, ny lov, endring i en håndbok eller lignende, må SSD oppdateres.</p>
<p>Grensesnitt</p>	<p>Kommentarer til kapittel 1.5 <i>Grensesnitt</i></p> <p>Grensesnittene er delt inn i interne, tekniske, kommersielle samt andre eksterne grensesnitt.</p>

	<p>Avhengigheter er også beskrevet under kapittel 2.2 <i>Gjennomføringsstrategi</i>.</p> <p>Det beskrives kort hvordan de ulike aktørene skal håndteres, men det kan med fordel konkretiseres hvilke møteplasser (fora) som skal benyttes, tidsrammer og frekvenser for møter, behovet for skriftlige avtaler, og i så fall hvilke typer avtaler som bør inngås og med tidsfrister for når disse må inngås. En videre detaljering bør inkluderes i en kommunikasjonsplan, som p.t. ikke foreligger.</p> <p><u>Vedrørende interne grensesnitt:</u></p> <p>Opprettelsen av en samarbeidsgruppe og et kontaktforum er beskrevet under kapittel 1.5 og kapittel 2.4. Det bør fremgå tydeligere hvilke saker som skal tas opp i disse fora, og hvor ofte og på hvilken måte prosjektet skal rapportere til eller orientere gruppen og forumet. Dette kan med fordel fremkomme i beskrivelsen av interne grensesnitt.</p> <p>Andre interne grensesnitt som bør fremkomme i SSD:</p> <p>Andre vegprosjekt i Buskerud: spesielt tilgrensende eller nærliggende prosjekt som f. eks. parsellen: rv. 7 Ramsrud - Kjeldsbergsvingene. Det bør fremkomme hvordan rv. 7-prosjektet sikrer seg relevant informasjon fra andre og hvordan prosjektene kan samordne sine aktiviteter til felles nytte gjennom for eksempel møter, rapportering etc.</p> <p>SVV Region sør Vegdirektoratet Vegtraffikksentralen (varslingsrutiner som bør fremkomme av kvalitetsplanen)</p> <p><u>Vedrørende tekniske eksterne grensesnitt</u></p> <p>Energiselskapet som prosjektet må etablere kontakt med bør fremkomme, samt hvordan prosjektet skal sikre seg at valg av system for fremføring av strøm besluttes i tide</p> <p>Eiere av kabel- og ledningsnett bør fremkomme</p> <p>Grensesnitt mellom de ulike entreprisene kan med fordel fremkomme</p> <p><u>Vedrørende kommersielle grensesnitt</u></p> <p>KSG anbefaler at prosjekterende, entreprenører og grunneierne tas med som aktører under kommersielle grensesnitt.</p> <p><u>Vedrørende andre eksterne grensesnitt</u></p> <p>KSG anbefaler at aktører som trafikanter, godstransportører og skolen i Sokna tas med som eksterne aktører. Det er viktig at prosjektet sikrer en trygg skoleveg og effektiv trafikkavvikling i anleggsperioden. Disse grensesnittene er mest aktuelle ved anleggsdrift i Sokna, men også i forbindelse med ev. rigg, tungtransport og økt trafikk i området.</p> <p>Prosjektet forventer ikke problemer i forbindelse med grunnverv. KSG anser det likevel som fornuftig å ta høyde for at det kan oppstå motstand underveis, spesielt dersom man ser behov for å endre vedtatte planer eller gjennomføre mindre endringer.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2 Prosjektstrategi	
<p>Strategi for styring av usikkerhet</p>	<p>Kommentarer til kapittel 2.1 <i>Strategi for styring av usikkerhet</i></p> <p>Det er utført en usikkerhetsanalyse av kostnadsbildet for prosjektinvesteringene. Usikkerhetsbildet er presentert med de viktigste usikkerhetsfaktorene, samt tiltak.</p> <p>Fremdriftsusikkerhet er ikke berørt på tross av usikkerhet rundt vedtaket om bompengefinansiering. Det fremgår at "utbyggingsorganisasjonens oppgave blir i så fall å utsette "unødvendige" kostnader til staten "kommer etter" med sine bevilgninger. Dette er lite presist og det er uklart for KSG hvor stor denne usikkerheten er. Det vil være viktig å se på muligheten for en kortere gjennomføringsperiode, slik at bompenginntektene kommer på et tidligere tidspunkt, og man oppnår økt brukertilfredshet og samfunnsnytte.</p> <p>Det er ikke lagt inn usikkerhet i forbindelse med prosjektering, selv om planleggingen vurderes å ha høy betydning. For å redusere denne usikkerheten vil det være viktig å sikre god oppfølging av de prosjekterende, slik at mengdebeskrivelser og tegninger blir tilstrekkelig detaljert og at disse leveres til rett tid.</p> <p>Det fremgår videre i SSD at usikkerhetsanalysen skal inkluderes i den månedlige rapporteringen til prosjekteier, men det fremgår ikke hvordan dette i praksis skal gjennomføres. KSG anbefaler at man henviser til verktøy, håndbøker, skjema, rutiner, rapporteringsmal etc.</p> <p>KSG er informert om at det ikke er vanlig praksis i SVV å gjennomføre nye anslagsberegninger</p>

	<p>underveis i prosjektgjennomføringen, men at prosjektets budsjett revideres basert på faktisk utvikling og prognoser. KSG anbefaler likevel at prosjektet oppdaterer usikkerhetsvurderingene (ANSLAG-prosessen) ved prosjektets hovedmilepæler.</p>
<p>Gjennomføringsstrategi</p>	<p>Kommentarer til kapittel 2.2 <i>Gjennomføringsstrategi</i></p> <p>Strategi for gjennomføring inklusive arbeidsomfang, fremdriftsplan og organisering av prosjektet er overordnet beskrevet.</p> <p>SSD er lite konkret mht. beskrivelse av entreprisenndeling og kontraktsform. Valg av entreprisstruktur og utbyggingsrekkefølge er i følge SSD tenkt å være del av den mer detaljerte gjennomføringsplanleggingen. Flere avhengigheter er nevnt uten at det fremgår om arbeidet med disse har startet opp. Det fremgår heller ikke når prosjekteringskontrakt med ekstern konsulent skal inngås. I møte med prosjektet har KSG fått informasjon om status for disse prosessene. KSG kommer nærmere tilbake til dette i rapporten.</p> <p>Noen av de viktige avhengighetene som prosjektet ser for seg er listet opp i kapittel 2.2.2. Prosjektet bør beskrive hvordan valgt gjennomføring kan ta hensyn til disse avhengighetene/utfordringene ved å legge inn fleksibilitet i gjennomføringsplanen. Med fleksibilitet menes her tilstrekkelig slakk i fremdriftsplanen, mulighet for å endre sekvens av byggeaktiviteter og mulighet for byggeaktiviteter i parallell.</p> <p>Beskrivelse av valgt gjennomføringssekvens kan gjerne suppleres med skisser og kartutsnitt. Valgt gjennomføringsstrategi vil være styrende for entreprisenndelingen, som igjen er styrende for hvordan byggherreorganisasjonen skal dimensjoneres. KSG mener at denne sekvensen av avhengigheter knyttet til valg av strategi ikke kommer tydelig nok frem i kapittel 2.2, 2.3 og 2.4. KSG anbefaler at kapittelet omstruktureres og oppdateres iht. ovennevnte kommentarer.</p>
<p>Kontraksstrategi</p>	<p>Kommentarer til kapittel 2.3 <i>Kontraksstrategi</i></p> <p>Det fremkommer at prosjektet har lagt opp til en inndeling i flere entrepriser for å øke konkurransen, redusere risikoen og tiltrekke seg lokale/regionale entreprenører. Videre fremkommer det at det er aktuelt med egne entrepriser for spesialarbeider, men at det ikke synes rasjonelt å dele opp i flere tunnelentrepriser. KSG savner en nærmere vurdering av entreprisenndelingen, og det bør fremkomme når valg av entrepriser skal tas og hva som skal legges til grunn for inndelingen. I møte med prosjektet har KSG fått informasjon om planer for entreprisenndeling. KSG kommer nærmere tilbake til dette i rapporten.</p> <p>Det fremkommer videre at det legges opp til en tradisjonell kontraktsform med enhetspriskontrakter med unntak av fikssumkontrakter for separate bruentrepriser, dersom det velges. Dette gjelder likevel ikke for fundamenteringsarbeidene for bruene. Prosjekteier har i møte med KSG begrunnet dette med at SVV resultatmessig har best erfaring med disse kontraktsformene. En konkretisering for valg av kontraktsform bør fremkomme tydeligere av SSD.</p> <p>Det fremkommer ikke om og hvordan entreprisene skal markedsføres. For å sikre interesse i markedet bør prosjektet markedsføre og orientere markedet om antatt entreprisstruktur. Videre bør prosjektet sikre seg tilbakemelding fra markedet for å kunne tilpasse kontraktsstrategien til markedssituasjonen.</p> <p>Incentiver og sikringsmekanismer, kompensasjonsformat, krav til leverandører og evalueringskriterier er ikke omtalt i SSD, med unntak av <i>incitamenten til prosjekterende</i>. Dette bør fremkomme av SSD.</p> <p>KSG anbefaler at kapittelet oppdateres iht. ovennevnte kommentarer.</p>
<p>Organisering og ansvarsdeling</p>	<p>Kommentarer til kapittel 2.4 <i>Organisering og ansvarsdeling</i></p> <p>I SSD presenteres et grovt organisasjonskart som viser prosjektleder og underliggende nivåer. Dette kartet bør utvides til også å vise rapporteringslinjen fra prosjektleder og oppover, dvs. til prosjekteier, regionskontoret, Samferdselsdepartementet og Vegdirektoratet. Videre anbefales det at organisasjonskartet har med oversikt over sentrale prosjektinteressenter som prosjektet aktivt må forholde seg til. Noen av disse er listet opp under kapittel 1.5 <i>Grensesnitt</i>.</p> <p>Størrelsen på prosjektorganisasjonen vil avhenge av hvilken kontraktsstrategi som velges og SSD er derfor lite konkret mht. hvilken nøkkelkompetanse som må sikres. KSG anbefaler at organiseringen av prosjektet gjenspeiler entreprisstrukturen (så langt dette er formålstjenlig).</p> <p>Det fremkommer ikke av SSD hvilke fullmaktsgrenser som gjelder for de ulike prosjektrollene, som prosjekteier, prosjektleder eller byggeleder. Imidlertid fremkommer det av prosjektbestillingen at prosjektleders fullmakt er styringsrammen, P₅₀. I SVVs <i>Håndbok 151</i></p>

	<p><i>Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter</i> (HB151), punkt 2.4.2 og 2.4.3 står det at prosjektleder har en styringsramme på P₅₀ å forholde seg til, samt et styringsmål som er lavere enn styringsrammen. Men det fremkommer ikke hvor mye lavere styringsmålet er. Likeledes er håndboken uklar mht. prosjekteiers fullmakts- og ansvarsforhold. KSG kommer nærmere tilbake til dette punktet i rapporten.</p> <p>SSD bør oppdateres slik at de gjeldende fullmaktsgrenser for prosjektet fremkommer. Likeledes bør ansvarsområder for de sentrale posisjonene i prosjektet beskrives, inkludert styringsregimet for utløsning av midler fra reserveavsetninger.</p> <p>Frekvens på rapportering mellom prosjektleder og prosjekteier fremkommer under kapittel 1.5 <i>Grensesnitt</i>, men kan med fordel også omtales i kapittel 2.4.</p> <p>SSD inneholder en grov bemanningsplan for prosjektet fra 2010 til 2015. Det fremkommer imidlertid ikke hvor mange som er på plass i prosjektorganisasjonen i dag, ei heller hvordan prosjektet har tenkt å sikre seg ressurser med tilstrekkelig kompetanse og erfaring i rett tid til prosjektet. KSG har etterspurt en mer detaljert bemanningsplan som viser årsverk og funksjoner. Denne planen bør inkludere planleggingsfunksjonen.</p> <p>I møte med prosjektet har KSG fått informasjon om planer for organisering. KSG kommer nærmere tilbake til dette i rapporten.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3 Prosjektstyringsbasis	
Arbeidsomfang, herunder endringsstyring	<p>Kommentarer til kapittel 3.1 <i>Arbeidsomfang</i> og kapittel 3.2 <i>Endringsstyring</i></p> <p>En beskrivelse av arbeidsomfang fremkommer både av kapittel 3.1 og av innledningen i kapittel 1.1. Endringsstyring fremkommer både av kapittel 3.1 og av kvalitetsplanen punkt 7.1.</p> <p>Dette anses som dekkende.</p>
Prosjektnedbrytningsstruktur (PNS)	<p>Kommentarer til kapittel 3.2 <i>Prosjektnedbrytningsstruktur</i></p> <p>I SSD fremkommer det to nedbrytningsstrukturer. Den første er en kostnadsnedbrytningsstruktur og den andre er en prosjektnedbrytningsstruktur, som viser foreløpig valgt entreprisenndeling. I denne ligger "Tunnel+veg" som en boks med en verdi på over 60 % av totalinvesteringen (MNOK 900). Dette samstemmer ikke med prosjektstrategien om å "finne frem til den entreprisenndelingen som gir best konkurranse og minst risiko". Videre fremkommer det at en entreprisenndeling for miljøgate i Sokna er på kuttlisten og kan tas ut dersom realisering blir nødvendig. KSG anbefaler at PNS utarbeides med bakgrunn i endelig entreprisenndeling.</p> <p>Elementene i en PNS må være styrbare, dvs. at de er tildelt en ansvarlig person, at start og slutt er fastsatt for elementet og kostnad for elementet angitt. KSG anbefaler at PNS sees i sammenheng med organisasjonskartet.</p>
Kostnadsoverslag, budsjett og investeringsplan	<p>Kommentarer til kapittel 3.4 <i>Kostnadsoverslag, investeringsplan og kuttliste</i></p> <p>Prosjektets styringsramme og kostnadsramme som oppgitt i SSD er iht. veileder med unntak av en mindre feil under resultatmål (se over).</p> <p>Det er utarbeidet overslag i flere omganger. Det er for KSG uklart hvilken som er den gjeldende styringsrammen for prosjektet. Opprinnelig overslag viste MNOK 1556, men regional kostnadsgruppe har senere gjennomgått overslaget og redusert styringsrammen til MNOK 1461 som følge av et mer optimistisk syn på markedet. Videre fremkommer det at overslaget reduseres ytterligere til MNOK 1450 ved at kryss og ramper ved Rallerud utgår.</p> <p>Det fremkommer også at regionens forslag til kostnadsramme er på MNOK 1490 (P₈₅ inkl. fratrukket kutt på MNOK 42).</p> <p>SSD bør oppdateres slik at det tydelig fremkommer hva som er prosjektets gjeldende styringsramme og kostnadsramme.</p> <p>Det foreligger en investeringsplan som er periodisert over prosjektets levetid. Denne kan med fordel spesifiseres, ev. kan det vises til en mer konkret finansieringsplan.</p> <p>Det foreligger også en kuttliste. Denne anses som dekkende.</p>
Tidsplan	<p>Kommentarer til kapittel 3.5 <i>Fremdriftsplaner</i></p> <p>Fremdriftsplanen som fremkommer i SSD er på et svært overordnet nivå. KSG har etterspurt en mer detaljert fremdriftsplan som er oppdelt i tråd med entreprisenndelingen og si noe om</p>



	muligheter for besparelser i tid.
Kvalitetssikring	<p>Kommentarer til kapittel 3.6 <i>HMS og kvalitetssikring</i></p> <p>SSD omtaler kvalitetssikring på prosjektet og viser til at kvalitetssikring skal skje etter rutiner angitt i HB151 og ny byggherreforskrift. Videre presiseres det at SVV har det overordnede SHA-ansvaret på prosjektet, og at de skal utarbeide en SHA-plan. Foreløpig foreligger det kun en kvalitetsplan for prosjekteringsfasen hvor SHA er overordnet beskrevet for prosjekteringsfasen.</p> <p>I henhold til HB151, punkt 1.4.1 skal en kvalitetsplan utvikles og arbeides med gjennom alle fasene i prosjektet (plan-, drift- og vedlikeholdsfasen). Kvalitetsplanen bør derfor også omhandle byggeplanfasen, hvor alle relevante føringer gitt i reguleringsplaner blir hensyntatt. Dette skal sikre at det er tilstrekkelig kvalitet i prosjekteringen. Prosjektet bør derfor oppdatere kvalitetsplanen til også å inkludere byggeplanfasen for oppfølging av de prosjekterende, alternativt utarbeide en egen kvalitetsplan for byggeplanfasen. KSG presiserer at det i henhold til HB151, punkt 1.4.2 skal utarbeides SHA-plan før konkurransegrunnlaget for byggefasen sendes ut, slik at denne kan inkluderes i konkurransegrunnlaget.</p> <p>Det er utarbeidet og vedlagt en tiltaksplan for ytre miljø datert 9.8.2006. I møte med prosjektet ble det opplyst at det er under utarbeidelse en ny miljøplan, som tar utgangspunkt i den tidligere utgaven.</p> <p>KSG anbefaler at det tidfestes når de ulike dokumentene skal ferdigstilles.</p>

V4. Metode for datainnsamling og usikkerhetsanalyse

Under dette punktet er arbeidsprosess, metode, forkortelser og verktøy/beregninger for usikkerhetsanalysen beskrevet. Analysen bygger på dokumentstudium samt møter med prosjektorganisasjonen. KSG bygger en egen modell basert på prosjektets egen analyse, som gjennomgås grundig. I modellen inkluderes et basisestimat med tripplestimer, usikkerhetsfaktorer som virker på disse, hendelser og korrelasjon mellom elementer. Modellen beregnes både med formler fra metoden trinnvis kalkulasjon og ved simulering.

DATAINNSAMLING OG GJENNOMFØRING

Grunnlaget for kvalitetssikringen er en gjennomgang av prosjektets dokumenter kombinert med gruppesamtaler og intervjuer med prosjektgruppen. Ved oppbygning av basisestimer og vurdering av usikkerhet benyttes referansetall fra tidligere prosjekter.

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

Kostnadspostene vurderes så enkeltvis basert på erfaringstall fra tidligere gjennomførte sammenlignbare prosjekter. Til grunn for vurderingene ligger rapporter fra etaten, KSGs erfaringer fra tilsvarende prosjekter, samt annen offentlig tilgjengelig bransje- og markedsinformasjon.

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

MODELLEN

Modellen er bygget opp med utgangspunkt i prosjektets opprinnelige anslag for å bedre grunnlaget for sammenligning, men brytes ned ytterligere eller bygges opp annerledes der det anses hensiktsmessig.

Prosjektets kostnadselementer er delt inn i gruppene A (veg), B (konstruksjoner), C (tunnel), D (andre tiltak) og P (prosjektering og planlegging) etter SVVs Håndbok 217 Anslagsmetoden : utarbeidelse av kostnadsoverslag. Kostnadselementene i basisestimatene skal dekke usikkerhet og variasjoner i mengde, basert på visse valg av konsepter. Enkelte av postene samvarierer sterkt, og disse er korrelert i modellen for å kompensere for tap av statistisk usikkerhet ved for detaljert nedbrytning. Usikkerhet som virker på kostnadselementene eller som representerer endringer av forutsetninger som er lagt for grunnkalkylen er beskrevet gjennom utenpåliggende usikkerhetsfaktorer (U) og hendelser (H).

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

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

Elementer i modellen:

- Kostnadselementer: De elementene som utgjør prosjektets budsjett ut fra en prosjekt nedbrytningsstruktur. Disse beskrives i modellen som sannsynlighetstetthetsfordelinger for å beskrive usikkerheten omkring estimatene som settes for kostnadene.

- Usikkerhetsfaktorer (U): Eksterne eller interne faktorer som påvirker hele eller deler av prosjektet, eksempelvis marked, prosjektorganisasjon, vær og klima. Faktorene virker på flere kostnadselementer på samme tid, og er dermed en måte å modellere inn samvariasjon i modellen. Usikkerhetsfaktorer modelleres som en prosentvis variasjon på kostnadselementene.
- Hendelser (H): Hendelser er ofte mer spesifikke i sin natur enn usikkerhetsfaktorer. De er binære - det vil si at de enten inntreffer eller ikke. De modelleres med sannsynligheten for at de inntreffer, og konsekvensen gitt at de gjør det.
- Sannsynlighetstetthetsfordeling: Fordelingsfunksjon som beskriver usikkerheten omkring estimatene. De enkelte utfall av en tilfeldig variabel kan ikke forutsies, men sannsynlighetsfordelingen vil beskrive sannsynligheten for at hvert mulige utfall vil inntre, og hvordan verdiene i et større utvalg normalt vil fordele seg.

Inngangsverdier for å beskrive en sannsynlighetsfordeling: P_{10} , mode og P_{90} og P

- Sannsynlighet (P) – Brukes ofte i forbindelse med sannsynligheten for at en hendelse kommer til å inntreffe.
- P_{10} og P_{90} : Dette er betegnelser på punkter på sannsynlighetstetthetskurven; "percentilverdier". For eksempel betyr $P_{10} = \text{MNOK } 10$ at det er 10 % sannsynlighet for at summen ikke vil overskride MNOK 10. $P_{90} = \text{MNOK } 20$ betyr at det er 90 % sannsynlighet for at summen ikke kommer til å overskride MNOK 20, osv.
- Mode: mest sannsynlig verdi, toppunkt i fordelingsfunksjonen.

Resultatverdier som beskriver en sannsynlighetsfordeling: E, σ , P_{50} og P_{85}

- Forventningsverdi (E): Dette er aritmetisk middel, dvs. tyngdepunktet i sannsynlighetstetthetsfordelingen. dE er en betegnelse brukt på delberegning av forventningsverdi. Dersom et kostnadselement for eksempel består av mengde multiplisert med enhetspris og disse to har hver sin fordeling, vil forventningsverdien til hver av disse betegnes som dE mens resultatfunksjonen av de to ganget sammen får forventningsverdi E.
- Standardavvik (σ): er et mål for spredningen av verdiene i et datasett eller av verdien av en stokastisk variabel. Den er definert som kvadratrotten av variansen. $d\sigma$ = Standardavviket for en delberegning av et kostnadselement. Se beskrivelse av dE over.
- P_{50} og P_{85} : Dette er betegnelser på punkter på sannsynlighetstetthetskurven; "percentilverdier". For eksempel betyr $P_{50} = \text{MNOK } 10$ at det er 50 % sannsynlighet for at summen ikke vil overskride MNOK 10. For en skjev fordeling vil P_{50} ikke nødvendigvis tilsvare E. $P_{85} = \text{MNOK } 20$ betyr at det er 85 % sannsynlighet for at summen ikke kommer til å overskride MNOK 20, osv.

BEREGNING

Analysen er utført i et MS Excel-basert verktøy utviklet av KSG for denne typen oppdrag. Resultatene beregnes på to måter, med simulering og med en forenklet trinnvis kalkulasjon, på basis av inngangsverdiene. Slik får man en automatisk kontroll av resultatene. Tallene som er presentert i denne rapporten er basert på simuleringen.

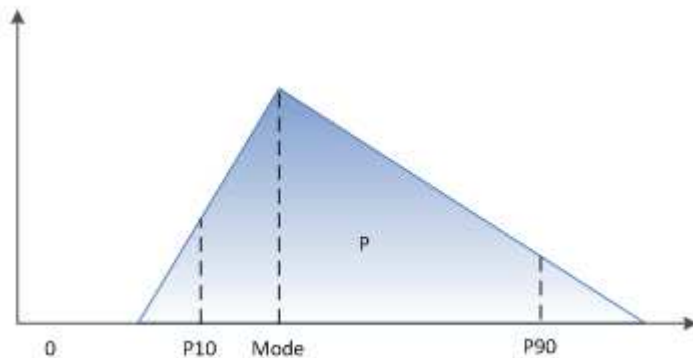
Kalkylen beregnes som en sum av ulike posters fordelinger som vist i Figur 11-1.

(A, B, C, D, P – Kostnadselementer) + (U - Usikkerhetsfaktorers bidrag på kostnadselementene) + (H – Hendelser)



Figur 11-1: Summering av kalkylemodell

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



Figur 11-2: Trekantfordeling med tripplestimat

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

Kostnadselementer

Alle elementene er beskrevet med et tripplestimat som vist over. For kostnadselementene kan dette være mengdeestimer og kr per mengde, som multipliseres opp til en total kostnadsfordeling per post som eksempelet under.

Tabell 10: Eksempel på beregning av et kostnadselement der både mengde og enhetspris varierer

						Delberegning		Total for posten	
Post		Enhet	P_{10}	Mode	P_{90}	dE	dσ	E	σ
A1.1	Slitedekke	m ²	19 500	20 000	22 000	20 649	20 649	2 280 129	469 452
		Kr/m ²	80	113	140	110	110		

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

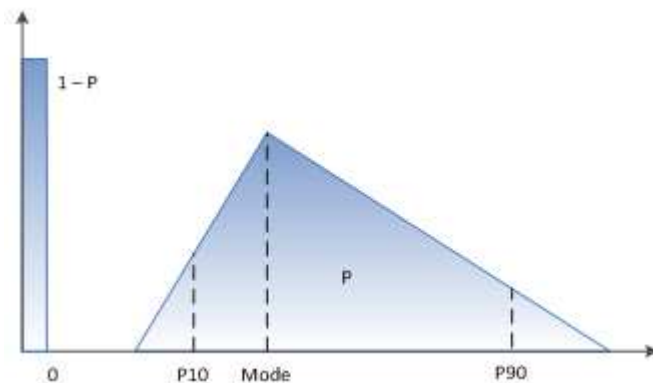
Beregning av usikkerhetsfaktorer

Beregning av en usikkerhetsfaktors påvirkning skjer ved multiplisering av de to fordelingene. For å isolere bidraget til U benyttes kun den prosentvise endringen. Det medfører at dersom usikkerhetsfaktoren er oppgitt som variasjon rundt 1, vil regnestykket for en post XX se slik ut:

$$\text{Bidrag_fra_U_på_posten_XX} = \text{XX} * (\text{U}-1).$$

Beregning av hendelser

Hendelser er definert som binære fordelinger der hendelsen vil inntreffe med en gitt sannsynlighet. Dersom den inntreffer, er fordelingen til kostnadseffekten beskrevet med et tripplestimat. Kostnadskonsekvensen kan for eksempel beskrives med en trekantfordeling som vist i fremstillingen i Figur 11-3.



Figur 11-3: Binær hendelse, beskrevet med en sannsynlighet P for at den inntreffer og en fordeling for kostnadskonsekvensen dersom dette skjer

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

V5. Usikkerhet

Dette vedlegget beskriver bakgrunnen bak vurderinger rundt usikkerhetsfaktorer og hendelser og kvantifisering av disse.

USIKKERHETSFAKTORER

Usikkerhetsfaktorene som etter KSGs vurdering er gjeldende for prosjektet er beskrevet i tabellene som følger. Referanse til prosjektets egen notasjon på faktorene er gitt for sporbarhet. SVV har ikke tatt med usikkerhet i prosjektorganisasjonen (F02) og byggetid (F07) slik KSG tar med. I tillegg har KSG lagt til en ny usikkerhetsfaktor; U4 – Kontraksstrategi.

I tabellen under er usikkerhetsfaktorene oppsummert, med tilhørende kommentarer.

U (KSG)	F (SVV)	Beskrivelse	Kommentar
U1	F15 (Uforutsett i forhold til detaljeringsgrad)	Uforutsette kostnader som følge av lav detaljeringsgrad	Usikkerhet som konsekvens av detaljeringsgrad i forprosjekt.
U2	F02	Prosjektorganisasjon	Prosjektorganisasjonens innvirkning på prosjektets kostnader.
U3	F06 (Markeds-situasjon)	Markedsutvikling	Usikkerhet som følge av markeds-situasjonen, dvs. kapasitet i markedet og hvor attraktivt prosjektet er i markedet.
U4	Ny	Kontraksstrategi (Gjennomføringsmodell)	Den innvirkningen som kontraksstrategien har på prosjektets kostnader og fremdrift, herunder byggherrens inndeling i entrepriser.
U5	F03	Geologi og geoteknikk	Endrede geotekniske forhold som påvirker prosjektet i forhold til det som er basis for grunnkalkylen.
U6	F07 (Byggetid)	Gjennomføringstid	Gjennomføringstidens innvirkning på prosjektets kostnader.
U7	F10	Nye lover/forskrifter for tunnel	Denne usikkerhetsfaktoren omfatter den påvirkning nye lover/forskrifter eller normer for tunnel får for prosjektet i form av endrede eller strengere krav til for eksempel sikkerhet, som vil medføre økte kostnader og/eller økt ressursbruk for prosjektet.
U8	F09	Hensyn til estetikk og miljø	Denne usikkerheten vedrører den innvirkning som krav til estetisk utforming samt krav til ytre miljø har for gjennomføring av prosjektet og prosjektets kostnader.

Usikkerhetsfaktorene som etter KSGs vurderinger er gjeldende for prosjektet er beskrevet mer i detalj i tabellene som følger.

U1 – Uforutsette kostnader som følge av lav detaljeringsgrad	
Status, Trusler, Muligheter:	Usikkerheten representerer kostnadselementer som kan være uteglemt i analysen. Det er elementer som erfaringsvis tilkommer, men som på nåværende tidspunkt ikke kan spesifiseres pga. detaljeringsgraden. SVVs HB217 vurderer denne faktoren til å ligge mellom 3 % og 7 % for et prosjekt på reguleringsplansnivå. FRA SVVs HB217, s10: <i>”Det vil aldri være mulig å definere og kalkulere alle poster. Posten «uspesifisert» representerer kostnader som man vet kommer, men som ikke kan spesifiseres på estimattidspunktet. Denne kostnaden skal synliggjøres i kostnadsoverslaget. Uspesifisert bør angis som et prosentpåslag”.</i> <u>Status:</u> Største deler av denne parsellen ligger i landlig terreng, og har ikke spesielt kompliserte grensesnitt

	rent teknisk sett. SVV mener det kan ligge noe usikkerhet i forbindelse med ombygging i Sokna sentrum og miljøtunnelen. KSG mener det i tillegg ligger usikkerhet i forhold til nesten sammenhengende nærføring samt to krysninger av Bergensbanen. Dermed vil det være avgjørende for prosjektet å få til et godt samarbeid med Jernbaneverket. KSGs vurdering er at det i beste fall vil tilkomme kostnadselementer på 3 % som ytterligere krav i forhold til manglende spesifisering av enkelte poster. KSG følger HB 217, og vurderer at mest sannsynlig tillegges 5 % og øvre estimat settes til 7 %.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Det vil måtte forventes ytterligere krav enn det som er tatt høyde for i postene.	Det tilkommer uspesifiserte kostnader utover det som er tatt høyde for i postene.	Prosjektets kompleksitet gir høyere uspesifiserte kostnader enn forutsatt.
SVVs anslag:	1,03	1,05	1,07
Kvantifisering av KSG:	1,03	1,05	1,07
Virker på:	Virker på alle postene.		

U2 – Prosjektorganisasjon

Status, Trusler, Muligheter:	Denne usikkerhetsfaktoren omfatter byggherreorganisasjonens evne til å styre prosjektet og virker således på alle postene. Denne usikkerhetsfaktoren må ses i sammenheng med usikkerhetsfaktoren U1 "Uforutsette kostnader som følge av lav detaljeringsgrad", men det er ikke lagt inn noen korrelasjon mellom U1 og U2. SVV har imidlertid ikke vurdert denne usikkerhetsfaktoren i sitt anslag <u>Status</u> Prosjektet har en erfaren prosjektleder, men det ligger en usikkerhet i hvorvidt prosjektet klarer å skaffe tilstrekkelig kvalifisert personell til prosjektet. Per i dag er kun prosjektleder og prosjekteringsleder ansatt i prosjektet. Dersom fremdriftsplanen som fremkommer i oppdatert SSD legges til grunn, vil ikke første entrepriser starte opp før siste kvartal 2011, og det vurderes å være tilstrekkelig tid til å engasjere kompetente byggeledere. Prosjektorganisasjonens kompetanse vil være avgjørende for å sikre god kvalitet på: <ul style="list-style-type: none"> - Prosjektering, dokumentasjon og konkurransegrunnlag - Kontrakter og avtaler (interne og eksterne) - Håndtering av grensesnitt og oppfølging av avtaler og kontrakter - Håndtering av uforutsette hendelser som krever endringer i prosjektet <u>Trusler</u> På grunn av parallelle prosjekter i SVV får ikke prosjektet tilført ressurser med tilstrekkelig kompetanse og erfaring for å besette alle nødvendige funksjoner. Dette vil medføre behov for større innleie av personell enn opprinnelig antatt. Det kan også bety at flere funksjoner må besettes av en og samme person. Dermed får ikke prosjektet ivaretatt tilstrekkelig styring til å følge opp entreprenørene. Dette inkluderer håndtering av endringsordre og rutiner for varsling. Samarbeidsklima mellom byggherre og en eller flere entreprenører kan være dårlig. Problemer kan oppstå i grensesnitt mellom entreprisene og i forholdet til berørte interessenter.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Byggherreorganisasjonen	Prosjektet klarer å etablere en	Prosjektorganisasjonen innesitter

	har tilstrekkelig kompetanse og erfaring til å gjennomføre prosjektet med høy grad av styring på kontroll med entreprenørene. Ingen samarbeidsproblemer mellom aktørene og prosjektet drives effektivt.	prosjektorganisasjon som fungerer bra.	for lite erfaring og kompetanse i forhold til det som anses nødvendig, og må leie inn mer personell enn antatt og har ikke tilstrekkelig styring. I tillegg kan samarbeidsproblemer oppstå mellom aktører og det kan bli utfordrende å håndtere grensesnittene mellom entreprenørene, noe som kan medføre forsinkelser og økte kostnader.
SVVs anslag:	1,0	1,0	1,0
Kvantifisering av KSG:	0,99	1,0	1,04
Virker på:	Virker på alle budsjettpostene.		

U3- Markedsutvikling			
Status, Trusler, Muligheter:	Denne usikkerhetsfaktoren omfatter usikkerhet som følge av markeds situasjonen, dvs. hvordan kapasiteten i markedet er og hvor attraktivt prosjektet er. Denne faktoren skal dekke utvikling i markedspriser utover det som dekkes av Statistisk sentralbyrås (SSB) <i>Byggekostnadsindeks for veganelgg</i> . <u>Status:</u> Anslaget /D07/ bygget på to referanser fra 2009; tilbudspriser fra E18 Sky - Langgangen og rv. 6, som begge viste at prisene gikk ned. Markedet har nå vært i en lavkonjunktur, og KSG vurderer sannsynligheten for at markedet er på tur oppover som stor. Kontrakten(e) for tunnelentreprisene skal inngås i slutten av 2011, og de øvrige mindre entreprisene skal inngås i henholdsvis 2012 og 2013. I løpet av 2011 går flere av SVVs pågående prosjekter mot slutten, og prosjektet forventer ledig kapasitet på markedet. Derimot ser KSG at det vil komme flere prosjekter i SVVs region Sør, hvorav flere store prosjekter for Jernbanelverket. Dette kan medføre et godt marked for entreprenørene og høyere tilbudspriser. KSG vurderer tilbudsprisene til å ligge høyere enn de er i dag og at markedsprisene mest sannsynlig vil ligge noe over SSBs byggekostnadsindeks. Spennet utvides også som følge av at kontraktene inngås en stund frem i tid. <u>Trusler:</u> Tilbudsprisene ligger over byggekostnadsindeksen, bl.a. som følge av at enkelte entreprenører har priset seg lavt på pågående prosjekter og må beregne større margin for å hente seg inn igjen. Det kan også komme flere prosjekter på markedet enn det prosjektet antok, og konkurransen blir liten. <u>Muligheter:</u> Det kommer få prosjekter i markedet, noe som medfører stor interesse og stor konkurranse for dette prosjektet, noe som gir gunstige priser.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Markedsprisene ligger under SSBs byggekostnadsindeks.	Markedsprisene øker 3% mer enn SSBs byggekostnadsindeks.	Markedsprisene øker 10 % i forhold til SSBs byggekostnadsindeks.
SVVs anslag:	0,92 (prosjektets anslag: 0,95)	0,95 (prosjektets anslag: 0,97)	0,99 (prosjektets anslag: 1,02)
Kvantifisering av KSG:	0,90	1,01	1,10
Virker på:	Virker på alle A,B, C og D-postene.		

U4- Kontraksstrategi (Markedsstrategi)			
Status, Trusler, Muligheter:	<p>Kontraksstrategien er avhengig av hvordan utviklingen i markedet blir de nærmeste årene, og omhandler hvor godt prosjektet tilpasser seg markedet, dvs. den innvirkningen som kontraksstrategien har på prosjektets kostnader og fremdrift, herunder byggherrens inndeling i entrepriser.</p> <p>SVV har imidlertid ikke vurdert denne usikkerhetsfaktoren i sitt anslag.</p> <p><u>Status:</u></p> <p>Prosjektet har en foreløpig strategi om å dele prosjektet inn i totalt 12 entrepriser, hvorav 2 store entrepriser på tunneler (som kan slås sammen), 2 store entrepriser på veg, samt 8 mindre entrepriser. Prosjektet antar at dette vil tiltrekke mange lokale og mindre entreprenører, noe som vil redusere riggekostnadene til entreprenør. Dette vil videre redusere risiko og stimulere til konkurranse, men medfører ekstra utfordringer med grensesnitthåndtering mellom alle entreprenører.</p> <p>Prosjektet har ikke planlagt å gjennomføre informasjonsmøter med markedet for å få tilbakemelding på om planlagt kontraksstrategi og entrepriseinndeling vil treffe markedet.</p> <p><u>Trusler:</u></p> <p>Kontraksstrategi og entrepriseinndelingen gjenspeiler ikke markedet og det blir liten konkurranse på prosjektet og/eller høye tilbudspriser.</p> <p><u>Muligheter:</u></p> <p>Prosjektet kartlegger interessen i markedet på et tidlig tidspunkt og kontraksstrategien optimaliseres slik at den treffer markedet godt, og prosjektet sikrer stor interesse, høy konkurranse og dermed gunstige tilbudspriser.</p>		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Kontraksstrategien treffer markedet godt, og prosjektet får stor konkurranse og gunstige tilbudspriser.	Valgt kontraksstrategi treffer markedet som forventet.	Kontraksstrategien treffer ikke markedet og det blir liten konkurranse og høye tilbudspriser.
SVVs anslag:	1,0	1,0	1,0
Kvantifisering av KSG:	0,98	1,00	1,02
Virker på:	Virker på alle A, B, C og D-postene.		

U5 – Geologi og geoteknikk	
Status, Trusler, Muligheter:	<p><u>Status:</u></p> <p>Den geotekniske rapporten for tunnelene fra 2005 /D09/ konkluderer følgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - For Langevannstunnelen forventes det ikke spesielle driftmessige problemer eller bergtekniske endringer ved kryssing av bergartsgrensene. - Kun 5 % av strekningen i Grasingkolltunnelen vil ha svært dårlig fjellforhold pga. leirsoner i steile sprekker og langs foliasjonsplan. Videre vil taksriver pga. flattliggende foliasjon kreve spesielt boltemønster for sikring. Det ventes ikke spesielle problemer med grunnvann, men skadepotensialet ved enkelte drenerte myrområder bør avklares. Ved Rallerud samt ved enkelte gårdsbruk kan private brønner være utsatt. <p>Imidlertid fremkommer det av tiltaksplan for ytre miljø /D05/ at tunnelstrekningene kan ha betydelig effekt på grunnvannsnivået i området, og peker på to konkrete strekninger hvor denne risikoen er stor. Ut fra D05 kreves det overvåking og tiltak både før, under og etter anleggsfasen på Grasingkolltunnelen (Haverstingen).</p> <p>Rapporten for tunnelene /D09/ konkluderer også med at det bør foretas en mer inngående undersøkelse og at grunnforholdene ved påhuggene må vurderes nærmere etter at boringene er</p>

	rapportert. SVVs geotekniker anser det ikke nødvendig å foreta supplerende grunnundersøkelser av Pumpehusvingen før på detaljprosjekteringsnivå ref. /D39/. Med bakgrunn i de foreliggende grunnundersøkelsene vurderer SVV det slik at det må benyttes setningsbegrensende og stabiliserende tiltak ved utfylling i elva. Videre anses det ikke sannsynlig at det er større variasjoner i grunnforholdene i området som berøres av elveomleggingen. <u>Mest sannsynlig:</u> Som følge av at det må iverksettes supplerende undersøkelser, er det fortsatt en del usikkerheter i forhold til grunnforhold (inkl. grunnvannskilder og eventuelt brønncapitet i området) og det er usikkerhet i forhold til geotekniske forhold ved det nyvalgte påhugget i øst på Grasingkolltunnelen, ref. plantegninger /M14/. Som følge av disse usikkerhetene må det forventes at ytterligere tiltak må iverksettes. <u>Trusler</u> Grunnforholdene er dårligere enn forutsatt og flere og/eller dyrere tiltak må iverksettes. <u>Muligheter</u> Grunnforholdene er som forventet, og de tiltakene som er identifisert er tilstrekkelige.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Grunnforholdene er som forventet og behov for tiltak utover det som er identifisert, forventes ikke.	Ytterligere undersøkelser må iverksettes, og ytterligere tiltak/ overvåkning av grunnforholdene må forventes.	Grunnforholdene er dårligere enn forutsatt og flere og/eller dyrere tiltak må iverksettes.
SVVs anslag:	0,98	1,00	1,03
Kvantifisering av KSG:	1,00	1,02	1,05
Virker på:	Virker på postene C1-C2.8 (tunnelene) og B08 (miljøkulvert).		

U6 – Gjennomføringstid			
Status, Trusler, Muligheter:	Ut fra oppdatert SSD /D40/fremkommer det en anleggperiode på ca 2,5 år på tunnelentreprisene, og 3 år til sammen før viltgjerde, miljøgate og kryss på Hamremoen er ferdigstilt. En kortere gjennomføringstid vil gi store besparelser i form av lavere rigg- og driftskostnader både for entreprenører og byggherren, og innkreving av bompenger vil kunne startes opp på et tidligere tidspunkt. Sistnevnte forhold vil dog ikke være en driver for prosjektet da fremdrift er prioritert etter kvalitet og økonomi som resultatmål for prosjektet. <u>Trusler</u> Prosjektets gjennomføringstid blir lengre enn planlagt og ytterligere fordyrende. Dersom de faktiske mengdene på masser fra tunnelene blir større enn antatt, vil også dette øke gjennomføringstiden. <u>Muligheter</u> Prosjektet reduserer gjennomføringstiden i forhold til det opprinnelig planlagte. Prosjektet legger inn incentiver i kontraktene til entreprenørene for en tidligere ferdigstilling. Dersom de faktiske mengdene på masser fra tunnelene blir mindre enn antatt, vil også dette redusere gjennomføringstiden.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Prosjektets gjennomføringstid blir kortere enn planlagt.	Prosjektets gjennomføringstid blir som planlagt.	Prosjektets gjennomføringstid blir lengre enn opprinnelig planlagt.
SVVs anslag:	1,0	1,0	1,0
Kvantifisering av KSG:	0,95	1,0	1,03
Virker på:	Virker på driftsdelen av rigg A14, C40, D09 samt P3 (byggeledelse).		

U7 – Nye lover/forskrifter/normal for tunnel			
Status, Trusler, Muligheter:	Denne usikkerhetsfaktoren omfatter den påvirkning nye lover/forskrifter eller normer vedrørende tunneler får for prosjektet i form av endrede eller strengere krav til for eksempel sikkerhet, som vil medføre økte kostnader og/eller økt ressursbruk for prosjektet. <u>Status:</u> SVVs <i>Håndbok 021 Vegtunneler</i> (HB021) som er ute på høring, stiller strengere krav til sikkerhet. Kravene i denne håndboken er imidlertid kjent og blir tatt høyde for i prosjekteringen. KSG vurderer det som mest sannsynlig at prosjektet ikke vil få kostnadmessige følger ut over det som er lagt til grunn som følge av den nye HB021. Endrede/strengere krav til for eksempel rapportering, risikovurderinger, eller føring av miljøregnskap, vil medføre noe økt ressursbruk for byggherreorganisasjonen, men vil sannsynligvis ikke medføre kostnadsøkninger. Siden de nye kravene i HB021 er kjent og tatt høyde for, vurderer KSG denne usikkerhetsfaktoren noe lavere enn det SVV gjorde i sitt anslag. Øvre og nedre estimat er likt SVVs anslag. <u>Trusler:</u> Om det skulle komme endrede/strengere krav i for eksempel sprengningsforskrifter eller strengere krav til trafiksikkerhet av ulik art, kan det medføre økt ressursbruk og økte kostnader utover det som kan forventes. Det kan også komme tilleggskrav vedrørende HMS, ytre miljø etc. <u>Mulighet:</u> Ingen spesielle endringer i lover/forskrifter/ normer utover det som allerede er kjent, og prosjektet kan forholde seg til krav og regelverk som er i dag.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Ingen spesielle endringer i lover og forskrifter.	Noen få endringer i lover/forskrifter/normer i løpet av prosjektperioden kan påregnes, men uten store kostnadmessige følger.	Nye og strengere krav/lover/forskrifter/normer utover det prosjektet kan vente og medfører kostnadsøkninger og økt ressursbruk.
SVVs anslag:	1,0	1,02	1,05
Kvantifisering av KSG:	1,0	1,01	1,05
Virker på:	Virker på alle C-postene og P3 (byggeledelse).		

U8 – Hensyn til estetikk og miljø	
Status, Trusler, Muligheter:	Denne usikkerheten vedrører den innvirkning som krav til estetisk utforming samt krav til ytre miljø har for gjennomføring av prosjektet og prosjektets kostnader. <u>Status:</u> Prosjektet skal gå gjennom det vernede Soknavassdraget, noe som innebærer ekstra varsomhet med tanke på utbygging, ref. /D05/. Videre vil bygging av to tunneler samt veg medføre miljøkrav for å minke utslipp og inngrep på vernet vassdrag. De miljømessige og estetiske kravene er p.t. ikke fastlagt fra myndighetene, noe som utgjør en usikkerhet med hensyn til hvilke tiltak som må gjennomføres underveis i prosjektet. Usikkerhet rundt de estetiske kravene gjelder spesielt rundkjøringen i Ørgenvika samt enkelte andre områder på vegstrekningen. Om det velges å forkorte spennet på brua over Rudselva, post B05, vil det også få miljømessige og estetiske forringelser. Byggherrens SHA-plan og plan for ytre miljø i prosjektet er ikke utarbeidet enda, og må være ferdig utarbeidet til konkurransegrunnlaget skal sendes ut. <u>Mest sannsynlig:</u> Det må forventes noen endringer som følge av estetiske og/eller miljømessige krav, noe som p.t. ikke er fastlagt. <u>Trusler:</u> Prosjektet må ta større hensyn til estetiske og/eller miljømessige krav/forhold enn det som kan forventes. Dette kan for eksempel være strengere krav fra miljømyndighetene (Fylkesmannens miljøvernvedling) angående kulverter for elveomlegging og fiskeførende bekker, noe som kan



	medføre noe økt ressursbruk i prosjektet. <u>Muligheter:</u> Ingen endringer må foretas som følge av estetiske og/eller miljømessige krav. KSG legger seg på SVVs anslag.		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Vurdering:	Ingen endringer må foretas som følge av estetiske og/eller miljømessige krav.	Noen endringer som følge av estetiske og/eller miljømessige krav må forventes.	Prosjektet må ta større hensyn til estetiske og/eller miljømessige krav/forhold enn det som kan forventes.
SVVs anslag:	1,0	1,02	1,04
Kvantifisering av KSG:	1,0	1,02	1,04
Virker på:	Gjelder på postene A10, A11, B05, C1.5, C1.7.1 og D06.		

HENDELSER

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

H	Beskrivelse	Sannsynlighet	Kommentar
H1	Arbeidsulykke	5 %	Fare for arbeidsulykke i anleggsfasen som kan medføre forsinkelser og/eller økte kostnader for prosjektet, ved pålegg om stans i anleggsdriften eller krav til bedring av SHA.
H2	Entreprenør går konkurs	5 %	SVV påføres et økonomisk tap dersom en entreprenør går konkurs, ved merkostnader til ny utlysning og ny entreprenør til å slutføre byggearbeidet. Forsinkelsen i byggearbeidene vil også medføre økt kostnad for SVV for drift av egen prosjektorganisasjon.
H3	Ny utlysning	5 %	Denne posten skal dekke kostnadene til utarbeidelse av nytt konkurransegrunnlag og ny utlysning som følge av at mottatte tilbudsprisene er for høye.
H4	Force majeure	7 %	Kostnader som må belastes byggherren som følge av ekstraordinære hendelser. Eksempel kan være: streik, ekstremvær i byggeperioden som for eksempel flom, storm eller lignende.
H5	Forsinkelser/komplikasjoner vedrørende kulvert under jernbane	15 %	Kostnader som byggherren må påta seg som følge av komplikasjoner entreprenøren pådrar seg forårsaket av mangelfull eller feilaktig beskrivelse i konkurransegrunnlaget.

H1- Arbeidsulykke			
Beskrivelse:	Arbeidsulykke i anleggsfasen som kan medføre forsinkelser og/eller økte kostnader for prosjektet. Dette gjelder hendelser der entreprenøren ikke erkjenner ansvar. Eksempel på hendelser som kan medføre arbeidsulykker er sprengningsulykker, kollaps av konstruksjoner eller stillas, brann, uhell eller konflikt eller komplikasjoner i forbindelse med kulvert under jernbane. Ved alvorlige arbeidsulykker kan Arbeidstilsynet og /eller politiet sperre området inntil granskning er foretatt og rapport er utarbeidet. Dette vil kunne gi stopp i anleggsdriften og forsinkelser, og vil medføre krav til bedring av SHA. Merkostnaden dette medfører vil enten belastes entreprenøren dersom entreprenøren selv kan belastes for ulykken, deles mellom partene eller belastes byggherren fullt ut dersom byggherren kan klandres for forholdet.		
Kvantifisering:	Hendelsen kan medføre økte kostnader for byggherren i forbindelse med forbedring av sikkerhetsarbeidet av ulik art, som for eksempel iverksette korrektive tiltak utover det som er kontraktsfestet.		
Sannsynlighet:	5 %		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Konsekvens:	NOK 1 000 000	NOK 3 000 000	NOK 4 000 000

H2 - Entreprenør går konkurs

Beskrivelse: SVV påføres et økonomisk tap dersom en entreprenør går konkurs under gjennomføringen av kontraktsarbeidet. SVV har imidlertid sikret seg noe økonomisk ved at det stilles krav til bankgaranti for kontraktssummen. Ifølge kontraktsbestemmelsene til SVV (C13.2) utgjør sikkerhetsstillelsen 10 % av kontraktssummen og skal utgjøre "sikkerheten for entreprenørens kontraktsforpliktelser i utførelsestiden, herunder ansvar for forsinket fullføring." Ved betaling av avdrag for utført arbeid, holder SVV (byggherren) tilbake 10 % av kontraktssum inntil 5 % av kontraktssum er oppnådd, jf.

kontraktbestemmelsene i punkt C26.2.

Til tross for sikkerhetsstillelse i bankgaranti og at byggherren ved månedlige avdrag holder tilbake 5 % av kontraktssummen (10 % helt i starten), vil dette i praksis ikke dekke merkostnaden som må påregnes ved en eventuell konkurs. Byggherren må utarbeide nytt konkurransegrunnlag, foreta ny utlysning for å få inn annen entreprenør til å slutføre arbeidet og påføres en merkostnad til drift av egen prosjektorganisasjon tilsvarende forsinkelsen som en konkurs medfører. Tilbudsprisene som ny entreprenør gir, vil være høyere enn de opprinnelige tilbudsprisene. Tilbudsprisen må dekke opp for at arbeidet må komme raskt i gang samt medregne forseringstillegg.

Kvantifisering:

En konkurs hos en entreprenør kan skje under hele byggefasen og det kan i utgangspunktet skje med alle entreprenørene. Det vil imidlertid ha størst konsekvens om det skjer med tunnelentreprenøren (dersom de to tunnelentreprisene er slått sammen) eller en av tunnelentreprenørene.

Tilbudsprisene som ny entreprenør gir, vil mest sannsynlig ligge over de opprinnelige tilbudsprisene. I tillegg må det påregnes forseringstillegg og andre tilleggskrav fra entreprenør på grunn av at de skal ferdigstille et halvferdig arbeid (bygge videre på et arbeid fra annen entreprenør). Videre vil en konkurs medføre en forsinkelse på 4 måneder som nedre anslag, 6 måneder som mest sannsynlig og 7 måneder som øvre anslag.

En forsinkelse i en av tunnelentreprisene vil forsinke tilgangen på stein til bruk i veibanen og/eller medføre økte kostnader for stein fra annet sted. En ny entreprenør vil også medregne ekstra utlegg til vann og frostsikring samt stabilitetssikring.

Dermed blir anslaget som følger:

		Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Fordyrende kontrakt med ny entreprenør	Økte tilbudspriser	10 %	20 %	25 %
	Tilleggskrav	5 %	10 %	15 %
Krav fra andre entreprenører	Forseringstillegg ved ventetid	MNOK 10	MNOK 15	MNOK 20
Forsinkelse		4 MND	6 MND	7 MND

Som et mest sannsynlig estimat legges følgende til grunn:

Som mest sannsynlig regnes det med at konkursen skjer halvveis i gjennomføringen av kontraksarbeidene på en av tunnelentreprisene, dvs. at det er i størrelsesorden MNOK 165 som gjenstår og som må kontraheres på nytt. Det regnes med at tilbudspriser ligger 20 % over kontraktens priser (med entreprenør som har gått konkurs) og at det vil komme tillegg ut over dette på 10 % for plunder og heft. Videre legges det inn krav fra tilgrensende entrepriser på i størrelsesorden MNOK 10 og et tillegg for byggherrekost som utgjør i størrelsesorden MNOK 2,5 for 6 mnd forsinkelse som berører halve byggherreorganisasjonen. I sum vil dette utgjøre i størrelsesorden MNOK 20 etter at innestående (5 % av opprinnelig kontrakt) og bankgarantien (10 % av kontraktssum) er trukket fra.

Øvre anslag:

Det øvre anslaget tar høyde for at konkursen kan oppstå når mindre enn halvparten av anleggsarbeidet er ferdigstilt og at tilbudsprisene som kommer ligger opptil 25 % høyere i pris. Det er også medregnet at forsinkelsen kan være opptil 7 måneder. Dette vil utgjøre i størrelsesorden MNOK 40.

Nedre anslag:

Det nedre anslaget tar høyde for at konkursen kan oppstå når mer enn halvparten av anleggsarbeidet er ferdigstilt og at tilbudsprisene som kommer inn ligger 10 % høyere i pris. Det er også medregnet at forsinkelsen er 4 måneder. Dette vil utgjøre i størrelsesorden MNOK 1.

Sannsynlighet:	5 %		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Konsekvens:	NOK 3 000 000	NOK 20 000 000	NOK 40 000 000

H3 - Ny utlysning grunnet for høye tilbudspriser

Beskrivelse:	Denne posten skal dekke kostnadene til utarbeidelse av nytt konkurransegrunnlag og ny utlysning som
--------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------



	følge av at mottatte tilbudsprisene er for høye (ligger over det SVV forventer). Ny utlysning som følge av at en entreprenør går konkurs er dekket i H2.		
Kvantifisering:	En ny utlysning vil medføre en forsinkelse fra 3 måneder som nedre anslag, 5 måneder som mest sannsynlig og 7 måneder som øvre anslag. Dette vil medføre en merkostnad til full drift av byggherreorganisasjonen for tilsvarende periode. (Byggherreorganisasjonen har opp mot 10 årsverk pr. år. Regnes det med 5 måneders forsinkelse gir dette ca 4 årsverk. Det regnes med en gjennomsnittskost pr. årsverk på MNOK 1,0; dvs. kostnaden blir i størrelsesorden MNOK 4		
Sannsynlighet:	5 %		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Konsekvens:	NOK 2 500 000	NOK 4 000 000	NOK 7 000 000

H4 - Force majeure			
Beskrivelse:	Kostnader som må belastes byggherren som følge av force majeure (ekstraordinære hendelser utenfor byggherrens og entreprenørens kontroll). Eksempel kan være: streik og ekstremvær i byggeperioden, som blant annet kraftig flom og kraftig vind. Det kan også være merkostnader som følge av protestaksjoner etc. Dersom det skulle oppstå en ekstrem hendelse som for eksempel storflom, antas det at prosjekter får overført ekstra bevilgninger, og kostnaden til å dekke hele den merkostnaden er ikke medregnet her.		
Kvantifisering:			
Sannsynlighet:	7 %		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Konsekvens:	NOK 800 000	NOK 3 000 000	NOK 6 000 000

H5 - Forsinkelser/ komplikasjoner i fm kulvert under jernbane			
Beskrivelse:	Det kan også oppstå forsinkelser og komplikasjoner som medfører at arbeidet med kulvert under jernbane ikke blir ferdigstilt innenfor 30 timers driftsstans for Bergensbanen. Dette kan enten medføre at prosjektet må kjøpe seg tid til at driftsstansen blir forlenget til 40 timer, eller at arbeidet må avsluttes og skinnene legges på plass, for så å gjenoppta arbeidet ved neste års planlagte driftsstans på 30 timer. Å kjøpe seg mer tid vil medføre merkostnader for prosjektet, mens det andre alternativet vil medføre forsinkelser og også ekstra kostnader.		
Kvantifisering:	De to kulverter har en kostnad på MNOK 12. Dersom det blir komplikasjoner med å ferdigstille kulvert under jernbane kan prosjektet kjøpe seg tid opptil 40 timer, alternativt vente til neste års planlagte driftsstans. Å kjøpe seg tid vil i praksis si å erstatte merkostnader for Jernbaneverket ved å sette opp buss for tog for 2 persontog på strekningen. Gjennomføring av kulvert under jernbane bør senest foretas i forbindelse med driftsstans av Bergensbanen i oktober 2012, hvis ikke er neste planlagte driftsstans året etter, i oktober 2013.		
Sannsynlighet:	15 %		
Estimat	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre
Konsekvens:	NOK 500 000	NOK 3 000 000	NOK 12 000 000

V6. Dokumentasjon av KSGs kostnadsvurderinger

OVERORDNET BESKRIVELSE

Dette vedlegget omhandler KSGs vurdering av kostnader for alle kostnadspostene. Strukturen følger SVVs anslag /D07/. For hver post er det gjort en vurdering av mengder og enhetspriser. Alle referansepriser som oppgis i dette kapittelet er oppgitt i 2009-priser. Priser fra tidligere tilbud er prisjustert til 2009-priser med SSBs *Byggekostnadsindeks for veganlegg*.

VERIFIKASJON AV PROSJEKTETS ANSLAG

KSG har gjennomgått prosjektets anslag ved å legge inn kostnadspostene i egen modell og gransket inngangsverdiene. KSG har følgende funn:

- Ved gjenskapelse av anslaget med samme struktur og inngangsverdier i KSGs regnemodell blir resultatet det samme. Det kan konkluderes med at anslagsutregningen er korrekt.
- Det er enkelte avvik mellom inngangsdata lagt inn i anslagsrapporten /D07/ og beskrivelsene av kostnadspostene (prosjektets anslagsrapport /D08/). Avvikene er listet i Tabell 11.
- Det er enkelte avvik mellom beskrivelsene av kostnadspostene (prosjektets anslagsrapport /D08/) og reguleringstegninger av konstruksjoner /D27/.

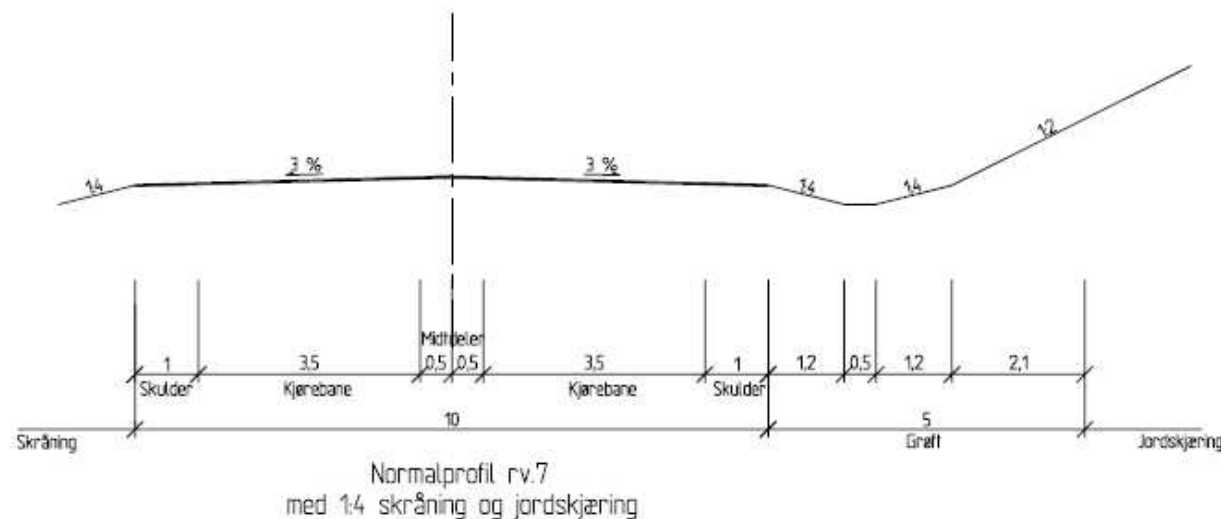
Tabell 11: Avvik mellom prosjektets anslag og beskrivelsen

Post	Avvik	Forklaring	Konsekvens
A011	Lav og mest sannsynlig verdi er i anslag hhv. NOK 3 333 høyere og NOK 3 333 lavere enn verdi i beskrivelsen av kostnadspostene /D08/.	Avrunding. Verdi i anslagsrapporten /D07/ legges til grunn.	Ingen
A07	Lav, mest sannsynlig og høy verdi for mengde er hhv. 200 m, 250 m og 300 m lavere i anslagsrapporten /D07/ enn i beskrivelsen av kostnadspostene /D08/. Lav og mest sannsynlig verdi for pris er hhv. NOK 2 000 og NOK 3 000 lavere i anslagsrapporten /D07/ enn i beskrivelsen av kostnadspostene /D08/.	KSG legger til grunn opplysninger fra Anslag /D07/	Ingen
A15, B15, C41, D10	I anslagsrapporten /D07/ er det beregnet mva. uten rigg i grunnlaget for prosentberegningen, mens i prosjektets anslag /D08/ er mva. beregnet med grunnlag inkludert mva.	Regionen tok høyde for at rigg ikke var med i grunnlaget for merverdiavgiftsberegning	Ingen
C211	Mest sannsynlig pris er angitt 20 kr høyere i beskrivelsen av kostnadspostene /D08/ enn i Anslag /D07/	Tastefeil. Verdi i Anslag /D07/ gjelder.	Ingen
P2	I anslagsrapporten /D07/ ligger kostnaden på NOK 9 054 000, mens i beskrivelsen av kostnadspostene /D08/ lå denne kostnaden på NOK 9 540 000. i /D08/ var denne posten plassert som post A13.	Kostnaden på NOK 9 054 000 er riktig.	Ingen
U6	Verken beskrivelse /D08/ eller Anslag /D07/ oppgir hva faktoren virker på, men Anslag /D07/ har med kostnader for denne.	Virker på alle poster. Anslagsberegningen /D07/ er riktig	Ingen
U10	Verken beskrivelse /D08/ eller Anslag /D07/ oppgir hva faktoren virker på, men Anslag /D07/ har med kostnader for denne.	Virker på alle C-poster utenom mva. Anslagsberegningen /D07/ er riktig	Ingen
U15	Verken beskrivelse /D08/ eller Anslag /D07/ oppgir hva faktoren virker på, men Anslag /D07/ har med kostnader for denne.	Virker på alle poster. Anslagsberegningen /D07/ er riktig	Ingen

Gjennomgangen viser ingen endring i prosjektkostnaden da alle poster var korrekt tastet inn i Anslag.

Tabell 12: Avvik mellom anslag og brutetegninger fra skisseprosjekt

Post	Avvik og forklaring	Konsekvens
B04	Gang- og sykkelvegbru over Verkenselva (tegning K03500) har en lengde på 42 m og bredde på 3,8 m. Dette gir et areal på 160 m ² , og ikke 200 m ² som oppgitt i Anslag.	NOK -817 000

A – VEG

Figur 4: Normalprofil rv. 7 med 1:4 skrånning og jordskjæring
A011 Hovedprosess 1

SVVs anslag er 1 670 000 – 2 330 000 – 2 900 000 NOK.

- Riving: Alle luftstrek, langs hele gata.
- Midlertidig trafikkavvikling: Forutsatt av anslagsgruppe: Vegen må være åpen for tovegs trafikk, men på ukedager kan signalanlegg være en mulighet.

Det forutsettes at det er plass til å la trafikken gå i ett felt under anleggsperioden. Luftstrek skal legges i felles kabelgrøft.

Beskrivelse	Kostnad	Enhet
Midlertidige ledninger og kabler	500 000	kr
Midlertidig luftstrek og gatelys	300 000	kr
Midlertidig fast dekke og delvis skjæring	1 000 000	kr
Midlertidig trafikkavvikling	500 000	kr
SUM	2 300 000	kr

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 1 670 000 – 2 300 000 – 2 900 000 NOK

A012 Hovedprosess 2: Masseflytting jord

MENGDER

SVVs anslag er 10 000 – 12 000 – 15 000 m³.

Mengder		
Hovedvei	4 550	pfm ³
Busslomme og knutepunkt	1 650	pfm ³
Eksisterende gangvei	600	pfm ³
Ny gangvei	300	pfm ³
Fortau	800	pfm ³
Grøfter	4 200	pfm ³
SUM	12 100	pfm³

Forutsetninger:

- Masseutskiftning, dårlige eksisterende masser.
- Graves ned til 1,0 m dybde i hovedvei.
- Graves med til 0,6 m dybde i gang- og sykkelveg og fortau.
- Det er ikke fastlagt deponiområder, usikker transportlengde.
- Gjenbruk av asfalt på kommunale vegger.
- Matjord disponeres på anlegget.
- Øvrige jordmasser kjøres til deponi antatt 4 km.

KOSTNAD

SVVs anslag er 57 – 79 – 95 kr/m³.

Beskrivelse	Prosessnr.	Mengde	Enhet	Pris	Enhet	Kostnad	Enhet
Jordmasser til fyllplass. Omfatter masser i eksisterende veg samt der ny gang- og sykkelveg skal anlegges.	28.4	12 100	pfm ³	79	kr/m ³	955 900	kr
SUM			Snitt	79	kr/m³	955 900	kr

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 10 000 – 12 100 – 15 000 m³

KSG legger til grunn 57 – 79 – 95 kr/m³

A013 Hovedprosess 4: Overvann, drenering

SVVs anslag er 2 225 000 – 2 950 000 – 4 500 000 NOK.

Tosidig drenering, samt fortau og gang- og sykkelveg, totalt 2 800 m grøft. Sluk med sandfang for hver 70. m, totalt 48 stk. Totalt er 25 hus tilknyttet eksisterende ledningsnett.

Beskrivelse	Prosessnr.	Mengde	Enhet	Pris	Enhet	Kostnad	Enhet
Lukkede rørgrøfter	42	2 800	m	250	kr/m	700 000	kr
Rørledninger, overvannsrør 2 800 m Ø250 mm, drenerør 2 800 m, Ø100 - 250 mm.	43	2 800	m	500	kr/m	1 400 000	kr
Kummer (sandfangskummer)	46.1	48	stk	15 000	kr/stk	720 000	kr

Tilkoblingspunkt		25	stk	10 000	kr/stk	250 000	kr
SUM				4 386	kr/lm	3 070 000	kr

KSG legger til grunn samme priser for rørledninger og kummer som i postene for hovedprosess 4 fra A02 og A03.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 2 000 000 – 3 000 000 – 4 000 000 NOK

A014 Hovedprosess 5: Vegfundament (u/bærelag)

MENGDER

SVVs anslag er 10 000 – 10 500 – 12 000 m².

På denne delen eksisterer det vegfundament i dag, men kvaliteten på denne er usikker. Derfor er det ikke klart hvor mye som må utbedres. Det legges til grunn 6,5 m bredt fundament, da hovedvegen er beskrevet med areal 4 550 m². Oppbygningen til fundamentet er uklart. KSG har lagt til grunn det som er beskrevet i Anslag. Det skal graves gjennomsnittlig 1 m dypt, før det legges på nedre og øvre forsterkningslag.

Arealet er beregnet med en snittbredde på 15 m, som inkluderer fortau, rabatt og gang- og sykkelveg.

KOSTNAD

SVVs anslag er 169 - 210 - 267 kr/m².

Beskrivelse	Prosessnr.	Mengde	Enhet	Pris	Enhet	Kostnad	Enhet
Traubunn	51	10 500	m ²	10	kr/m ²	105 000	kr
Fiberduk	52.2	10 500	m ²	15	kr/m ²	157 500	kr
Øvre Forsterkningslag Fk 25 cm (20-120)	53.2	2 691	m ³	190	kr/m ³	511 219	kr
Nedre Forsterkningslag Kult 50 cm	53.3	5 513	m ³	100	kr/m ³	551 250	kr
SUM				1 893	kr/lm	1 324 969	kr

KSG benytter løpemeterpris i stedet for kvadratmeterpris da det opereres med forskjellige enheter i underberegningene, samt at de tilsvarende postene i A02 og A03 også benytter dette.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 650 – 700 – 750 m

KSG legger til grunn 1 800 – 1 900 – 2 200 kr/m

A015 Hovedprosess 5 og 6: All asfalt på hovedveg, samt gang- og sykkelveg

SVVs anslag er 2 825 000 – 3 312 500 – 3 650 000 NOK.

I anslagsbeskrivelsen ligger det til grunn vegoppbygning hovedveg og kollektivknutepunkt med 8 cm fresemasse/knust asfalt, 10 cm Asfaltgrusbetong (Agb) bærelag, 5 cm bindlag, 5 cm slitelag. Det er ikke oppgitt type bindlag og slitelag, men prisen tar utgangspunkt i samme type som på resterende vegstrekning med bindlag av typen Agb og slitelag av typen Asfaltbetong (Ab11).

Hovedveg 4 550 m², kollektivknutepunkt og busslomme 910 m², gang- og sykkelveg inkl. fortau med asfalt 1 500 m² + 870 m².

Beskrivelse	Prosessnr.	Mengde	Enhet	Pris	Enhet	Kostnad	Enhet
Bærelag 8 cm fres (200kg/m ²)	55.1	1 566	tonn	300	kr/tonn	469 800	kr

Bærelag Agb 10 cm (250kg/m ²)	55.2	1 958	tonn	700	kr/tonn	1 370 250	kr
Bindlag 5 cm (125kg/m ²) (hovedveg, kollektivknutepunkt og busslomme)	65.1	683	tonn	700	kr/tonn	477 750	kr
Slitelag 5 cm (125kg/m ²) (hovedveg, kollektivknutepunkt og busslomme)	65.2	683	tonn	700	kr/tonn	477 750	kr
SUM		4 889	tonn	572	kr/tonn	2 795 550	kr

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 2 600 000 – 2 800 000 – 3 400 000 NOK

A016 Hovedprosess 7: Vegutstyr og miljøtiltak

SVVs anslag er 7 450 000 – 8 375 000 – 10 000 000 NOK.

Beskrivelse	Prosessnr.	Mengde	Enhet	Pris	Enhet	Kostnad	Enhet
Belysning tosidig (40 m masteavstand) inkl. kabling, trekkerør og kummer	76.3	40	stk	25 000	kr/stk	1 000 000	kr
Kabelgrøft (veglys m styring) tosidig trekkerør med trekkekum		1 400	m	500	kr/m	700 000	kr
Forblendet skifermur		120	m ²	6 000	kr/m ²	720 000	kr
Vegoppmerking						100 000	kr
Opphøyd gangfelt		4	stk	25 000	kr/stk	100 000	kr
Skilt						200 000	kr
Tosidig granittkantstein veg + busstasjon + kryssområder		1 940	m	500	kr/m	970 000	kr
Storgatestein tre rekker langs hovedveg og busstasjon, langs gang- og sykkelveg og fortau		785	m ²	1 200	kr/m ²	942 000	kr
Skiferbelegg fortau		700	m ²	2 500	kr/m ²	1 750 000	kr
Overkjørbart areal i kryss og avkjørsler med storgatestein		285	m ²	1 200	kr/m ²	342 000	kr
Trær		167	stk	3 000	kr/stk	501 000	kr
Plenareal		8 300	m ²	60	kr/m ²	498 000	kr
Rundkjøring						750 000	kr
Busstur på busstasjon		2	stk	100 000	kr/stk	200 000	kr
SUM				12 533	kr/lm	8 773 000	kr

KSG har justert enkelte poster og får en ny vurdering som vist i tabellen ovenfor.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 7 450 000 – 8 670 000 – 10 000 000 NOK

A021 Hovedprosess 1

SVVs anslag er 2 300 000 – 3 050 000 – 3 625 000 NOK.

Beskrivelse	Kostnad	Enhet
Anleggsvei 200 m, bredde 4,5	200 000	kr
Omlagging av 900 m vannledning 200 mm	2 500 000	kr
Høyspentmast	350 000	kr

Jordbruksdrenering	100 000	kr
SUM	3 150 000	kr

KSG har lagt til grunn kostnadene som vist i tabellen ovenfor.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 2 400 000 – 3 150 000 – 3 725 000 NOK

A0221 Hovedprosess 2: Masseflytting jord

MENGDER

SVVs anslag er 70 000 – 71 000 – 90 000 m³.

Det forutsettes at alle masser kan brukes i linja:

- Faste morenemasser brukes på vegskråning.
- Vegetasjonsdekke og bløtere masser brukes til fyllinger/skjæringer/planering.
- Linja kan heves eller senkes slik at det oppnås massebalanse.

Utgravingen omfatter ikke strekningen for betongtunnelen. Vegetasjonsdekke forutsettes lagret i ranke i linja, deretter brukt på planeringer og skråninger. Jernbanekulvert må bygges først. Denne parsellen bygges sent i prosessen.

KOSTNAD

SVVs anslag er 40 – 54 – 74 kr/m³.

Prisen for denne posten avhenger av hvor store mengder av vegetasjon, morene og jordskjæring posten omfatter. KSG legger til grunn prisen beskrevet i anslag på 50 kr/m³. Denne forutsetter en vesentlig andel vegetasjonsrydding.

Beskrivelse	Prosessnr.	Mengde	Enhet	Pris	Enhet	Kostnad	Enhet
Flytting av jordmasser i linja. Utgraving og utlegging i linja. 5 km transport	25.1	71 000	m ³	50	kr/m ³	3 550 000	kr
SUM				50	kr/m³	3 550 000	kr

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 65 000 – 71 000 – 90 000 m³

KSG legger til grunn 40 – 50 – 70 kr/m³

A0222 Hovedprosess 2: Lettfylling

MENGDER

SVVs anslag er 4 000 – 7 700 – 9 000 m³.

Deler av strekningen på rv. 7 har dårlige grunnforhold (ca. 110 m) og trenger lettfylling. Det er mye usikkerhet knyttet til denne posten, og SVV har lagt stort spenn på mengden.

KOSTNAD

SVVs anslag er 400 – 450 – 500 kr/m³.

Prisen ligger på nivå med referansetall.

Beskrivelse	Prosessnr.	Mengde	Enhet	Pris	Enhet	Kostnad	Enhet
Lett fylling (lettklinker, ekspandert leire) gjennomsnittlig 70 m ³ /m	24.7	7 700	pm ³	450	kr/m ³	3 465 000	kr
SUM				450	kr/m³	3 465 000	kr

Prisen ligger på nivå med referansetall.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 4 000 – 7 700 – 9 000 m³

KSG legger til grunn 400 – 450 – 500 kr/m³

A023 Hovedprosess 2: Masseflytting fjell i linja

MENGDER

SVVs anslag er 8 000 – 9 000 – 10 000 pfm³.

Posten omfatter sprengning, opplasting og utlegging i linja av 9 000 pfm³.

KOSTNAD

SVVs anslag er 225 – 283 – 333 kr/pfm³.

På grunn av nærhet til jernbanen ved Lundesgårdene er det mye restriksjoner for sprengningsarbeidene. Det må utføres spesielle skjæringer, og kostnaden blir derfor dyrere enn KSGs referansetall for sprengning.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 8 000 – 9 000 – 10 000 pfm³

KSG legger til grunn 225 – 283 – 333 kr/pfm³

A024 Hovedprosess 4: Overvann, drenering

MENGDER

SVVs anslag er 800 – 900 – 1 100 m.

Det ligger til grunn tosidig drens-system der vegen ligger i skjæring, totalt 900 m. Kummer plasseres hver 80. meter (12 stk) forutsatt felles drens- og overvannskum. Eksisterende overvannssystem ut av området skal benyttes.

KOSTNAD

SVVs anslag er 720 – 853 – 967 kr/m.

Beskrivelse	Prosessnr.	Mengde	Enhet	Pris	Enhet	Kostnad	
Lukkede rørgrøfter, gjennomsnittlig 1,1 m/lm	42	900	m	200	kr/m	180 000	kr
Rørledninger, overvannsrør (800 m Ø250 mm, drenerør 900 m, Ø100 mm.)	43	900	m	500	kr/m	450 000	kr
Kummer	46.1	12	stk	15 000	kr/stk	180 000	kr
SUM				844	kr/lm	810 000	kr

Det er mye naturlig avrenning på vegen i dette prosjektet, dermed ligger kostnaden for hovedprosess 4 lavere enn flere andre prosjekter.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 800 – 900 – 1 100 m

KSG legger til grunn 720 – 853 – 967 kr/m

A025 Hovedprosess 5: Vegfundament (u/bærelag)**MENGDER**

SVVs anslag er 960 – 960 – 960 m.

Vegfundamentet skal forandres fra det som er angitt i anslagsbeskrivelsen. Den nye oppbyggingen ble forklart i møte med SVV 22. mars i år. Forsterkningslaget skal være 100 mm tykt av sprengt stein. Ved å legge til grunn at overbygningen skråner ut fra vegbredden med 1:1,5, blir traubunn og fiberduk ca. 13 m brede. På strekningen med lettfylling er det lagt inn forsterkningslag på 40 mm. Det ligger inne en transportavstand på ca. 2 km i snitt.

KOSTNAD

SVVs anslag er 2 000 – 2 285 – 2 920 kr/m.

Lav verdi tar høyde for en kostnad for forsterkningslag på 125 kr/m³, mens høy pris legger opp til en kostnad på ca. 200 kr/m³.

Beskrivelse	Prosessnr.	Mengde	Enhet	Pris	Enhet	Kostnad	
Traubunn	51	12 480	m ²	7	kr/m ²	81 120	kr
Fiberduk	52.2	12 480	m ²	15	kr/m ²	187 200	kr
Forsterkningslag	53.3	10 241	m ³	150	kr/m ³	1 536 210	kr
SUM				1 880	kr/lm	1 804 530	kr

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 800 – 850 – 900 m

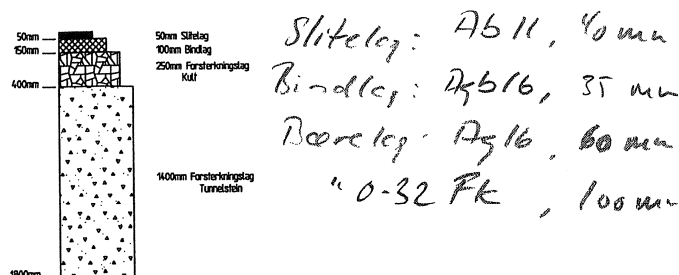
KSG legger til grunn 1 600 – 1 900 – 2 400 kr/m

A026 Hovedprosess 5 og 6: All asfalt i landbruksområde**MENGDER**

SVVs anslag er 4 280 – 4 420 – 4 560 tonn.

Prosjektet planlegger en annen overbygning enn det som er lagt til grunn i Anslag. 6 cm bærelag av typen Asfaltgrus (Ag16), 3,5 cm bindlag av typen Agb16 og 4 cm slitelag av typen Ab11. Dette gir en asfalttykkelse på 13,5 cm i stedet for 19 cm som var beskrevet i anslagsbeskrivelsen. Figur 5 viser overbygningen slik den var planlagt og lagt til grunn i Anslag og notatene skisserer den nye overbygningen.

Overbygning på morenemasser / silt / leire



Figur 5: Overbygning

KOSTNAD

SVVs anslag er 575 – 650 – 725 kr/tonn.

Beskrivelse	Prosessnr.	Mengde	Enhet	Pris	Enhet	Kostnad	Enhet
Bærelag Ag 6 cm (150 kg/m ²)	55.1	1 440	tonn	550	kr/tonn	792 000	kr
Bindlag Agb16 3,5 cm (90 kg/m ²)	65.1	864	tonn	700	kr/tonn	604 800	kr
Slitelag Ab11 4 cm (100 kg/m ²)	65.2	960	tonn	700	kr/tonn	672 000	kr
SUM		3 264	tonn	634	kr/tonn	2 068 800	kr

Kostnad for bærelag av asfaltert grus (Ag) ligger på ca. 550 kr/tonn på flere referanseprosjekter inkl. rv. 7 Ramsrud – Kjeldsbergsvingene. Bindlag av typen Agb11 med tykkelse 3,5 cm lå på 64 kr/m² på rv. 7 Ramsrud – Kjeldsbergsvingene. Dette gir en tilsvarende kostnad på ca. 700 kr/tonn. Tilsvarende gjelder også pris for slitelag. Vektet snitt av disse mengdene og prisene gir en mest sannsynlig kostnad på ca. 650 kr/tonn. Det er også stor variasjon i priser fra referanseprosjekter, og spennet som SVV la til grunn synes å dekke dette.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 3 000 – 3 250 – 3 500 tonn

KSG legger til grunn 575 – 650 – 725 kr/tonn

A027 Hovedprosess 7: Vegutstyr og miljøtiltak

MENGDER

SVVs anslag er 960 – 960 – 960 m.

KOSTNAD

SVVs anslag er 1 850 – 2 100 – 2 300 kr/m.

Beskrivelse	Prosessnr.	Mengde	Enhet	Pris	Enhet	Kostnad	Enhet
Belysning frem til miljøkulvert, 520 m, 40 m masteavstand	76.3	14	stk	25 000	kr/stk	350 000	kr
Trekkerør, 4 kummer til styring og tunnelstrøm. Ensidig på hele strekningen. 860 x 110 mm + 860 x 40 mm		860	m	500	kr/m	430 000	kr
Vegoppmerking (4 linjer)		3 840	m	100	kr/m	384 000	kr
Skilt (10 stk)		960	m	50	kr/m	48 000	kr
Rekkverk		360	m	300	kr/m	108 000	kr

Vegetasjonsdekke, utlegging inkl. såing av stedlige masser i skjæringer og fyllinger		12 000	m ²	60	kr/m ²	720 000	kr
SUM				2 125	kr/lm	2 040 000	kr

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 910 – 960 – 1010 m

KSG legger til grunn 1 850 – 2 100 – 2 300 kr/m

A031 Hovedprosess 1

SVVs anslag er 5 500 000 – 6 840 000 – 8 840 000 NOK.

Beskrivelse	Kostnad	Enhet
Anleggsveger: ingen egne anleggsveier, det forutsettes at anleggsveger bygges i linja. Satt av bredde til dette. Antar 5 km 500 kr/m.	2 500 000	kr
Opprusting av 2 500 m eksisterende privat grusveg for å tåle anleggstrafikk (1 000 kr/m)	2 500 000	kr
Ruste opp en bru på eksisterende privat veg	250 000	kr
Midlertidig trafikkomlegging i Ørgenvika	1 000 000	kr
SUM	6 250 000	kr

KSG har lagt til grunn kostnadene som vist i tabellen ovenfor.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 5 250 000 – 6 250 000 – 8 250 000 NOK

A0321 Hovedprosess 2: Masseflytting jord

MENGDER

SVVs anslag er 400 000 – 480 000 – 600 000 m³.

Det forutsettes at alle masser kan brukes i linja. Steinmasser og faste morenemasser brukes til vegen mens vegetasjonsdekke og bløtere masser brukes til fyllinger, skjæringer og planering. Linja kan heves eller senkes slik at det oppnås massebalanse. Unntaket fra dette er overskuddsmasser i Ørgenvika som kjøres til tipp 20 km unna.

Vegetasjonsrydding inkluderer vegetasjonsdekke med stubber og røtter, dvs. ferdig avskoget område. Vegetasjonsdekke forutsettes lagret i ranke i linja, deretter brukt på planeringer og skrånninger. Masser i dagsonen i Ørgenvika kan brukes til utfyllingen av Krøderen. Tunnelprofil T=10,5 A=79,08 + 13 % => Teoretisk sprengningsprofil = 89,4 m³.

KOSTNAD

SVVs anslag er 40 – 50 – 70 kr/m³.

Beskrivelse	Prosessnr.	Mengde	Enhet	Pris	Enhet	Kostnad	Enhet
Vegetasjonsrydding. Jordmasser, utgraving av jord, opplasting og utlegging i linja	21.1	80 000	m ³	50	kr/m ³	4 000 000	kr
Jordmasse til fyllplass. Bortkjøring av masseoverskudd i Ørgenvika	28.4	400 000	pfm ³	50	kr/m ³	20 000 000	kr
SUM				50	kr/m³	24 000 000	kr

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 400 000 – 480 000 – 600 000 m³

KSG legger til grunn 40 – 50 – 70 kr/m³

A0322 Hovedprosess 2: Masseflytting tunnelmasser

MENGDER

SVVs anslag er 500 000 – 500 000 – 500 000 m³.

Tunnelmasser som det ikke er nødvendig å bruke i veglinja. Alternativ plassering blir liggende i deponi. Ca. 500 000 m³ deponeres i veglinja.

KOSTNAD

SVVs anslag er 50 – 60 – 74 kr/m³.

Beskrivelse	Prosessnr.	Mengde	Enhet	Pris	Enhet	Kostnad	Enhet
Tunnelmasser som det ikke er nødvendig å bruke i veglinja	26.7	500 000	m ³	60	kr/m ³	30 000 000	kr
SUM				60	kr/m³	30 000 000	kr

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 450 000 – 500 000 – 550 000 m³

KSG legger til grunn 50 – 60 – 74 kr/m³

A033 Hovedprosess 2: Masseflytting fjell fra dagsoner

MENGDER

SVVs anslag er 400 000 – 440 000 – 500 000 m³.

Posten omfatter sprengning, opplasting og utlegging i linja.

KOSTNAD

SVVs anslag er 80 – 90 – 115 kr/m³.

Beskrivelse	Prosessnr.	Mengde	Enhet	Pris	Enhet	Kostnad	Enhet
Sprengning, fjell	22	400 000	pfm ³	50	kr/m ³	20 000 000	kr
Dypsprengning fjell	22	40 000	pfm ³	50	kr/m ³	2 000 000	kr
Fjellmasser i linja	26.1	440 000	pfm ³	40	kr/m ³	17 600 000	kr
SUM				90	kr/m³	39 600 000	kr

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 400 000 – 440 000 – 500 000 m³

KSG legger til grunn 80 – 90 – 115 kr/m³

A034 Hovedprosess 4: Overvann, drenering

MENGDER

SVVs anslag er 8 550 – 8 550 – 8 550 m.

Tosidig drens-system der vegen ligger i skjæring, totalt 3 600 m, ensidig grøft utgjør ca. 980 m. Det legges til grunn 300 m mellom stikkrenner, i alt 30 stk a 20 m. Det er ingen begrensning på å slippe ut vann fra dagstrekninger i vernet vassdrag.

KOSTNAD

SVVs anslag er 900 – 1 000 – 1 100 kr/m.

Beskrivelse	Prosessnr.	Mengde	Enhet	Pris	Enhet	Kostnad	Enhet
Lukkede rørgrøfter gjennomsnittlig 1,2 m/lm	42	9 920	m	200	kr/m	1 984 000	kr
Rørledninger, overvannsrør 7 500 m Ø250 mm, drenerør 8 160 m, Ø100 - 250 mm.	43	8 000	m	500	kr/m	4 000 000	kr
Stikkrenner Ø600 mm, gjennomsnittlig 1 m/lm		600	m	1 500	kr/m	900 000	kr
Kummer gjennomsnittlig 0,01 stk/lm	46.1	88	stk	15 000	kr/stk	1 320 000	kr
SUM				960	kr/lm	8 204 000	kr

Det er mye naturlig avrenning på vegen i dette prosjektet, dermed ligger kostnaden for hovedprosess 4 lavere enn flere andre prosjekter

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 8 400 – 8 550 – 8 700 m

KSG legger til grunn 900 – 1 000 – 1 100 kr/m

A035 Hovedprosess 5: Vegfundament til og med forsterkningslag

MENGDER

SVVs anslag er 8 550 – 8 550 – 8 550 m.

Samme grunnlag som i post A025 med mengder tilpasset denne strekningen. Posten tar høyde for 6 000 m tofelts veg og 2 550 m trefelts veg. Dette gir en snittbredde på 13,5 m på denne strekningen. Det ligger inne en transportavstand på ca. 2 km i snitt. Det er usikkert om knusing av masser er nødvendig.

KOSTNAD

SVVs anslag er 2 000 – 2 320 – 2 920 kr/m.

Beskrivelse	Prosessnr.	Mengde	Enhet	Pris	Enhet	Kostnad	Enhet
Traubunn	51	141 075	m ²	7	kr/m ²	916 988	kr
Fiberduk	52.2	141 075	m ²	15	kr/m ²	2 116 125	kr
Forsterkningslag	53.3	128 325	m ³	150	kr/m ³	19 248 750	kr
SUM				2 606	kr/lm	22 281 863	kr

Lav verdi tar høyde for en kostnad for forsterkningslag på 125 kr/m³, mens høy pris legger opp til en kostnad på ca. 200 kr/m³.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 8 400 – 8 550 – 8 700 m

KSG legger til grunn 2 200 – 2 600 – 3 400 kr/m

A036 Hovedprosess 5 og 6: Vegfundament av asfaltmasser

MENGDER

SVVs anslag er 53 500 – 55 600 – 57 400 tonn.

Prosjektet planlegger en annen overbygging enn det som er lagt til grunn i Anslag. 6 cm bærelag av typen Ag16, 3,5 cm bindlag av typen Agb16 og 4 cm slitelag av typen Ab11. Dette gir en asfalttykkelse på 13, 5 cm i stedet for 19 cm som var beskrevet i anslagsbeskrivelsen. Både jordbruksområdet og denne delen av vegen skal ha denne oppbyggingen.

KOSTNAD

SVVs anslag er 575 – 650 – 725 kr/tonn.

Beskrivelse	Prosessnr.	Mengde	Enhet	Pris	Enhet	Kostnad	Enhet
Bærelag Ag 6 cm (150 kg/m ²)	55.1	17 325	tonn	550	kr/tonn	9 528 750	kr
Bindlag Agb16 3,5 cm (90 kg/m ²)	65.1	10 395	tonn	700	kr/tonn	7 276 500	kr
Slitelag Ab11 4 cm (100 kg/m ²)	65.2	11 550	tonn	700	kr/tonn	8 085 000	kr
SUM		39 270	tonn	634	kr/tonn	24 890 250	kr

Samme resonnement som i post A026 som omhandler samme kostnader for vegen i jordbruksområdet.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 35 000 – 39 300 – 45 000 tonn

KSG legger til grunn 575 – 650 – 725 kr/tonn

A037 Hovedprosess 7: Vegutstyr og miljøtiltak

MENGDER

SVVs anslag er 8 550 – 8 550 – 8 550 m.

KOSTNAD

SVVs anslag er 3 500 – 4 000 – 5 000 kr/m.

Beskrivelse	Prosessnr.	Mengde	Enhet	Pris	Enhet	Kostnad	Enhet
Belysning: Kun ved inn- og utkjøringssoner og i kryssområder. Ikke endelig avklart omfang	76.3	40	stk	25 000	kr/stk	1 000 000	kr
Trekkerør for tunnelstrøm og styring. Antall rør langsgående 8 550 x 110 mm + 8 550 x 40 mm + kum pr. 250 m		8 550	m	500	kr/m	4 275 000	kr
Viltgjerde tosidig		8 070	m	550	kr/m	4 438 500	kr
Midtrekkverk (stålskinne)		5 850	m	850	kr/m	4 972 500	kr
Rekkverk på siden		9 650	m	500	kr/m	4 825 000	kr
Skilting		8 550	m	120	kr/m	1 026 000	kr
Vegoppmerking (4 linjer)		8 810	m	100	kr/m	881 000	kr
Vegetasjonsdekke, utlegging inkl. såing av stedlige masser i skjæringer og fyllinger		295 000	m ²	50	kr/m ²	14 750 000	kr
SUM				4 230	kr/lm	36 168 000	kr

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 8 400 – 8 550 – 8 700 m

KSG legger til grunn 3 500 – 4 200 – 5 000 kr/m

A04 Omlegging av lokalveger

MENGDER

SVVs anslag er 1 000 – 1 045 – 1 500 m.

Beskrivelse	Lengde	Bredde	Annet
Adkomst til hus i Sokna pga. stengt avkjørsel	150 m	4 m	Forutsettes masseutskifting, opptil 900 m ³ (ned til 1,5 m dybde). Tilsåing, 270 m ²
Arm fra rundkjøring til dagens rv. 7	80 m	6,5 m	Antatt noe masseutskifting
Adkomst Lundesgård	135 m	4 m	60 m ny veg på dagens terreng. 75 m tilbakeføring av eksisterende på kulverttak
Omlegging av Brekkebygdsvegen	180 m	5 m	2 tilkobling eksisterende. Fylle ned mot bekke drag. Mulig rør: 80 m
Omlegging av veg på Gigernes	400 m	5 m	Ligger i slyng over tunnelportal Ørgenvika
Adkomst til teknisk bygg på Rallerud	100 m	4 m	
SUM	1 045 m	4,75 m	

KOSTNAD

SVVs anslag er 4 000 – 5 000 – 6 000 kr/m.

Kostnaden for lokalveg ligger på nivå med en breddejustert kostnad fra ny rv. 7 med mindre masseutskifting. Det vil si at hovedprosess 2-6 på ny rv. 7 justert til bredde 4,75 m, som er snittbredden for lokalveger, ligger på ca 5 000 kr/m. Det er da beregnet ca halvparten av masseutskiftingene som på ny rv. 7.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 1 000 – 1 045 – 1 500 m

KSG legger til grunn 4 000 – 5 000 – 6 000 kr/m

A05 Fylkesveger

MENGDER

SVVs anslag er 1 150 – 1 180 – 1 300 m.

Bru over Verkenselva (fv. 179) er tatt med i B-postene (B01).

Dekketykkelse 8 cm:

- 4 cm slitelag Agb11.
- 4 cm bindlag Ag11.

Beskrivelse	Lengde	Bredde	Annet
Ny fv. 179	300 m	6,5 m	150m veg i jordskjæring, 60m veg på fylling, Kryss med dagens rv. 7, Kryss med adkomst Lundesgård, Tilpassing til eksisterende veg
Ny fv. 178	880 m	6,5 m	350m veg m/grøft, 100m veg på lav fylling, 350m veg gjennom ensidig skjæring i sand, 60 m veg i kulvert, Avkjørsel: 20 m, Tilpassing til eksisterende veg, Drensledning: 1350m, Sluk: 20stk, Anleggsarbeid under Holstledningen, Profil 120: krysser overvann230, vannledning150, Pr. 170: krysser spillvann200, Pr. 730: krysser vannledning150, overvann230 (nær kulvertkonstr.), Pr. 800: vannledning225, overvann200, spillvann160, Tilkobling landbruksveg (Lengde 70 m, bredde 3,5 m), Kryss med lokalveg (80 m ny veg), To avkjørsler (25 m)
SUM	1 180 m	6,50 m	

KOSTNAD

SVVs anslag er 10 000 – 12 000 – 15 000 kr/m.

Kostnad for fylkesveg er vurdert på bakgrunn av kostnad for ny rv. 7 hovedprosess 2-6 og justert til bredden for fylkesveg, som skal være 6,5 m.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 1 150 – 1 180 – 1 300 m

KSG legger til grunn 8 000 – 10 000 – 12 000 kr/m

A06 Kryss og ramper i Rallerud

MENGDER

SVVs anslag er 1 000 – 1 050 – 1 100 NOK.

KOSTNAD

SVVs anslag er 8 000 – 10 000 – 12 000 kr/lm.

Posten er tatt ut av anslag da kryss og ramper i Rallerud utgår.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 0 NOK

KSG legger til grunn 0 NOK

A07 Omlegging av rv. 7 i Ørgenvika

MENGDER

SVVs anslag er 450 – 450 – 500 m.

2 felt uten midtdeler, asfaltert bredde er 9,5 m. Veggen skal anlegges på steinfylling. Dekketykkelse er anslått til 15 cm.

KOSTNAD

SVVs anslag er 10 000 – 12 000 – 18 000 kr/m.

Da vegen skal anlegges på steinfylling, kreves det mindre forsterkningslag. Det antas også mindre masseflytting enn på ny rv. 7.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 400 – 450 – 500 m

KSG legger til grunn 9 000 – 11 000 – 13 000 kr/m

A08 Driftsveger

MENGDER

SVVs anslag er 4 000 – 4 400 – 5 500 m.

Dekketykkelse 10 cm grusdekke over 80 cm forsterkningslag.

Beskrivelse	Lengde	Bredde	Annet
Omlegging av skogsbil driftsveg Kroksrud	800 m	4 m	Rekkverk: 170 m, 2 tilkobling eksisterende, 1 adkomst, 1 kryss med driftsveg
Omlegging av driftsveg Kroksrud	300 m	3,5 m	Rekkverk: 250 m, 80m på fjellhulle i skjæring til rv. 7
Driftsveg Juvet	1 140 m	3,5 m	180 m på fjellhulle i skjæring til rv. 7, 200 m i fylling til rv. 7
Driftsveg fra Brekkebygdsvegen	410 m	3,5 m	Tilpasse til Brekkebygdsvegen
Driftsveg fra Over tunnelportal Langevannsoset	350 m	3,5 m	
Driftsveg Skrellhaugvika	750 m	4 m	I kulvert under jernbane – tatt med på konstruksjoner
Driftsveg ved Hannsonplassen	650 m	4 m	I kulvert under jernbane – tatt med på konstruksjoner
SUM	4 400 m	3,75 m	

KOSTNAD

SVVs anslag er 1 500 – 2 000 – 3 000 kr/m.

Kostnaden for driftsveg er basert på kostnad for lokalveg justert for vegbredde med mindre masseflytting, med grus i stedet for asfalt og tynnere overbygning.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 4 000 – 4 400 – 5 500 m

KSG legger til grunn 1 500 – 2 500 – 3 500 kr/m

A09 Gang- og sykkelveger i Sokna

MENGDER

SVVs anslag er 550 – 570 – 650 m.

Beskrivelse	Lengde	Bredde	Annet
Ny gang- og sykkelveg på gammel fv. 178	120 m	3 m	Reasfaltering dekke: 360 m ² . Tilsåing: 1 000 m ² . Trær 12 stk.
Ny gang- og sykkelveg sydover	50 m	2,8 m	Masseutskifting: 50 m x 2, 8 m x 1 m = 140 m ³ . Tilsåing: 170 m ²
Ny gang- og sykkelveg vestover	400 m	3 m	På bru 40 m. Masseutskifting: 400 m x 3 m x 1,5 m = 1 800 m ³
SUM	570 m	2,98 m	

KOSTNAD

SVVs anslag er 5 000 – 6 000 – 8 000 kr/m.

Kostnaden ligger på nivå med referansetall.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 550 – 570 – 650 m

KSG legger til grunn 5 000 – 6 000 – 8 000 kr/m

A10 Rundkjøring Ørgenvika

SVVs anslag er 3 500 000 – 4 000 000 – 5 000 000 NOK.

Diameter på sentraløya er 21 m. Det skal være høy standard med granittkanting, storgatestein og steinlagte areal i sentraløya. Det er lagt til grunn 66 løpemeter granittkantstein 30 x 30 cm, 50 løpemeter granittkantstein 48 x 50 cm, 125 m² storgatestein, 40 løpemeter skifermur med bredde 40 cm og 90 m² steinbelegg i rundkjøring.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 3 500 000 – 4 000 000 – 5 000 000 NOK

A11 Tiltak i Ørgenvika

SVVs anslag er 4 000 000 – 4 500 000 – 6 000 000 NOK.

Fylling ut i Krøderen NOK 2 000 000. Masseflytting er med i A03, denne posten inneholder kun ekstra kostnader. Turvegnett, ca. 1 000 m grusa sti 500 kr/m – NOK 500 000. Bussoppstilling og parkering, 1200 m² – NOK 1 800 000. Planting av noen trær langs strandkanten, ca. 50 trær – NOK 200 000. Området skal ikke gis parkmessig utseende. Det forutsettes naturlig revegetering og lite vedlikeholdsbehov i ettertid.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 4 000 000 – 4 500 000 – 6 000 000 NOK

A12 Rundkjøring Hamremoen

SVVs anslag er 5 000 000 – 6 000 000 – 8 000 000 NOK.

Krysset ved Hamremoen skal bygges om fra eksisterende vikepliktsskryss.

Rundkjøringen skal være av enkel standard med fylling på 10 000 m³, omlegging av veg, 2-felts armer, bekkelukking (50 m) og bussholdeplass med pendlerparkering samt leskur.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 5 000 000 – 6 000 000 – 8 000 000 NOK

A13 Rundkjøring Noresund

SVVs anslag er 0 – 0 – 0 NOK.

Er overført til byggherrekostnader (post P2).

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 0 NOK

A14 Entreprenørens rigg

SVVs anslag er 13 % – 15 % – 20 %.

Prosjekt	Lav	Mest sannsynlig	Høy
E6 Gardermoen - Kolomoen	11,0 %	13,5 %	18,0 %
E18 Gulli - Langåker	18,0 %	20,0 %	24,0 %
Rv. 2 Slomarka – Kongsvinger	15,0 %	18,0 %	22,0 %

Riggsats ligger på nivå med referanseprosjekter.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 13 % – 15 % – 20 %

A15 Merverdiavgift - vegdel

SVVs anslag er 5 % – 7 % – 9 %.

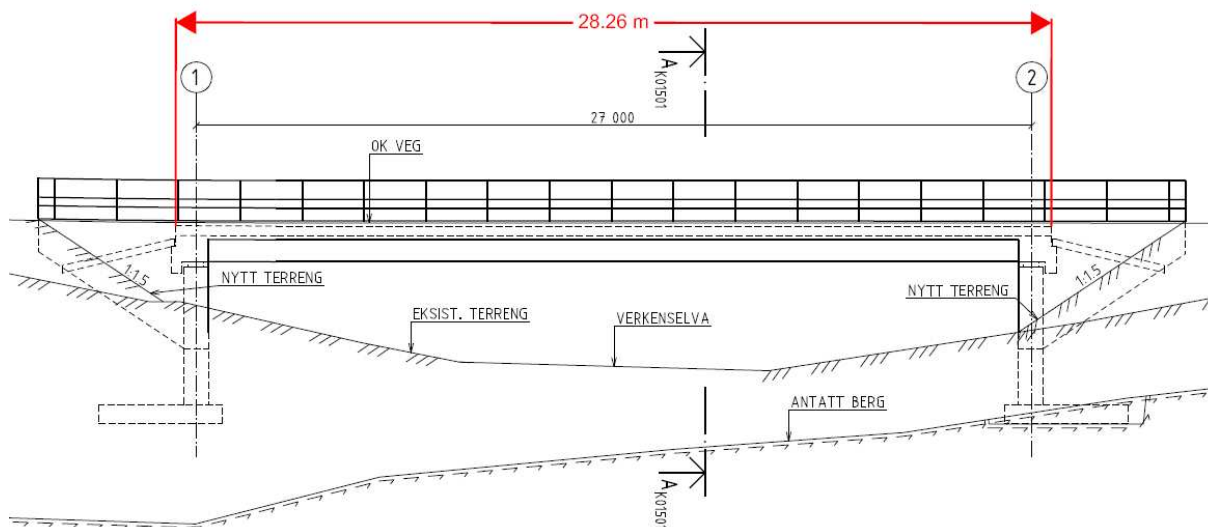
Mva.-satser fra referanseprosjekter:

Prosjekt	Lav	Mest sannsynlig	Høy
E6 Gardermoen - Kolomoen	4,0 %	5,0 %	6,0 %
E6 Vinterbro	5,5 %	7,5 %	10,0 %
Helgelandspakken	5,0 %	7,0 %	9,0 %
Dalsfjordbrua	5,0 %	7,0 %	9,0 %
E18 Gulli - Langåker	6,0 %	7,0 %	9,0 %
Rv. 2 Slomarka – Kongsvinger	6,0 %	7,0 %	10,0 %

Mva.-sats ligger på nivå med referanseprosjekter.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 5 % – 7 % – 9 %

B – BRU OG KONSTRUKSJONER
B01 Bru over Verkenselva fv 179.

MENGDER

SVVs anslag er 205 – 205 – 205 m²

Se tegning K01500 og K01501. Bru på fv. 179 i Sokna. Føringsbredde 6,5 m. Totalbredde 7,6 m. Spennvidde 27 m. Lengde fra fuge til fuge er 28,3 m. Areal er 215 m².

Sonderingene viser fast til meget fast lagrede masser, antatt sand/grus. Fjelldybdene varierer fra 0,1 til 5,6 m. Brua kan direktefundamenteres på fjell/stedlige masser.

KOSTNAD

SVVs anslag er 11 000 – 15 000 – 20 000 kr/m²

Referansetall på bruer ligger i området 9 000 – 16 000 kr/m², med tyngdepunkt rundt 11 000 kr/m². Forprosjekt for bruer viser følgende kostnader:

Hp.x	Prosess	Enhet	Mengde	SVVPrisJustert	SVVJustKost
81	Løsmassearbeider	m ³	500	117	58 442
82	Fjellarbeider	m ³	100	292	29 221
83	Konstruksjoner i grunnen (peler, spunt etc.)	m ²	300	2 922	876 632
84	Betongarbeider				
84.1	Stillas, provisoriske avstivninger og overbygg	m ²	205	1 169	239 613
84.2	Forskaling	m ²	600	526	315 587
84.3	Armering	tonn	70	14 026	981 828
84.4	Betongstøp	m ³	275	1 636	450 004
84.5	Behandling av fersk og herdnende betong	m ³	270	117	31 559
86	Utstyr, slitelag, tre og stein				
86.1	Lagre og fuger	Stk	4	5 844	23 377
86.2	Slitelag og membraner				
86.22	Slitelag av asfalt	tonn	55	1 169	64 286

86.3	Rekkverk	m	74	1 753	129 742
				SUM	3 200 291

Dette gir en kvadratmeterpris på ca. 15 000 kr/m².

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 205 – 215 – 225 m²

KSG legger til grunn 11 000 – 15 000 – 18 000 kr/m²

B02 Opprusting av eksisterende bruer

MENGDER

SVVs anslag er 100 – 100 – 100 m

Nytt rekkverk på eksisterende bruer. Dette gjelder i følge prosjektet bru etter Sokna sentrum på eksisterende rv. 7.

KOSTNAD

SVVs anslag er 8 000 – 9 000 – 10 000 kr/m

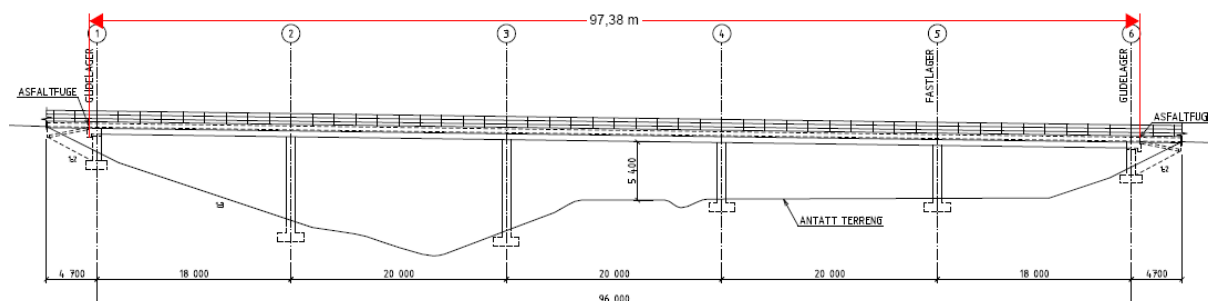
Anslaget kan synes høyt med tanke på at det er nesten på nivå med en ny bru. Det er også stor usikkerhet i kostnadene.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 95 – 100 – 105 m²

KSG legger til grunn 4 000 – 8 000 – 12 000 kr/m²

B03 Bru over Brekkebygdsveien



MENGDER

SVVs anslag er 1 070 – 1 070 – 1 070 m²

Se tegning K03000 og K03001. Ny bru, 2-felt inkl. 1 m midtdeler. Platebru/Bjelkebru i 5 spenn. Føringsbredde 10 m. Totalbredde 11,1 m. Spennvidde 96 m. Lengde fra fuge til fuge er 97,4 m. Areal er 1 081 m².

Møte 3.3 /M4/: Mulig å forkorte brua med to spenn. Fulle ut med stein i stedet. Blir redusert med 36 m. Krever omregulering.

Notat fra befarings: Brua trenger muligens ikke være så lang for at elg og lignende skal passere uhindret/uforstyrret. Registreringer fra andre vilkryssninger har vist at det ikke er direkte sammenheng mellom bredde/høyde av passasje og elgens vilje/motvilje til å passere.

KOSTNAD

SVVs anslag er 9 000 – 12 000 – 15 000 kr/m²

Referansetall på bruer ligger i området 9 000 – 16 000 kr/m², med tyngdepunkt rundt 11 000 kr/m². Forprosjekt for bruer viser følgende kostnader:

Hp.x	Prosess	Enhet	Mengde	SVVPrisJustert	SVVJustKost
81	Løsmassearbeider	m ³	1 500	117	175 326
82	Fjellarbeider	m ³	300	292	87 663
84	Betongarbeider				
84.1	Stillas, provisoriske avstivninger og overbygg	m ²	960	1 169	1 122 089
84.2	Forskaling	m ²	1 700	526	894 164
84.3	Armering	tonn	180	14 026	2 524 700
84.4	Betongstøp	m ³	1 000	1 636	1 636 379
84.5	Behandling av fersk og herdnende betong	m ³	1 000	117	116 884
86	Utstyr, slitelag, tre og stein				
86.1	Lagre og fuger	stk	6	17 533	105 196
86.2	Slitelag og membraner	tonn	240	1 169	280 522
86.3	Rekkverk	m	212	1 753	371 692
SUM					7 314 616

Dette gir en kvadratmeterpris på ca. 7 000 kr/m².

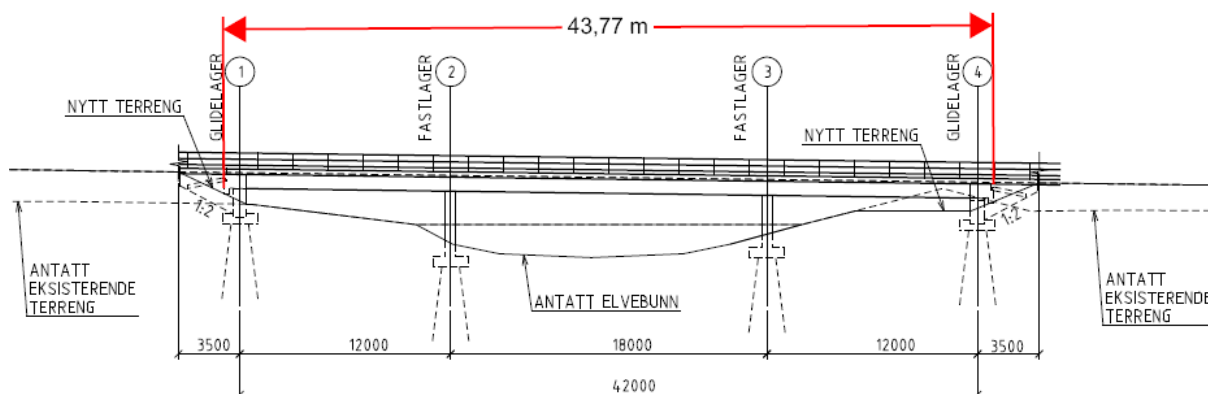
De beregnede kostnader kan synes meget lave.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 1 070 – 1 084 – 1 100 m²

KSG legger til grunn 9 000 – 12 000 – 15 000 kr/m²

B04 Gang- og Sykkelbru over Verkenselva



MENGDER

SVVs anslag er 200 – 200 – 200 m²

Se tegning K03500. Utføres som en bjelkebru i betong med 3 spenn fundamentert på betongpeler til fjell. Dybden til fjell er ukjent, men det er antatt ca. 30 m for kostnadsoverslagets del.

Føringsbredde 3 m. Total bredde 3,8 m. Spennvidde 42 m. Lengde fra fuge til fuge er 43,8 m. Areal er 166 m². Mengden på 200 m² angitt av SVV er feil.

KOSTNAD

SVVs anslag er 16 000 – 20 000 – 25 000 kr/m²

Referansetall på bruer ligger i området 9 000 – 16 000 kr/m², med tyngdepunkt rundt 11 000 kr/m².

Forprosjekt for bruer viser følgende kostnader:

Hp.x	Prosess	Enhet	Mengde	SVVPrisJustert	SVVJustKost
81	Løsmassearbeider	m ³	600	117	70 131
83	Konstruksjoner i grunnen (peler, spunt etc.)	m ²	500	818	409 095
84	Betongarbeider				
84.1	Stillas, provisoriske avstivninger og overbygg	m ²	135	1 753	236 691
84.2	Forskaling	m ²	255	818	208 638
84.3	Armering	tonn	21	14 026	294 548
84.4	Betongstøp	m ³	140	1 636	229 093
84.5	Behandling av fersk og herdnende betong	m ³	190	117	22 208
86	Utstyr, slitelag, tre og stein				
86.1	Lagre og fuger	stk	4	5 844	23 377
86.2	Slitelag og membraner				
86.22	Slitelag av asfalt og membran	tonn	130	584	75 975
86.3	Rekkverk	m	100	2 922	292 211
SUM					1 861 966

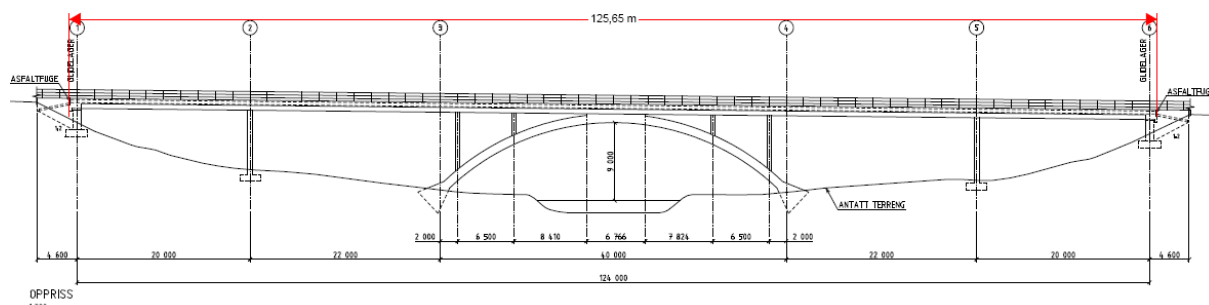
Dette gir en kvadratmeterpris på ca. 11 000 kr/m². Dette er på nivå med referansetall, men det er langt til fjell og fundamentering drar kostnadene opp.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 160 – 166 – 172 m²

KSG legger til grunn 11 000 – 16 000 – 20 000 kr/m²

B05 Bru over Rudselva



MENGDER

SVVs anslag er 1 380 – 1 380 – 1 380 m²

Se tegning K04000 og K04001. Ny bru med 2 felt inkludert 1 m midtdeler. Bjelkebru i 5 spenn hvorav 1 buespenn. Føringsbredde 10 m. Totalbredde 11,1 m. Spennvidde 124 m. Lengde fra fuge til fuge er 125.7 m. Areal er 1 395 m².

Møte 3.3 /M4/: Mulig å forkorte brua med to spenn. Fulle ut med stein i stedet. Blir redusert med 40 m. Krever omregulering.

Notat fra befaring: Platebru med bue; bare synlig for damvoktere, vilt og turgåere/bærplukkere. Kuttforslag: Mulig å benytte enklere løsning?

KOSTNAD

SVVs anslag er 12 000 – 16 000 – 19 000 kr/m²

Referansetall på bruer ligger i området 9 000 – 16 000 kr/m², med tyngdepunkt rundt 11 000 kr/m². Forprosjekt for bruer viser følgende kostnader:

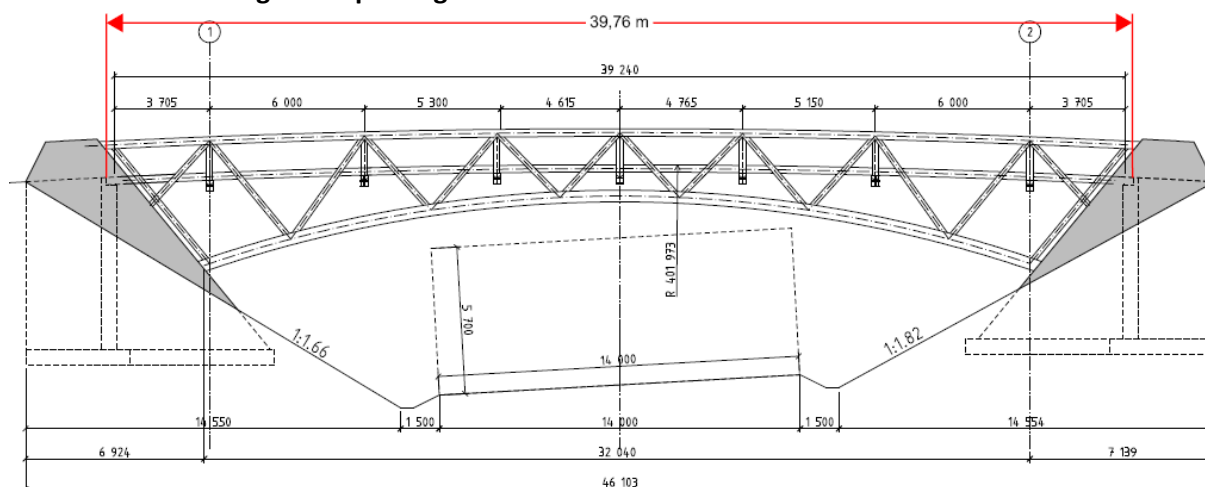
Hp.x	Prosess	Enhet	Mengde	SVVPrisJustert	SVVJustKost
81	Løsmassearbeider	m ³	1 500	117	175 326
82	Fjellarbeider	m ³	500	292	146 105
84	Betongarbeider				
84.1	Stillas, provisoriske avstivninger og overbygg	m ²	1 240	1 403	1 739 238
84.2	Forskaling	m ²	2 500	526	1 314 948
84.3	Armering	tonn	240	14 026	3 366 266
84.4	Betongstøp	m ³	1 400	1 636	2 290 931
84.5	Behandling av fersk og herdnende betong	m ³	1 350	117	157 794
86	Utstyr, slitelag, tre og stein				
86.1	Lagre og fuger	stk	4	17 533	70 131
86.2	Slitelag og membraner	tonn	310	1 169	362 341
86.3	Rekkverk	m	267	1 753	468 121
SUM					10 091 201

Dette gir en kvadratmeterpris på ca. 7 000 kr/m². Dette kan synes meget lavt.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 1 380 – 1 395 – 1 410 m²

KSG legger til grunn SVVs anslag 12 000 – 16 000 – 19 000 kr/m²

B06 Bru over skogsbilvei på Krogsrud

 OPPRISS
 1:100

MENGDER

 SVVs anslag er 225 – 225 – 225 m²

Se tegning K05000 og K05001. Bru med ett spenn med sideplasserte fagverk i tre. Det er planlagt med tverrbjelker av stål under et brudekke av konstruksjonstre tverrspent med spennstag. Slitedekke av 36 mm konstruksjonstre, alternativt slitelag av asfalt. Spesielt rekkverk med skinner av limtre. Føringsbredde 4 m. Totalbredde 5,7 m. Spennvidde 39 m. Lengde fra fuge til fuge er 39,8 m. Areal 223 m².

KOSTNAD

 SVVs anslag er 20 000 – 25 000 – 30 000 kr/m²

Referansetall på bruer ligger i området 9 000 – 16 000 kr/m², med tyngdepunkt rundt 11 000 kr/m². Forprosjekt for bruer viser følgende kostnader:

Hp.x	Prosess	Enhet	Mengde	SVVPrisJustert	SVVJustKost
81	Løsmassearbeider	m ³	1 000	117	116 884
82	Fjellarbeider	m ³	100	292	29 221
84	Betongarbeider		350	0	0
84.2	Forskaling	m ²	1 000	526	525 979
84.3	Armering	tonn	65	14 026	911 697
84.4	Betongstøp	m ³	350	1 636	572 733
84.5	Behandling av fersk og herdnende betong	m ³	200	117	23 377
85	Stålarbeider	tonn	10	35 065	350 653
86	Utstyr, slitelag, tre og stein			0	0
86.1	Lagre og fuger	Stk	12	5 844	70 131
86.3	Rekkverk	m	80	2 922	233 768
86.7	Arbeider i tre			0	0
86.79	Øvrig	m ³	30	15 195	455 849
86.79	Tre i dekket	m ³	56	9 935	556 369
86.79	Beslag	m ²	40	1 169	46 754

Dette gir en kvadratmeterpris på ca. 17 000 kr/m².

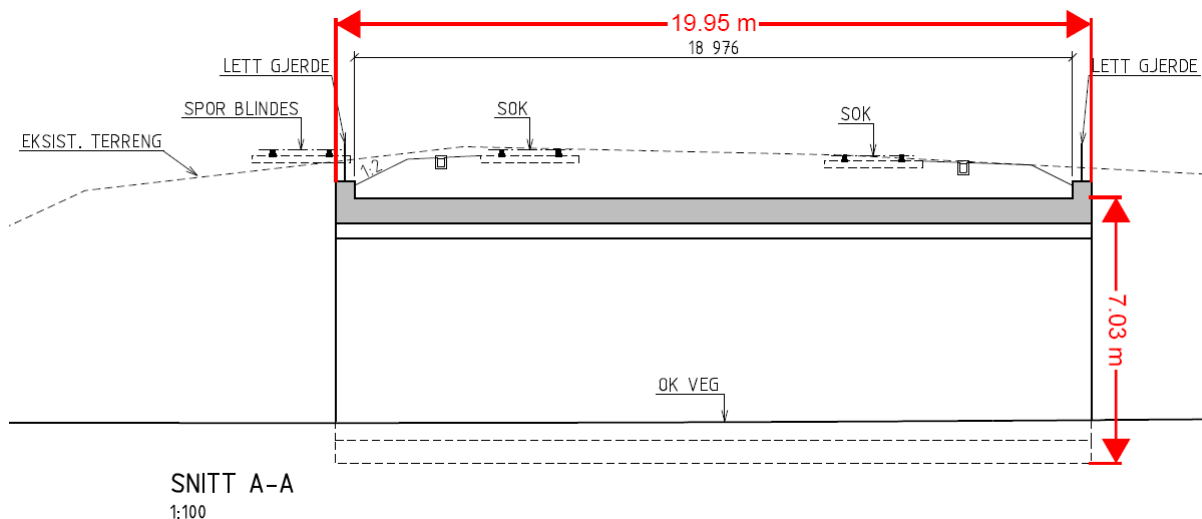
KSG har ikke referanser på tilsvarende bruer, og legger til grunn SVVS anslag.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 217 – 223 – 229 m²

KSG legger til grunn SVVs anslag 20 000 – 25 000 – 30 000 kr/m²

B07 Kulvert under jernbane ved Pumpehusvingen



MENGDER

SVVs anslag er 186 – 186 – 186 m²

Se tegning K06000 for alternativ 1 (K06500 for alternativ 2). Største utfordringer er grunnforhold og krysningsproblematikk under jernbane. Det er dårlige grunnforhold, og kulverten skal krysse under to spor. Det er fast topptekke på 2-5 m, under dette er det bløte masser ned til 17-25 m. Kulverten plasstøpes på nordsiden av sporet og skyves inn i togfri periode. Sliskebane kan bygges opp av tynne betongelementer med langsgående skinner montert opp. Dette vil avklares under detaljprosjekteringen.

Kulverten har firkantprofil med frihøyde min 4,9 m. Innvendig høyde er 5,75 m. Innvendig bredde 8,2 m. Utvendig bredde 9,3 m. Utvendig høyde 7 m. Lengde 20 m. Projisert areal er 186 m² og areal av snitt er 65 m².

Følgende spesielle kostnader må medregnes:

- Stabilisering av kalksement på byggeplass før element skyves på plass – NOK 1 500 000
- Bortgraving, gjenfylling og nyetablering av jernbanespor – NOK 1 000 000

Notat fra befaring: Kulvert i meget skrå vinkel på jernbanen; m.a.o lang og mer komplisert kulvert under doble spor og der hele operasjonen vil være underlagt Jernbaneverkets få og korte perioder med togfrie spor. Prosjekterende vil bli bedt om å se på alternative løsninger for kulverter under jernbane, enten hel plasstøpt konstruksjon som skyves inn under linja eller todelt prefabrikkert løsning.

KOSTNAD

SVVs anslag er 30 000 – 35 000 – 40 000 kr/m²

Referansetall på kulverter ligger i området:

- 60 000 – 100 000 kr/m, med tyngdepunkt rundt 75 000 kr/m.
- 10 000 – 20 000 kr/m², med tyngdepunkt rundt 15 000 kr/m².
- 2 000 – 3 000 kr/m³, med tyngdepunkt rundt 25 00 kr/m³.

Forprosjekt for bruer viser følgende kostnader:

	Prosess	Enhet	Mengde	SVVPrisJustert	SVVJustKost
81	Løsmassearbeider	RS	1	584 421	584 421
84	Betongarbeider			0	0
84.7	Monteringsferdige betongelementer	tonn	770	4 675	3 600 035
86	Utstyr, slitelag, tre og stein			0	0
86.3	Rekkverk	m	0	2 805	0
89	Sliskeoperasjon	RS	1	1 461 053	1 461 053
				SUM	5 645 509

Dette er ca. 280 000 kr/m, eller 30 000 kr/m².

Både anslaget og forprosjektet ligger høyt i forhold til referansetall. Det kan synes som om kostnader for spesielle forhold er godt ivaretatt. KSG senker nedre verdi noe for å reflektere stor usikkerhet og også fange noe av spennet i referansetallene.

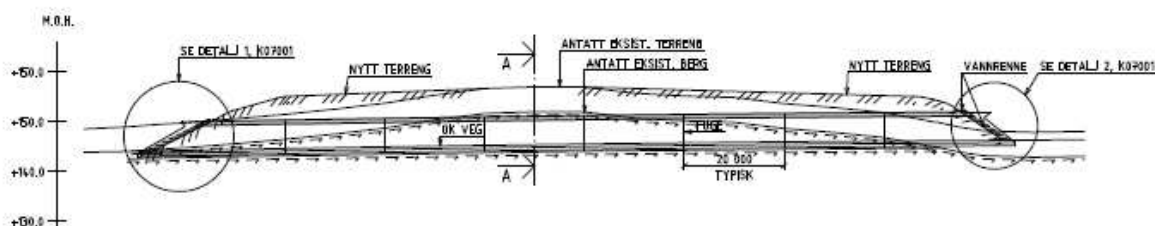
KONKLUSJON

KSG legger til grunn 180 – 186 – 192 m²

KSG legger til grunn 25 000 – 35 000 – 40 000 kr/m²

B08 Miljøkulvert ved Lundesgårdene

PROFILNR.	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420
PROFILHØYDE	143.92	144.32	144.32	144.57	144.68	144.85	145.01	145.16	145.31	145.44	145.57	145.69	145.80	145.91	146.00	146.09	146.17	146.24	146.30
VERTIKALKURVATUR	R=12000																		
HORIZONTALKURVATUR	A=180									R=500									



MENGDER

SVVs anslag er 160 – 160 – 160 m

Se tegning K07000. Kulvert på fjell med drenert løsning i enkel byggegrop og ikke trau. Kulverten har T10 firkantprofil og lengde 160 m. Utvendig bredde er 11,2 m inkl vegg begge sider (10 meter innvendig). Projisert areal er ca 1800 m². Tiltaket omfatter fjellsprenghing, graving, transport, tilbakefylling over (bredde 15 m i bunn).

KOSTNAD

SVVs anslag er 120 000 – 150 000 – 200 000 kr/m

Kostnadene må også inkludere:

- Belysning og teknisk rom i laftet trehytte på 17 m² – NOK 350 000.

- Nærføring til jernbanen – NOK 150 000
- Spunt 120 m² – NOK 250 000

Referansetall på kulverter ligger i området:

- 60 000 – 100 000 kr/m, med tyngdepunkt rundt 75 000 kr/m.
- 10 000 – 20 000 kr/m², med tyngdepunkt rundt 15 000 kr/m².
- 2 000 – 3 000 kr/m³, med tyngdepunkt rundt 25 00 kr/m³.

Forprosjekt for bruer viser følgende kostnader:

Hp.x	Prosess	Enhet	Mengde	SVVPrisJustert	SVVJustKost
81	Løsmassearbeider	m3	20 000	117	2 337 685
82	Fjellarbeider	m3	7 500	292	2 191 580
83	Konstruksjoner i grunnen (peler, spunt etc.)	m2	1 000	2 922	2 922 106
84	Betongarbeider				
84.2	Forskaling	m2	6 100	526	3 208 473
84.3	Armering	tonn	480	14 026	6 732 533
84.4	Betongstøp	m3	3 200	1 636	5 236 414
84.5	Behandling av fersk og herdnende betong	m3	1 800	117	210 392
				SUM	22 839 182

Dette er ca. 140 000 kr/m, eller 13 000 kr/m².

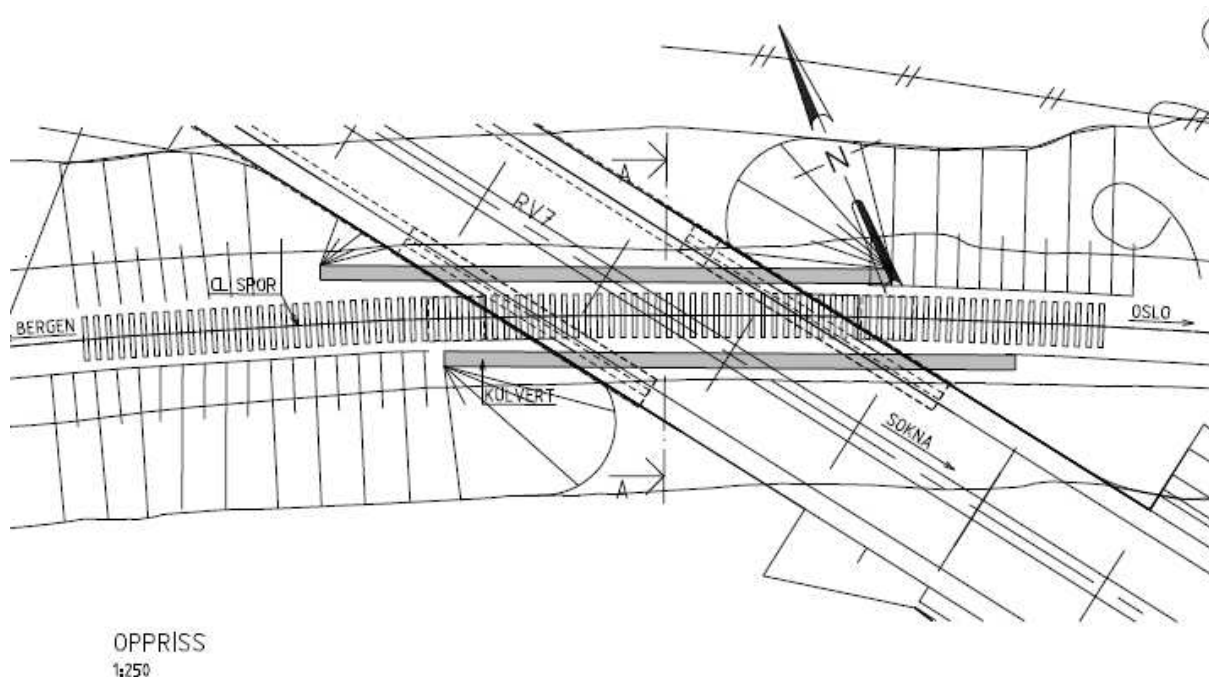
Kostnadene i forprosjekt er på nivå med referansetall, det samme er SVVs anslag, når man ser på kvadratmeterprisen.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 150 – 160 – 170 m

KSG legger til grunn SVV anslag, men øker øvre verdi 120 000 – 150 000 – 250 000 kr/m

B09 Kulvert under jernbane ved Øvergård



MENGDER

SVVs anslag er 110 – 110 – 110 m²

Se tegning K09000 og K09001. Konstruksjonen tenkes bygget som en kombinert kulvertbrukonstruksjon. Plastøpes ved siden av sporet og trekkes på plass. Kulverten har firkantprofil T10. I den togfrie periode må det monteres en midlertidig kabelbru som spenner over byggegropen. Pga. skjev kryssingsvinkel blir det en unormalt lang kabelbru. Dette er løsbart, men vil kreve spesiell utforming

KOSTNAD

SVVs anslag er 35 000 – 45 000 – 50 000 kr/m²

Det må påregnes kostnader for Jernbaneverket og forholdet til jernbanen.

Referansetall på kulverter ligger i området:

- 60 000 – 100 000 kr/m, med tyngdepunkt rundt 75 000 kr/m.
- 10 000 – 20 000 kr/m², med tyngdepunkt rundt 15 000 kr/m².
- 2 000 – 3 000 kr/m³, med tyngdepunkt rundt 25 000 kr/m³.

Forprosjekt for bruer viser følgende kostnader:

Hp.x	Prosess	Enhet	Mengde	SVVPrisJustert	SVVJustKost
81	Løsmassearbeider	RS	1	584 421	584 421
84	Betongarbeider				
84.7	Monteringsferdige betongelementer	tonn	570	5 610	3 197 953
86	Utstyr, slitelag, tre og stein				
86.3	Rekkverk	m	78	2 805	218 807
89	Sliskeoperasjon	RS	1	1 461 053	1 461 053

					SUM	5 462 235
--	--	--	--	--	-----	-----------

Dette er 50 000 kr/m².

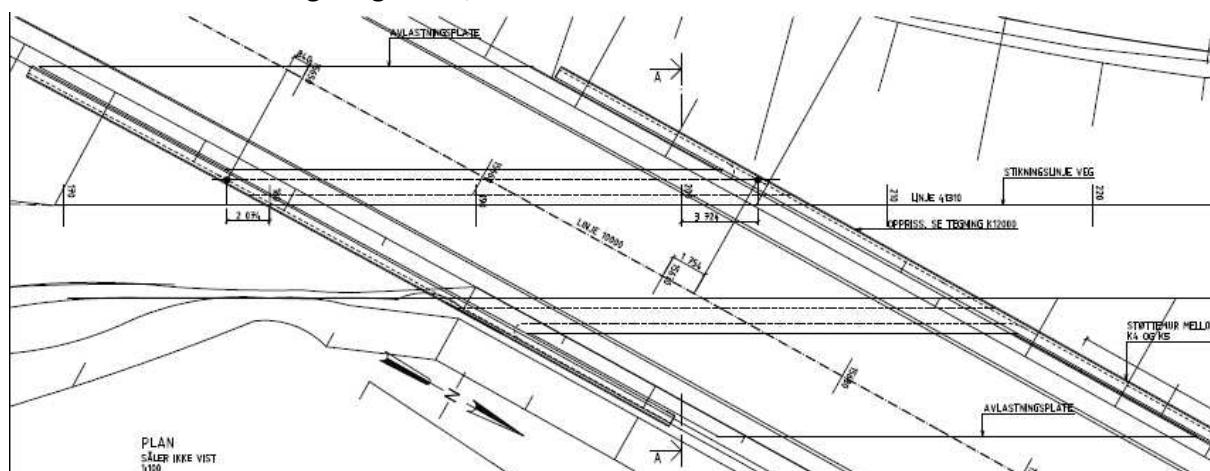
Kostnadene ligger meget høyt. Årsaken til dette er blant annet at kulverten skal dras på plass under jernbanen (13 000 kr/m²) og omfattende løsmassearbeider (5 300 kr/m²). SVV anslag ligger noe lavere enn forprosjekt, og KSG oppfatter dette som realistisk. Det er stor usikkerhet rundt arbeidsoperasjoner, utforming og materialkostnader.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 90 – 110 – 150 m²

KSG legger til grunn SVV anslag men reduserer nedre verdi 30 000 – 45 000 – 50 000 kr/m²

B10 Kulvert under veg i Ørgenvika, søndre del



MENGDER

SVVs anslag er 200 – 200 – 200 m²

Se tegning K10000 og K10001. Lengde 25 m. Bredde 7 m lysåpning, totalbredde 8 m utvendig. Kulvertene er forutsatt fundamentert på faste masser. Boringer viser at det er fjell i dagen noe øst for kulvertene, mens løsmassemekktigheten øker mot bredden på Krødern.

KOSTNAD

SVVs anslag er 11 000 – 15 000 – 20 000 kr/m²

Referansetall på kulverter ligger i området:

- 60 000 – 100 000 kr/m, med tyngdepunkt rundt 75 000 kr/m.
- 10 000 – 20 000 kr/m², med tyngdepunkt rundt 15 000 kr/m².
- 2 000 – 3 000 kr/m³, med tyngdepunkt rundt 25 00 kr/m³.

Forprosjekt for bruer viser følgende kostnader:

Hp.x	Prosess	Enhet	Mengde	SVVPrisJustert	SVVJustKost
81	Løsmassearbeider	m3	3 000	117	350 653
84	Betongarbeider				
84.2	Forskaling	m2	2 800	526	1 472 742
84.3	Armering	tonn	80	14 026	1 122 089
84.4	Betongstøp	m3	700	1 636	1 145 466

84.5	Behandling av fersk og herdnende betong	m ³	600	117	70 131
86	Utstyr, slitelag, tre og stein				
86.3	Rekkverk	m	150	1 753	262 990
				SUM	4 424 069

Dette er ca 180 000 kr/m eller 22 000 kr/m².

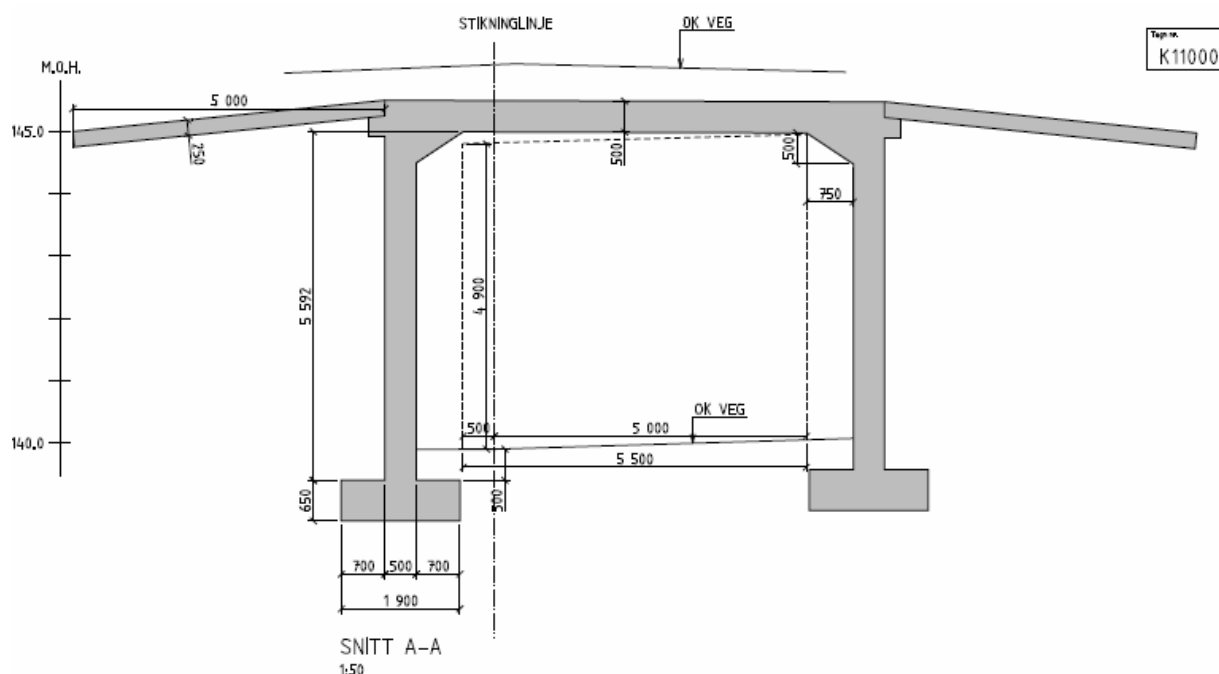
Kostnadene i forprosjekt er litt over referansetall, mens SVVs anslag er på nivå med referansetall, når man ser på kvadratmeterprisen.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 180 – 200 – 220 m²

KSG legger til grunn SVVs anslag 11 000 – 15 000 – 20 000 kr/m²

B11 Kulvert under veg i Ørgenvika, nordre del



MENGDER

SVVs anslag er 200 – 200 – 200 m²

Se tegning K11000 og K11001. Lengde 30 m. Bredde 7 m lysåpning, totalbredde 8 m utvendig.

Kulvertene er forutsatt fundamentert på faste masser. Boringer viser at det er fjell i dagen noe øst for kulvertene, mens løsmassemekktigheten øker mot bredden på Krødern.

Kulverten er lik som B10, men noe lenger.

KOSTNAD

SVVs anslag er 11 000 – 15 000 – 20 000 kr/m²

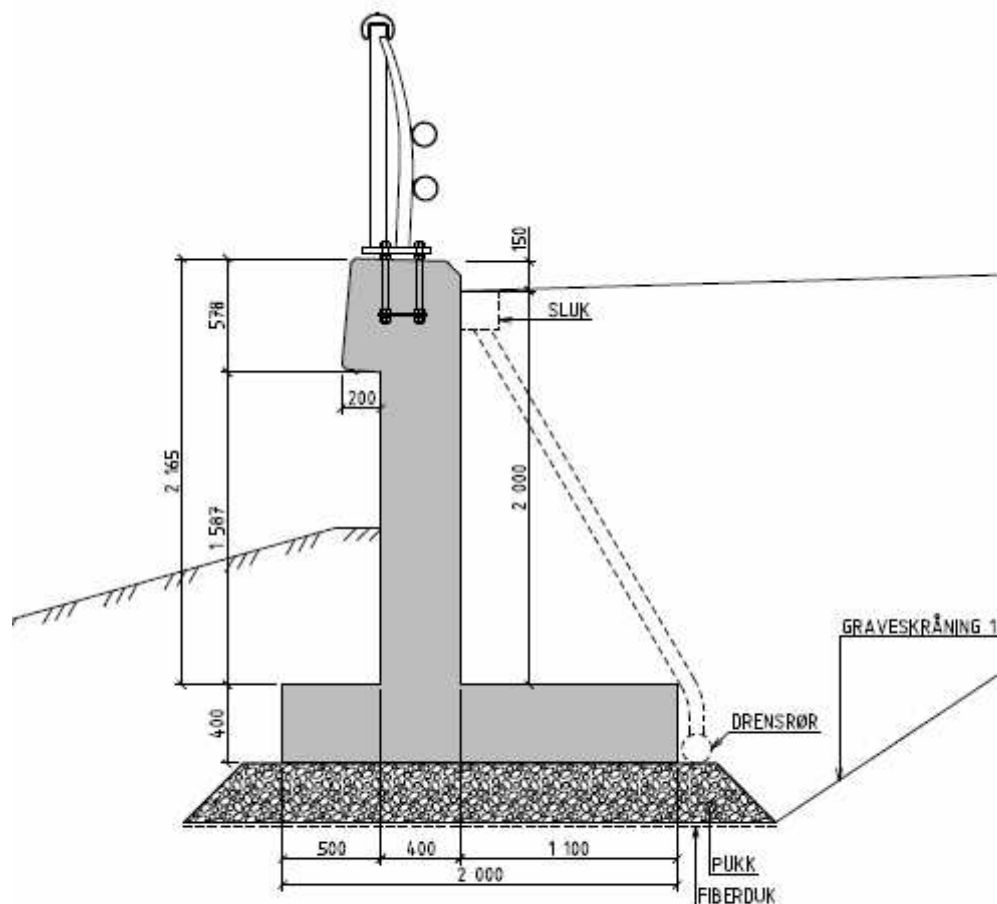
Kostnadene pr m² er som B10.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 210 – 240 – 270 m²

KSG legger til grunn SVVs anslag 11 000 – 15 000 – 20 000 kr/m²

B12 Støttemur mellom kulvertene K4 og K5 i Ørgenvika



MENGDER

SVVs anslag er 150 – 150 – 150 m²

Se tegning K12000 og K12001. Betongmur. Høyde 2,1 meter (hele veien) dvs. 2,5 meter inkl. såle. Lengde 75 m. Brurekkverk inkl. over kulvertene. Areal er 155 m² uten såle. Omtrentlig volum inkludert såle er 111 m³.

KOSTNAD

SVVs anslag er 4 000 – 5 000 – 6 000 kr/m²

KSG har ingen gode referanser på støttemurer, men med bakgrunn i beregnet volum og en kostnad per kubikkmeter betongarbeider basert på ulike konstruksjoner i referansedatabasen kan en anslå et kostnadsnivå. Støttemurens volum inkludert såle er 123 m³, og prosess 84 betongarbeider er en erfaringspris på 6 350 kr/m³. Erfaringsmessig utgjør betongarbeidene ca 80 % av kostnadene eks. rigg for konstruksjoner, selvfølgelig avhengig av omfanget av andre prosesser. Beregnet på denne måten, og med hensyn til usikkerheten i referansetallene, blir støttemurens kostnad mellom 4 500 og 7 100 kr/m², med mest sannsynlig kostnad på 5 700 kr/m². Tallene er avrundet. KSG legger dette til grunn.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 146 – 158 – 170 m²

KSG legger til grunn 4 500 – 5 600 – 7 100 kr/m²

B13 Underganger Lomvika og Hansonplassen

MENGDER

SVVs anslag er 250 – 250 – 250 m²

Driftsunderganger. Lengde 25 + 25 m. Bredde 5 m. Høyde 5 m (lysåpning 4 m). På fylling.

KOSTNAD

SVVs anslag er 11 000 – 15 000 – 20 000 kr/m²

Kostnadene pr m² er som B10.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 230 – 250 – 270 m²

KSG legger til grunn SVVs anslag 11 000 – 15 000 – 20 000 kr/m²

B14 Entreprenørens rigg, konstruksjoner

SVV anslag er 15 % – 17 % – 22 %

Posten inkluderer kun entreprenørens rigg. Rigg for konstruksjoner varierer mye. Erfaringstall (inkl. konstruksjoner) - Iflg. TEK-rapport nr. 2468:

- Rv. 2 Kløfta-Nybakk: 16 %
- E6 Skaberud-Kolomoen: 25 %
- E6 Hovinmoen – Dal: 20 %
- E6 Solberg – Årum (Østfold): 17 %
- E18 Drammensbrua: 23 %
- Rv. 255 Jørstad – Follebu: 16 %

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 15 – 19 – 22 %

B15 MVA, konstruksjoner

SVV anslag er 9 % – 10 % – 11 %

SVVs anslag lå lavere enn referansetall, og KSG justerer verdiene opp.

KONKLUSJON

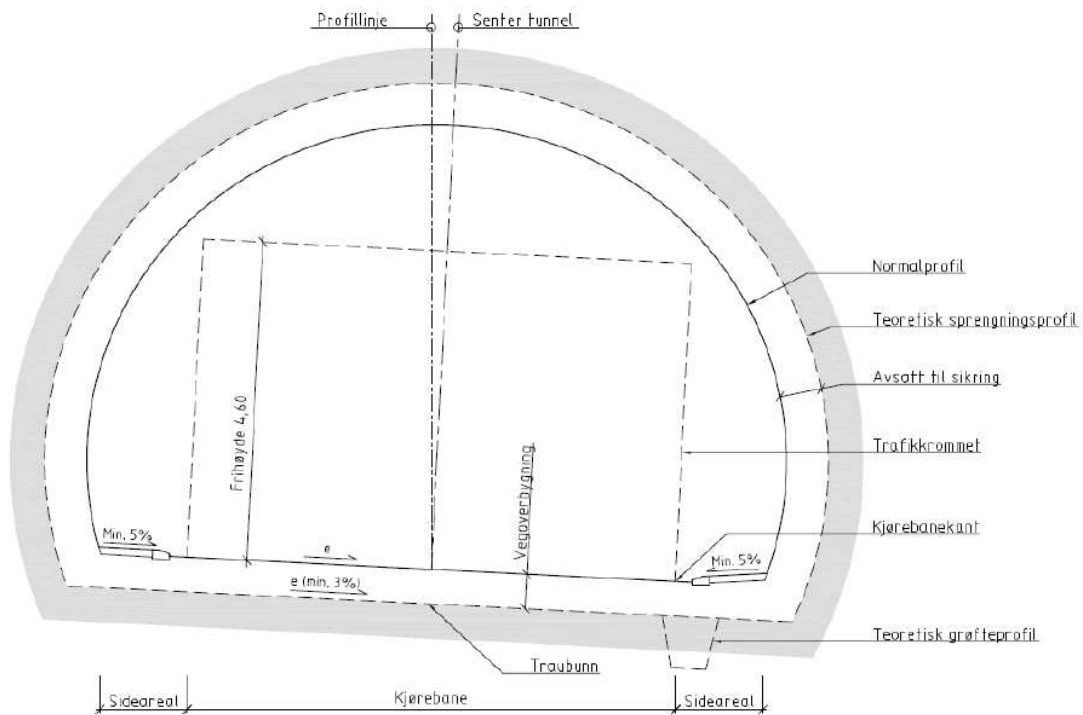
KSG legger til grunn 10 – 12 – 14 %

C – TUNNEL

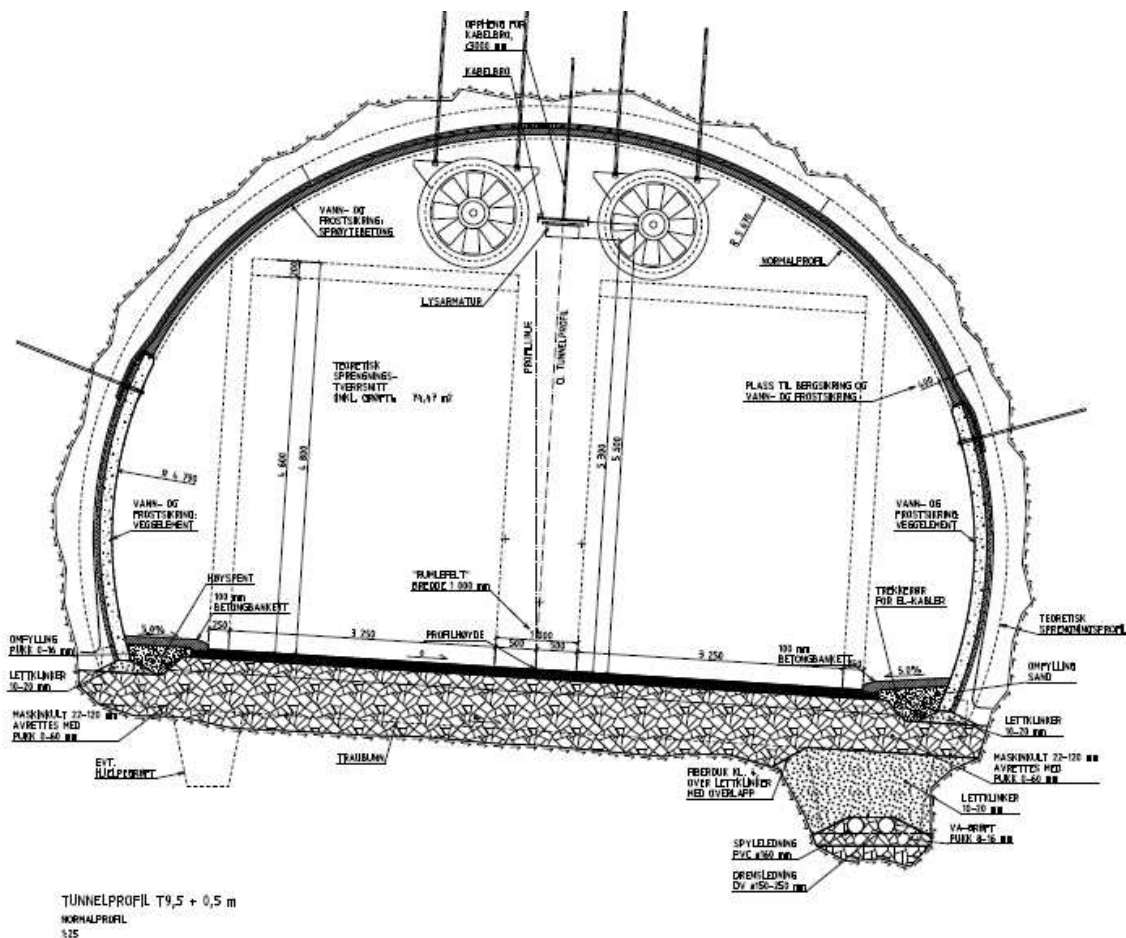
Post C tunnel består av følgende underposter

C Tunnel	C1 Langevannsåsen		C2 Haverstingen	
	KSG	SVV	KSG	SVV
Driving (Strossing)	C1.1	C102	C2.1	C202
Stabilitetssikring	C1.2		C2.2	
Bolter	C1.2.1	C104	C2.2.1	C204
Sprøytebetong	C1.2.2	C105	C2.2.2	C205
Sikringsbuer	C1.2.3	C106	C2.2.3	C206
Full utstøping	C1.2.4	C107	C2.2.4	C207
Vann- og frostsikring	C1.3	C108	C2.3	C208
Elektro	C1.4	C112	C2.4	C112
Drenering	C1.5	C111	C2.5	C211
Vegbane	C1.6	C110	C2.6	C210
Portaler	C1.7		C2.7	
Portaler T1-1, T2-1	C1.7.1	C100	C2.7.1	C201
Portaler T1-2, T2-2	C1.7.2	C101	C2.7.2	C202
Injeksjon	C1.8	C109	C.2.8	C209
Strøm til tunnel	C3.1			
I annleggsfasen	C3.1.1	C301		
Permanent	C3.1.2	C302		
Rigg Tunneldel	C4.1	C40		
Mva	C_MVA	C41		

Postene er inndelt etter prosess og etter tunnel. KSG inndeling er i all hovedsak lik SVVs inndeling med noe endret rekkefølge.



Figur 6: Skjematisk tunnelprofil. Fra høringsutgave av HB021 SVV /D42/



Figur 7 Skjematisk tunnelprofil T10,5, tegning F2001

Profil T	Teoretisk sprengningsprofil		Normalprofil	
	Areal A _s	Buelengde A _s	Areal B _N	Buelengde B _N
	m ²	m	m ²	m
4	20.31	12.31	13.65	10.04
5.5	39.11	17.12	28.77	14.9
7	47.85	18.32	37.23	16.01
8.5	61.92	20.56	49.66	18.24
9.5	66.53	21.02	53.53	18.71
11.5	85.95	23.76	70.89	21.43
12.5	91.23	24.3	75.41	21.99

Figur 8 Tunnelversnittdata for de ulike tunnelprofilene. Fra Tidligere utgave av SVV HB021

Tunnelene i dette prosjektet har profil T10,5, som ikke dekkes av den tidligere utgaven av HB21. Under følger oppdaterte tunnelversnittdata for ulike tunnelprofiler slik det angis i høringsutgaven av HB21 /D42/.

Profil T	Teoretisk sprengningsprofil		Normalprofil	
	Areal A _s	Buelengde A _s	Areal B _N	Buelengde B _N
	m ²	m	m ²	m
4	22,84	12,94	13,65	10,04
5.5	42,59	17,73	29,72	14,79
8.5	66,08	21,18	49,65	18,23
11,75	92,85	24,63	72,72	21,68
7,5	55,39	19,50	40,39	16,56
9.5	70,89	21,66	53,60	18,72
10,5	79,08	22,75	60,40	19,81
13	100,71	25,48	79,37	22,54
14	109,830	26,58	87,33	23,64

Figur 9 Tunnelversnittdata for de ulike tunnelprofilene slik de er gjengitt i Høringsutgave SVV HB021 /D42/, T10,5 er uthevet.

Referanser

KSG har i tidligere prosjekt mottatt økonomisk sluttrapport fra E10 Lofast del 2 /D44/. Denne inneholder detaljerte tall som gir et godt bilde av kostnadsnivået for tunneler i dag. I tillegg har SVV benyttet referansene rv. 5 Støylsneset – Hammarsgrovi, rv. 13 Myrkdalstunnelen og rv. 7 tilførselsveger Hardangerbrua. Dette er gode, relevante referanser, og rv. 13 er tillagt mest vekt. Tallene viser løpemeterpriser i 2008-kr inkludert rigg og eksklusive mva.

LØPEMETERPRISER	Element (Tunnel)				Statistikk, avrundet		
	Ingeldsfjord	Raftsund	Sjørdal	Storås	Min	SNITT	Max
SAMLEPROSESS							
Drenering	2 456	1 701	1 913	2 821	1 700	2 200	2 800
Sprengning av tunnel	19 213	13 818	12 795	18 505	12 800	16 100	19 200
Arbeider foran stuff			7 149		7 100	7 100	7 100
Stabilitetssikring	17 873	11 233	14 444	22 158	11 200	16 400	22 200
Vann- og frostsikring	19 574	16 431	16 110	15 594	15 600	16 900	19 600
Elektrotekniske installasjoner	7 536	5 904	4 687	5 257	4 700	5 800	7 500
Vegbane	3 337	3 315	5 138	3 361	3 300	3 800	5 100
TOTALT Samleprosesser	69 989	52 403	62 237	67 695	52 400	63 100	70 000
Annet	5 053	4 886	2 942	10 321	2 900	5 800	10 300
TOTALT inkl annet	75 042	57 289	65 179	78 017	57 300	68 900	78 000
Portaler kr/m_portal	276 207	141 011	249 509	252 374	141 000	229 800	276 200
	Element (Tunnel)				Statistikk, avrundet		
SAMLEPROSESS	Ingeldsfjord	Raftsund	Sjørdal	Storås	Min	SNITT	Max
MVA %	5,5 %	7,3 %	4,0 %	7,1 %	4,0 %	6,0 %	7,3 %
Rigg, drift og ledelse %	27,9 %	17,4 %	20,9 %	16,6 %	16,6 %	20,7 %	27,9 %

I tillegg har KSG mottatt tall fra rv. 13 Myrkdalstunnelen, som er inkludert rigg, eks mva.:

LØPEMETERPRIS rv. 13 Myrkdalstunnel

Beskrivelse	ENTR 1	ENTR 2	ENTR 2	ENTR 4	Snitt
Veg	52 600	54 600	57 100	60 700	56 250
Tunnel	64 100	66 600	69 600	74 000	68 575
Portal sør	123 300	168 000	184 900	208 200	171 100
Portal nord	116 800	162 800	204 400	208 500	173 125

Priser på elektroinstallasjoner

	Rv. 13 Myrkdalstunnel	E16 Voldum - Borlaug
Tekniske bygg	722 000	1 900 000
Kabelgrøft, rør, jording	2 000 000	1 700 000 Lave priser
Trekkekummer	200 000	290 000
Lys/kabelbrubolter, viftebolter, skiltbolter	1 050 000	360 000 Lave priser

Antennemast , skilt + +	180 000	140 000
Sum	4 152 000	4 390 000
Riggandel	1,24	1,24
TOTAL	5 140 669	5 435 342
Lengde	850	2000
Pris/m tunnel	6 048	2 718

Stabilitetssikring er en prosess som krever ekstra oppmerksomhet. DNV har tidligere mottatt økonomisk rapport fra E10 Lofast med beskrivelse av sikringsmengder /D44/:

SIKRING	E10 Lofast del 2			
	Element			
	Raftsund	Sørdal	Ingelsfjord	Storå
Profil	T8,5	T8,5	T8,5	T8,5
Lengde m	1 590	6 335	1 240	256
Bolt stk	8 504	-	9 042	1 803
Sprøyt m2	3 547	-	2 963	1 061
VF sikring m2	25 041	130 237	21 166	4 006
VF % av tunnel	77 %	100 %	83 %	76 %
Bolt stk/m	5,3		7,3	7,0
Sprøyt m2/m	2,2		2,4	4,1
VF (PE-skum) m2/m	20,6	20,6	17,1	15,6

Enhetspriser for sikringsmengde varierer mye i referansetallene. Prisene er inkludert rigg, eks mva. Lofast er sluttpriser, mens Helgelandspakken og T-forbindelsen er Anslag.

Post	Enhet	Helgelandspakken	Lofast	T-forbindelsen	Fortolig tilbud
1 Driving					
Driving	Kr/m ³	270	260		230
2 Stabilitetssikring					
Sprøyt	Kr/m ²	3 600	4 200	2 700	3 800
Bolter	Kr/stk	540	510	400	600
Buer	Kr/stk	40 000		19 000	
Rensk	Kr/m ² (m)	12 (264)	15 (330)		9 (190)
3 VF-sikring					
PE-skum	Kr/m ²		1 000		

Beskrivelse av elementene

Elementene i kalkylen blir beskrevet og det gis en begrunnelse for valgt mengde og enhetspris. Langevannstunnelen, som er det første elementet, blir beskrevet mest utførlig. For Haverstingen vil det henvises til denne der det er likheter.

C1 Langevannstunnelen

C1.1 Driving (SVV post C102)

MENGDER

SVV anslag

- på mengde er 230 000 m³
- på lengde 2 820 m

Tunnelen fra Langevann ved profil 5050 gjennom Langevannsåsen til Stensrud ved profil 7880 er i anslagsdokumentet anslått til 2 820 m, etter en vurdering av tegningene anslås netto lengde på tunnelen til ca. 2780 m og T10,5. Den har et tverrsnitt på 79 m² iht. /D44/. Volumet som skal drives er av SVV anslått til ca. 230 000 m³, netto tunnellengde på 2 780 m med tverrsnitt på 79 m² gir en anslått masse på ca. 220 000 m³, men for å ta hensyn til havarilommer og nisje for teknisk bygg i tunnelen beholder KSG SVV sitt anslag på 230 000 m³.

KOSTNADER

SVV anslag på kostnad er 202 – 237 – 270 kr/m³.

Massen er tenkt brukt i linjen, det er forutsatt at transport inntil ca. 1400m fra stuff er inkludert i prisen. Massetransport fra deponi ved tunnelportal et dekket under A (60 kr/m³). Ventilasjon, drenering og rensk er forutsatt inkludert i driveprisen.

Sammenligning viser at SVVs anslag ligger i det øvre sjiktet i forhold til KSGs referansetall. KSG har derfor justert SVVs optimistisk verdi og sannsynlig verdi ned for å reflektere dette.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 225 000 – 230 000 – 235 000 m³

KSG legger til grunn 180 – 230 – 270 kr/m³

C1.2 Stabilitetssikring (SVV post C104-C107)

MENGDER

SVV anslag er

- Bolter 10 000 – 12 700 – 15 000 (4-5 per m, snittlengde 3 m)
- Sprøytebetong 7 500-8 460-10 000 m³ (I hele tunnellengden - 3 m³/m, tykkelse =10cm)
- Sikringsbuer 20 – 50 – 200 stk (bredde ca. 1m pr bue)

Basert på geologisk undersøkelse er det antatt at det ikke er aktuelt med full utstøping eller tung sikring. Det går ikke klart frem av geologisk rapport hvilke bergmasseklasser som er lagt til grunn.

HB21 setter ingen spesifikke krav til bolter og sikring, men gir overordnede retningslinjer basert på ulike fjellklasser. KSG har vurdert sikringsmengde lagt til grunn av SVV basert på retningslinjer fra HB21 og innholdet i geologisk og geoteknisk rapport /D09/ og /D10/. Basert på geologisk og geoteknisk rapport legger KSG til grunn Bergmasseklasse C2 for største deler av tunnelen, med enkelte mindre områder med bergklasse D. Antallet sikringsbuer gjenspeiler usikkerhet i fjellkvalitet og baserer seg blant annet på erfaringer fra Kragerøtunnelen.

For å ta hensyn til usikkerhet i fjellmasser har KSG økt øvre anslag på antall bolter til 7 per m, dvs. 10 000 – 13 000 – 19 500

Spennene SVV har anslått synes fornuftig sett i lys av generelt stor usikkerhet ved sikring og bergets beskaffenhet med foliasjoner /D9/. KSG beholder SVVs anslag.

KOSTNADER

SVV anslag på kostnad er

- Bolter 525 – 625 – 737 kr/stk
- Sprøytebetong 2850 – 3300 – 3600 kr/ m³
- Sikringsbuer 22 400 – 26 700 – 32 000 kr/stk

Rensk er forutsatt inkludert i drivepris.

Enhetsprisen for bolt er noe høyere enn referansetall, spesielt når en legger til grunn gjennomsnittlig boltlengde på 3 m. KSG justerer mest sannsynlig verdi ned for å reflektere dette. Sammenligning av sammensatt løpemeterpris på stabilitetssikring viser at SVVs forventede kostnad ligger i det nedre området av KSGs referansetall. En har i dette prosjektet fordel av at det er bedre kontroll på fjellets beskaffenhet på grunn av den eksisterende jernbanetunnelen som går over den planlagte tunneltraseen.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn mengder

Bolter	10 000 – 13 000 – 19 500 stk
Sprøytebetong	7 500 – 8 500 – 10 000 m ³
Sikringsbuer	20 – 50 – 200 stk

KSG legger til grunn kostnader

Bolter	520 – 600 – 750 kr/stk
Sprøytebetong	2 900 – 3 300 – 3 600 kr/ m ³
Sikringsbuer	22 500 – 27 000 – 35 000 kr/stk

C1.3 Vann- og frostsikring (SVV post C108)

MENGDER

SVV anslag på mengder er

- Vann og frostsikring 25 000 – 32 000 – 45 000 m² (40 %, 50 %, 70 %, PE-skum (polyetylskum))

Traseene passerer under to myrer, dette kan innebære at deler av traseen må injiseres (SVV antar ca. 300m), dette er dekket under post C1.8.

Mengde vann- og frostsikring er vanskelig å anslå. SVV antar at mellom 40 % og 70 % av tunnelen må vann og frostsikres med PE-skum. KSG støtter usikkerhetsspennet og beholder SVVs anslag. Netto tunnallengde legges til grunn for vann- og frostsikring.

KOSTNADER

SVV anslag på kostnad er

- Vann og frostsikring 912 – 975 – 1100 kr/m²

SVV anslag stemmer bra med KSG referansetall, SVV anslag beholdes.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 25 000 – 32 000 – 45 000 m²

KSG legger til grunn kostnader 912 – 975 – 1 100 kr/m²

C1.4 Elektrotekniske installasjoner (SVV post C212)

MENGDE

SVV anslag på mengde er lik brutto tunnallengde, dvs. tunnel inkludert portaler.

Posten består av lys, ventilasjon, radio, styringsanlegg, høyspent, teknisk bygg, tre trafoer og nødtelefoner, i tillegg kommer tekniske bygg, rør, kummer med mer.

Styringssystemet samkjøres med Haverstingen.

Midlertidig og permanent tilførsel av høyspent er lagt inn som egne poster C301 og C302. Informasjon mottatt fra SVV /M5/ antyder at strøm i byggeperioden forventes produsert med aggregat.

Elektroinstallasjoner vil løpe i hele tunnallengden (2 780 m) pluss portaler (20 – 25 – 30 m).

KOSTNAD

SVV anslag på kostnad er 8 000 – 10 000 – 15 000 kr/m.

SVVs anslag har stort usikkerhetsspenn og ligger i det øvre sjiktet i forhold til KSGs referansetall. KSG legger til grunn at dette skyldes en kombinasjon av høringsutgave av HB21 /D42/ samt at posten omfatter en rekke elementer som ikke er konkret prissatt. KSG støtter SVVs usikkerhetsspenn og beholder SVVs anslag.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn tunnallengde inkludert portaler 2 820 – 2 830 – 2 840 m

KSG legger til grunn 8 000 – 10 000 – 15 000 kr/m

C1.5 Drenering (SVV post C111)

MENGDER

SVV anslag på mengde er lik brutto tunnallengde, dvs. tunnel inkludert portaler – 2 820 m.

KSG legger til grunn spennet i portal.

Vannlekkasjer i tunnel skal føres frostsikkert ut av tunnelen via drencsystemet. Krav til drenering inkluderer separat vaske-/spyleledning. Det er lagt til grunn ca. en sandfangkum per 80 m. HB021 påpeker at først når tunnelen er drevet vil fordelingen mellom våte og tørre partier og samlet mengde vann være kjent. Først da vil rørdimensjoner mv. for drencsystemet kunne fastsettes endelig.

Drenering fra tunnel vil kunne påvirke vernet vassdrag, hvilket innebærer strengere miljøkrav enn vanlig, blant annet kan dette omfatte krav til at sedimenteringsbasseng må etableres før tunneldriving kan starte. I *Tiltaksplan for Ytre Miljø* (D05) er det anbefalt å etablere et sedimenteringsbasseng og etablere et program for overvåking og drift av anlegget for å ev. kunne overholde krav til utslipp stilt av Fylkesmannens miljøvernavdeling. SVV har i møte med KSG diskutert gjenbruk av vann fra tunneldriving, uten at dette er dokumentert videre. Det må også avklares krav til utslipp i driftsfase, da dette vil ha innvirkning på valgt renseløsning. Dette må avklares før konkurransegrunnlaget utarbeides.

KOSTNADER

SVV anslag på kostnad er 2 500 – 2 800 – 3 500 kr/m

Enhetsprisen på sannsynlig verdi 2 800 kr/m ligger i utgangspunktet høyt i forhold til referansetall, det forutsettes at dette blant annet skyldes oppdaterte krav.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 2 820 – 2 830 – 2 840 m

KSG legger til grunn 2 500 – 2 800 – 3 500 kr/m

C1.6 Vegbane (SVV post C110)

MENGDER

SVV anslag på mengde er lik bruttolengden på tunnel 2 820 m.

Vegbanen utføres iht. revidert utgave av HB021. Bredden på overbygning er Vegbane 2 x 3,5 + midtdeler 1 m + skuldre 2 x 0,25 m = 8,5 m sideareal 1 m. Slitelag 40 mm, Bindlag 35 mm, Bærelag 60 mm, avretting 100 mm (13,5 cm bærelag). Må vurderes om det skal etableres frostsikring under vegbanen i de ytterste delene av tunnelen i hver ende.

KOSTNADER

SVV anslag på kostnad er 10 000 – 12 250 – 15 000 kr/m

KSG justerer løpemeterprisen ned med NOK 3 000 som følge av redusert tykkelse på asfaltlag fra opprinnelig grunnlag (fra 21 cm til 13,5 cm), samt lavere priser på asfalt tilsvarende som i A-postene.

Forutsetninger:

- Traubunn sprengt med samme fallretning som vegbane – 750 kr/lm
- Masseutskifting 5 m³ per meter 20-120 Avretting 0-32 -1500 kr/lm
- 3 lag med varm asfaltmasse 13,5 cm – ca. 3 tonn/lm – 2 000 kr/lm
- 1 m føringskant à la jerseyprofil tosidig med bakfylling – 3000 kr/m
- Langsgående fortauskant og 1 m bred bankett tosidig – 1000 kr/m
- Mer arbeid av nisjer – 500 kr/m

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 2 820 – 2 830 – 2 840 m

KSG legger til grunn 7 500 – 9 500 – 12 000 kr/m

C1.7 Portaler (SVV post C100 T1-1 og C101 T1-2)

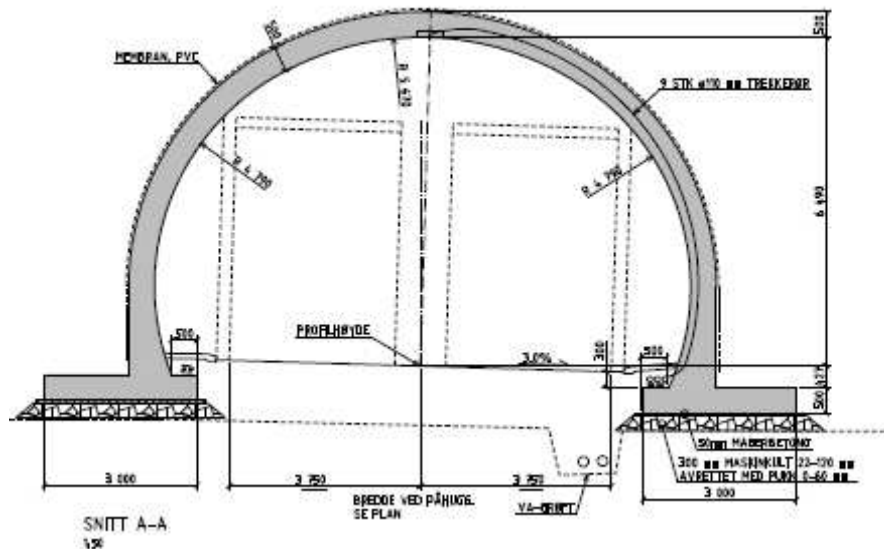
MENGDER

SVV anslag på mengde er

- T1-1 25m
- T1-2 25m

Portalene fundamenteres på fjell. Drenert løsning med enkel byggegrøp. Bueprofil T10,5 utvides til T11,5 som trakt i ytterste 10 m.

Etter samtale med SVV har KSG lagt inn et usikkerhetsspenn i lengden på portalene for å ta hensyn til usikkerheten i fjellforholdene etter at forskjæring og påhugg er klart. KSG foreslår spenn 20 – 25 - 30.



Figur 10 Portalprofil T1-1 (Tegning F14000)

KOSTNADER

SVV anslag på kostnader for begge portalene er 85 000 – 105 000 – 124 000 kr/lm. Det er lagt til grunn at det ikke er behov for forsterkning av portal T1-1 for å ta hensyn til veg som går over tunnelen pga. god overdekning til driftsvei.

Referansetall viser stor usikkerhet i kostnader per meter portal, og snittet er også høyere. Etter diskusjon med SVV /M5/ øker KSG derfor mest sannsynlig og øvre verdi i anslaget til å ligge nærmere kostnader for kulvert ved Lundesgård.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 20 – 25 – 30 m for begge portalene T1-1 og T1-2

KSG legger til grunn 105 000 – 120 000 – 150 000 kr/m

C1.8 Injeksjon (SVV post C109)

MENGDER

SVV anslag på mengde er 100 – 300 – 500 m

Mengden baseres på at tunnelen passerer under to myrer. Geologiske og geotekniske undersøkelser indikerer at det vil bli behov for injeksjon på deler av strekningen. KSG beholder SVVs anslag.

KOSTNAD

SVV anslag på kostnad er 8 400 – 11 400 – 16 700 kr/m.

KSG beholder SVV prisanslag.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 150 – 200 – 300 m

KSG legger til grunn 8 400 – 11 400 – 16 700 kr/m

C2 Tunnel Haverstingen

C2.1 Driving (SVV post C202)

MENGDER

SVV anslag på mengde er 310 000 pfm³

SVVs anslag på total tunnallengde er 3 740 m.

Tunnelen fra profil 11620 til profil 15360 er i anslagsdokumentet anslått til 3 740 m. Etter en vurdering av tegningene anslås netto lengde på tunnelen til ca. 3690 m. Profil T10,5 har et tverrsnitt på 79 m² (iht. høringsutkast av HB021 /D42/). Volumet som skal drives er av SVV anslått til ca. 310 000 m³, basert på netto lengde på tunnelen og hensyn til havarilomme, snuplass for måkebil og teknisk rom beholdes SVV anslag på 310 000 m³.

Drenering av tunnel, kraft og ventilasjon i anleggsfasen forutsettes dekket som del av pris på driving.

KOSTNADER

SVV anslag på kostnad er 202 – 237 – 270 kr/m³

SVVs anslag er høyere enn for Langevannstunnelen basert på geologisk og geoteknisk rapport. KSG legger til grunn samme vurderinger som for C1.1, men øker mest sannsynlig og pessimistisk verdi noe for å reflektere noe økt kompleksitet i Haverstingtunnelen.

Massen er tenkt brukt i linjen, det er forutsatt at transport av masser til tipp rett utenfor tunnelpåhugg er inkludert i prisen. Massetransport fra deponi ved tunnelportal er dekket under A (60 kr/m³). Ventilasjon, drenering og rensk er forutsatt inkludert i driveprisen.

Sammenligning viser at SVVs anslag ligger i det øvre sjiktet i forhold til KSGs referansetall. KSG har derfor justert SVVs optimistisk verdi og sannsynlig verdi ned for å reflektere dette.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 300 000 – 310 000 – 320 000 m³

KSG legger til grunn SVV anslag 180 – 230 – 270 kr/m³

C2.2 Stabilitetssikring (SVV post C204-C207)

MENGDER

SVV anslag er

- Totallengde tunnel 3 740 m
- Bolter 15 000 – 18 700 – 24 000 (5 per m, snittlengde 3 m)
- Sprøytebetong 7 500 – 11 220-13 000 m³ (3 m³/m, tykkelse =10cm)
- Sikringsbuer 50 – 100 – 200 stk ca. 1m (inkl armeringer og kostnader ved bue)
- Full utstøpning/tung sikring 50 – 200 – 500 m

Basert på geologisk undersøkelse som viser flattliggende foliasjon er det lagt til grunn spesielt boltemønster for sikring – 5 bolter per meter i deler av tunnelen. Ca. 5 % av strekningen kan ha svært dårlige fjellforhold (leirsoner i steile sprekker og langs foliasjonsplan), dette vil kreve sikringsbuer, full utstøping eller tung sikring. Basert på geologisk og geoteknisk rapport legger KSG til grunn bergmasseklasse C2 for største deler av tunnelen, med enkelte mindre områder med bergklasse E/F.

For å reflektere dette har SVV økt mest sannsynlig antall bolter til 5 stk/m. SVV har også økt mest sannsynlig antall sikringsbuer, og lagt til 200 m med utstøpning/tung sikring. KSG støtter dette og øker i tillegg øvre anslag på bolter til 7 bolter per m, totalt blir dette 26 000 stk som øvre verdi.

KSG legger til grunn netto tunnallengde anslått til 3690 m.

KOSTNADER

SVV anslag på kostnad er

- Bolter 525 – 625 – 737 kr/stk
- Sprøytebetong 2 850 – 3 300 – 3 600 kr/ m³
- Sikringsbuer 22 400 – 26 700 – 32 000 kr/stk
- Full utstøpning/tung sikring 62 500 - 82 500 – 107 500 kr/m

Spennet SVV har anslått synes fornuftig sett i lys av generelt stor usikkerhet ved sikring og bergets beskaffenhet med enkelte foliasjoner /D9/. KSG legger til grunn samme kostnader som for C1.2. Rensk er forutsatt inkludert i drivepris. KSG beholder SVVs kostnadsanslag for full utstøpning/tung sikring. Mest sannsynlig løpemeterpris basert på anslag ligger i det øvre sjiktet i forhold til referansetall, dette samsvarer med forventede svake soner i fjellet.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn mengder

Total lengde tunnel	3 690 m
Bolter	15 000 – 18 700 – 26 000 stk
Sprøytebetong	7 500 – 11 220 – 13 000 m ³
Sikringsbuer	50 – 100 – 200 stk
Full utstøpning/tung sikring	50 – 200 – 500 m

KSG legger til grunn kostnader

Bolter	520 – 600 – 750 kr/stk
Sprøytebetong	2 900 – 3 300 – 3 600 kr/ m ³
Sikringsbuer	22 500 – 27 000 – 35 000 kr/stk
Full utstøpning/tung sikring	62 500 – 82 500 – 107 500 kr/m

C2.3 Vann- og frostsikring (SVV post C208-C209)

MENGDER

SVV anslag på mengder er:

- Buelengde 22,75 m
- Vann og frostsikring 42 600 m² (50 % av tunnel)

SVV har lagt til grunn svakhetssoner og at traseen passerer under to områder der grunnvannsnivå krever oppmerksomhet. Antas at deler av traseen må injiseres, dette er dekket under post C2.8.

Mengde vann- og frostsikring er vanskelig å anslå. SVV antar at ca. 50 % av tunnelen må vann- og frostsikres med PE-skum. KSG har lagt inn et usikkerhetsspenn på mengde vann og frostsikring 40 % - 60 % - 70 %.

KOSTNADER

SVV anslag på kostnad er

- Vann og frostsikring 912 – 975 – 1100 kr/m².

KSG legger samme priser til grunn som i C1.3

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 33 500 – 42 600 – 50 000 m²

KSG legger til grunn kostnader 912 – 975 – 1 100 kr/m²

C2.4 Elektrotekniske installasjoner (SVV post C212)

MENGDE

SVV anslag på mengde er lik brutto tunnallengde, dvs. tunnel inkludert portaler.

Posten består av lys, ventilasjon, radio, styringsanlegg, høyspent, teknisk bygg, tre trafoer og nødtelefoner, i tillegg kommer tekniske bygg, rør, kummer med mer.

Styringssystemet samkjøres med Langevannstunnelen.

Midlertidig og permanent tilførsel av høyspent er lagt inn som egne poster C301 og C302. Informasjon mottatt fra SVV /M5/ antyder at strøm i byggeperioden forventes produsert med aggregat.

Elektroinstallasjoner vil løpe i hele tunnallengden (3 690m) pluss portaler.

KOSTNAD

SVV anslag på kostnad er 8 000 – 10 000 – 15 000 kr/m.

KSG legger til grunn samme vurdering som i C1.4

KONKLUSJON

KSG legger til grunn tunnallengde inkludert portaler 3 740 – 3 746 – 3 765 m

KSG legger til grunn kostnad 8 000 – 10 000 – 15 000 kr/m

C2.5 Drenering (SVV post C211)

MENGDER

SVVs anslag på mengde er lik brutto tunnallengde, dvs. tunnel inkludert portaler.

Vannlekkasjer i tunnel føres ut av tunnelen via drencsystemet gjennom to separate ledningssystem med slamavskiller og oljeavskiller. SVV legger til grunn sluk, stake og inspeksjonskummer pr. 80 m. Dreneringskum i Ørgenvika.

KOSTNADER

SVV anslag på kostnad er 2 500 – 2 820 – 3 500 kr/m

- 2 separate ledningssystem inkl. slamavskiller og oljeavskiller- 400 kr/m
- Ikke tilførsel av brannvann i egen ledning, forutsatt vannvogn,- 400 kr/m
- Grøft inkl. Kummer og sluk -2 000 kr

KSG legger til grunn samme vurderinger som i C1.5.

Innsjøen Krøderen vil bli resipienten for vann fra Haverstingen og er ikke tilknyttet vernede vassdrag. Kravene til utslipp av rensset vann fastsettes av myndighetene og dette bør avklares med Fylkemannens miljøvernavdeling.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn tunnallengde inkludert portaler 3 730 – 3 745 – 3 755 m

KSG legger til grunn kostnad 2 500 – 2 800 – 3 500 kr/m

C2.6 Vegbane (SVV post C110)

MENGDER

SVV anslag på mengde er lik bruttolengden på tunnelen.

Som for C1.6

KOSTNADER

SVV anslag på kostnad er 10 000 – 12 250 – 15 000 kr/m.

Som for C1.6

KONKLUSJON

KSG legger til grunn tunnallengde inkludert portaler 3 730 – 3 745 – 3 755 m

KSG legger til grunn 7 500 – 9 500 – 12 000 kr/m

C2.7 Portaler (SVV post C200 T2-1 og C201 T2-2)

MENGDER

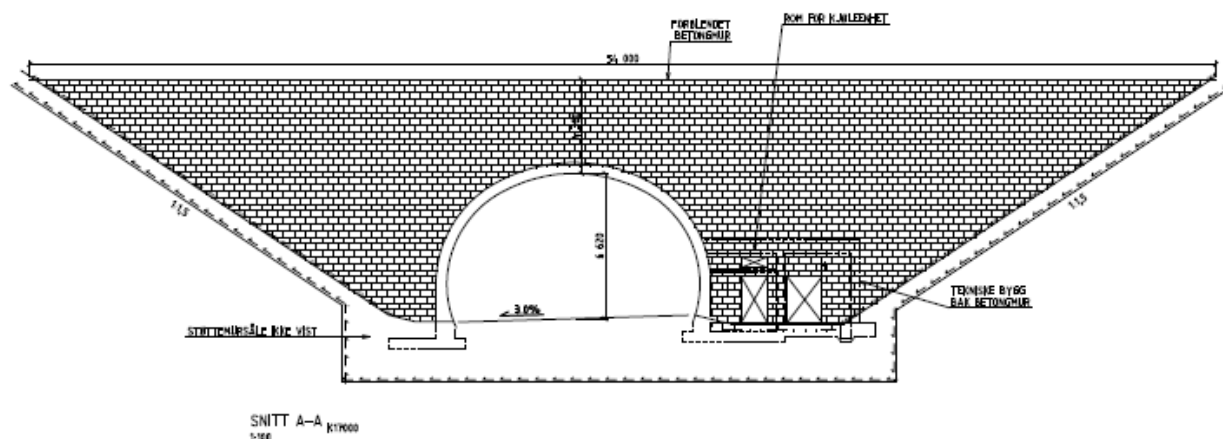
SVV anslag på mengde er

- T2-1 portallengde 30 – 36 – 45 m
- T2-2 portallengde 20 – 20 – 30 m

Portalene fundamenteres på fjell. Drenert løsning med enkel byggegrop. Bueprofil T10,5 utvides til T11,5 som trakt i ytterste 10 m.

Bekk som er tegnet inn over portalen T2-1 i øst ledes i stedet sydover til stikkrenne under rv. 7. KSG reduserer portallengde T2-1 for å ta hensyn til mulighet for at bekk flyttes.

Iht. prosjektering kan det bli problematisk med påhugg ved portal T2-2 i Ørgenvika med opptil 9 m løsmasser over fjell. Portalen kan forlenges for å unngå påvirkning på gårdsvei over tunnelåpning. KSG øker mest sannsynlig og øvre grense for portallengde til hhv. 30 og 35.



Figur 11 Portal T2-2 med forblendingsmur og teknisk bygg

KOSTNADER

SVV anslag på kostnader for portalene er:

- T2-1 85 000 – 105 000 – 124 000 kr/lm
- T2-2 200 000 – 240 000 – 300 000 (inkl mur på 350 m² (6000 kr/m²) og mer omfattende tilbakefylling enn normalt) og teknisk bygg NOK 600 000.

Referansetall viser stor usikkerhet i kostnader per meter portal, og snittet er også høyere. KSG øker derfor mest sannsynlig og øvre verdi i anslaget for T2-1 i samsvar med portaler i post C1.8.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn T2-1 20 – 25 – 30 m, T2-2 20 – 30 – 35 m

KSG legger til grunn T-2-1 105 000 – 120 000 – 150 000 kr/m T2-2 200 000 – 240 000 – 300 000 kr/m

C2.8 Injeksjon (SVV post C209)

MENGDER

SVV legger til grunn 150 – 200 – 300 m.

SVV har lagt til grunn svakhetssoner og at traseen passerer under to områder der grunnvannsnivå krever oppmerksomhet. Antas at deler av traseen må injiseres. KSG legger SVVs anslag til grunn.

KOSTNADER

SVV legger til grunn 8 400 – 11 400 - 16 700 kr/m

KSG legger til grunn samme vurdering som i C1.8.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 150 – 200 – 300 m

KSG legger til grunn 8 400 – 11 400 – 16 700 kr/m

C2.9 Forhold til Jernbane (SVV post C213)

- Inspeksjon med forhåndsbolting. 5 000 kr/timen -50 000 kr/døgn – 50 000 x 30 døgn = 1 500 000,-
- Inspeksjon etter hver sprengningssalve. (500 salver) 250 døgn 3 mann med inspeksjonsvogn i 250 døgn. 4000 kr/timen – 60 000 kr/døgn – NOK 15 000 000
- Det bør vurderes rystelsesmålinger ved hjelp av geofoner eller lignende.
- Uønsket ventetid
- 200 000 m³ x 50 kr/m³ = NOK 10 000 000

KONKLUSJON

Post er overført til P

C3.1 Strøm i tunnel (SVV post C301 og C302)

SVV har lagt til grunn

- Under bygging

- Provisorisk linje eller generatorer
- Effektbehov 20kW/m³ driving
- Totalt ca. 600 000 m³ driving
- Strømpris ca. 1 kr/kW
- Permanent
 - Kabler
 - Trafoer 3 stk i Langevannsåsen, og 4 stk i Haverstingen

I møte med KSG presiserer SVV at det forventes at det vil bli benyttet generatorer i utbyggingsfasen.

Løsning for permanent strømtilførsel er ikke avklart. SVV har forutsatt at SVV eier trafoer og ledningsnett. Det er ikke mulig for SVV å koble seg til Jernbaneverkets strømmett. Det pågår dialog mellom SVV og Krødsherad Everk og Ringeriks-Kraft om fremføring og leveranse av strøm til veg og tunnel.

KSG legger SVVs anslag til grunn på kostnader knyttet til strøm.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn

Midlertidig strøm 10 000 000 – 12 000 000 – 15 000 000 NOK

Permanent strøm 5 000 000 – 6 000 000 – 7 000 000 NOK

C 4.1 Entreprenørens Rigg (SVV post C40)

SVV anslag 20 – 25 – 30 %

Riggkostnad ligger i det øvre området av KSGs referansetall. KSG beholder SVVs anslag.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 20 % – 25 % – 30 %

C_MVA (SVV post C41)

SVV har anslått 8 – 11 – 14 %.

Det beregnes 25 % mva. på varer og elektro. Resten er fritatt.

KSG har anslått en vareandel for prosessene, vektet disse, og funnet mva.-andel.

	Vareandel	Vekt	MVA
Driving	10 %	26 %	3 %
Stabilitetssikring	30 %	22 %	7 %
Vann- og frostsikring	30 %	15 %	5 %
Elektro	80 %	14 %	11 %
Drenering	30 %	4 %	1 %
Vegbane	30 %	16 %	5 %
Portaler	30 %	3 %	1 %
Totalt	32 %		6 %

SSB har til sammenligning i sin *Byggekostnadsindeks for veganlegg* en materialandel på 33,8 %. KSG legger derfor MVA anslaget over til grunn for optimistisk verdi.

KONKLUSJON

KSG har beregnet mva til 6 – 7 – 10 %

Inngangsverdier

C	Tunnel								
C1	Tunnel 1 Langevannsåsen, Profil 5080-7900								
C1.1	Driving (Strossing)	m ³	225 000	230 000	235 000	kr/m ³	180	230	270
C1.2	Stabilitetssikring								
C1.2.1	Bolter	stk	10 000	13 000	19 500	kr/stk	520	600	750
C1.2.2	Sprøytebetong	m ³	7 500	8 500	10 000	kr/m ³	2 900	3 300	3 600
C1.2.3	Sikringsbuer	stk	20	50	200	kr/stk	22 500	27 000	35 000
C1.2.4	Full utstøping		0	0	0	RS	0	0	0
C1.3	Vann- og frostsikring	m ²	25 000	32 000	45 000	kr/m ²	912	975	1 100
C1.4	El-installasjoner inkl. styring/skilting (tilførsel høyspent er med i C302)	m	2 820	2 830	2 840	kr/m	8 000	10 000	15 000
C1.5	Drenering, overvann og evt. Vannrensing	m	2 820	2 830	2 840	kr/m	2 500	2 800	3 500
C1.6	Vegbane, skuldre og sideareal	lm	2 820	2 830	2 840	kr/lm	7 500	9 500	12 000
C1.7	Tunnelportaler								
C1.7.1	Tunnelportal T1-1	lm	20	25	30	kr/lm	105 000	120 000	150 000
C1.7.2	Tunnelportal T1-2	lm	20	25	30	kr/lm	105 000	120 000	150 000
C1.8	Injeksjon	lm	150	200	300	kr/lm	8 400	11 400	16 700
C2	Tunnel 2, Profil 11620-15360								
C2.1	Driving (Strossing)	m ³	300 000	310 000	320 000	kr/m ³	180	230	270
C2.2	Stabilitetssikring								
C2.2.1	Bolter	stk	15 000	18 700	26 000	kr/stk	520	600	750
C2.2.2	Sprøytebetong	m ³	7 500	11 220	13 000	kr/m ³	2 900	3 300	3 600
C2.2.3	Sikringsbuer	stk	50	100	200	kr/stk	22 500	27 000	35 000
C2.2.4	Full utstøping/tung sikring	m	50	200	500	kr/m	62 500	82 500	107 500
C2.3	Vann- og frostsikring	m ²	33 500	42 600	50 000	kr/m ²	912	975	1 100
C2.4	El-installasjoner inkl. styring/skilting	m	3 740	3 746	3 765	kr/m	8 000	10 000	15 000
C2.5	Drenering, overvann og evt. Vannrensing	m	3 730	3 745	3 755	kr/m	2 500	2 800	3 500
C2.6	Vegbane, skuldre og sideareal	lm	3 730	3 745	3 755	kr/lm	7 500	9 500	12 000
C2.7	Tunnelportaler								
C2.7.1	Tunnelportal T2-1	lm	20	25	30	kr/lm	105 000	120 000	150 000
C2.7.2	Tunnelportal T2-2	lm	20	30	35	kr/lm	200 000	240 000	300 000
C2.8	Injeksjon	m	150	200	300	kr/m	8 400	11 400	16 700
C3.1	Strøm til tunnel								
C3.1.1	Strømforsyning i anleggsfase					RS	10 000 000	12 000 000	15 000 000
C3.1.2	Strømforsyning permanent (trafoer er tatt med i tunnelene)					RS	5 000 000	6 000 000	7 000 000

C4.1	Entreprenørens rigg, tunneldel	%	20 %	25 %	30 %
C_MVA	MVA tunneldelen	%	6 %	7 %	10 %

Analyse

Kostnader per prosess og per tunnel (MNOK), beregnet med Monte Carlo-simulering

Beskrivelse	Tunnel		Total
	Langevannsåsen	Haverstingen	
1 Driving	52	70	122
2 Stabilitetssikring	40	72	113
3 VF-sikring	35	42	77
4 Elektro	32	42	74
5 Drenering	8	11	20
6 Vegbane	27	36	64
7 Portaler	6	10	16
8 Injeksjon	3	3	5
Strøm til begge tunnelene			18
Rigg			127
Total	204	287	637

Tallene er eks MVA. MVA utgjør MNOK 50. Totalkostnad inklusive MVA er MNOK 687.

Prosentandel av de ulike prosesser for hver tunnel og totalt

Beskrivelse	Tunnel		Total
	Langevannsåsen	Haverstingen	
1 Driving	25,5 %	24,4 %	19,1 %
2 Stabilitetssikring	19,8 %	25,2 %	17,7 %
3 VF-sikring	17,0 %	14,6 %	12,0 %
4 Elektro	15,7 %	14,8 %	11,7 %
5 Drenering	4,1 %	3,9 %	3,1 %
6 Vegbane	13,5 %	12,7 %	10,0 %
7 Portaler	3,1 %	3,5 %	2,6 %
8 Injeksjon	1,3 %	1,0 %	0,9 %
Strøm til begge tunnelene	0,0 %	0,0 %	2,9 %
Rigg	0,0 %	0,0 %	20,0 %
Total	100,0 %	100,0 %	100,0 %

Løpemetrepriser eks mva. Kroner pr. meter fordelt på prosess og tunnel. Regnet på netto lengde.

Beskrivelse	Tunnel		Total
	Langevannsåsen	Haverstingen	
Lengde	2 830 m	3 745 m	6 575 m
1 Driving	18 344	18 683	18 537
2 Stabilitetsikring	14 288	19 348	17 170
3 VF-sikring	12 241	11 198	11 647
4 Elektro	11 293	11 313	11 304
5 Drenering	2 972	2 971	2 971
6 Vegbane	9 715	9 709	9 712
7 Portaler	2 234	2 692	2 495
8 Injeksjon	970	733	835
Strøm til begge tunnelene	0	0	2 803
Rigg	0	0	19 369
Total	74 886	80 393	103 418

D – ANNET

D01 Bomstasjon

SVVs anslag er 2 100 000 – 2 300 000 – 2 500 000 NOK.

Automatiske antennestasjoner (Autopass). Forutsatt en bomstasjon med innkreving i begge retninger. Pris for bomstasjon MNOK 2,0. Pris for fundament mm. MNOK 0,3. Plasseres i profil 10500. Kostnaden ligger på nivå med referansetall.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 2 100 000 – 2 300 000 – 2 500 000 NOK

D02 Tiltak på eksisterende vegnett utenom selve planstrekningen

SVVs anslag er 0 – 0 – 0 NOK.

Posten omfatter omskilting på eksisterende riksveger og eventuelle fartsreducerende tiltak i Sokna (ikke med i vedtatt reguleringsplan). Kostnaden for denne posten er tatt ut av anslag.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 0 – 0 – 0 NOK

D03 Omlegging av vann- og avløpsledninger

SVVs anslag er 0 – 0 – 0 NOK.

Omlegging av vannledning ved Sokna tatt med i A021.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 0 – 0 – 0 NOK

D04 Omlegging av elektro- og telekabler

SVVs anslag er 0 – 0 – 0 NOK.

Omlegging i Sokna tatt med under A011 og A016. Flytting av høyspentmast tatt med i A021.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 0 – 0 – 0 NOK

D05 Støytiltak på bygninger

SVVs anslag er 5 500 000 – 6 500 000 – 8 000 000 NOK.

Det er forutsatt at nye retningslinjer blir vedtatt. I hovedsak støyverdier i nærheten av tiltaksgrensen. Posten omfatter lokale skjermere og tiltak på bygninger. 15 hus trenger tiltak à NOK 50 000 = ca. NOK 750 000. Usikkerhet rundt ev. tiltak i miljøgata, ca. 25 boliger à NOK 200 000 = NOK 5 000 000. KSG benytter den beregnede prisen beskrevet som mest sannsynlig verdi og reduserer lav verdi.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 5 000 000 – 5 750 000 – 8 000 000 NOK

D06 Tiltak vassdrag

SVVs anslag er 15 000 000 – 19 000 000 – 20 000 000.

Posten skal omfatte ev. øvrige tiltak ved større stikkrenner / bekkekryssinger, se tegning K13000.

Posten dekker totalt 15 stk. vassdrag, hvorav 2 er fiskeførende.

Rør med rundt tverrsnitt (NOK 13 500 000):

- rør, innvending Ø1600
- 15 000 kr/lm inkl. omfylling
- samlet lengde: 900 m (13 krysninger)
- Inkludert inn- og utløpskonstruksjoner.

Rør med firkantet tverrsnitt (NOK 1 800 000):

- Dimensjon: 2*2 m innvendig
- 30 000 kr/lm inkl omfylling
- samlet lengde: 60 m

Omlegging av Kroksrubbekken omfatter omlegging i terreng på 460 m, omlegging av bekk i veggrøft på 240 m til en kostnad på NOK 1 400 000.

Omlegging av bekk tunnelportal Haverstingen med lengde 340 m x (5 000 kr/m) til en kostnad på NOK 1 700 000.

Sikring av 80 m vegfylling og elveomlegging nord for rundkjøring i Sokna (10 000 kr/m) koster NOK 800 000.

Det er også beskrevet at det er lagt inn tiltak pga. muslinger ved elveomlegging.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 15 000 000 – 19 000 000 – 20 000 000 NOK

D07 Overordnet styring og tilknytning til vegtrafikksentral

SVVs anslag er 3 000 000 – 4 000 000 – 5 500 000 NOK.

Posten omfatter styringssystem for tunnelene, tilknytning til vegtrafikksentralen (VTS) i Porsgrunn, tre variable skilt og én bom på Sokna.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 3 000 000 – 4 000 000 – 5 500 000 NOK

D09 Entreprenørens rigg - annet

SVVs anslag er 20 % – 25 % – 30 %.

Rigg for andre poster ble beregnet til samme nivå som rigg for tunnel.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 20 % – 25 % – 30 %

D10 Mva. - annet

SVVs anslag er 10 % – 12 % – 14 %.

Prosjektet beskrev at det ble antatt full mva. på de fleste elementene, for eksempel støy og bomstasjoner. Regionens kvalitetssikring mente denne posten var for høy da den hadde presentsatsene 15 % – 18 % – 20 %. Den ble da satt ned som vist i SVVs anslag. I tillegg ble posten beregnet uten rigg i grunnlaget for mva., slik at ble justert ned ca. MNOK 3,1. KSG legger til grunn de samme mva.-satsene, men bruker også rigg i grunnlaget for mva.-beregning.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 10 % – 12 % – 16 %

P – BYGGHERREKOSTNADER

P1 Grunnerverv

Prosjektets anslag /D07/ for grunnerverv er NOK 18 000 000 – 19 800 000 – 22 000 000.

Posten omfatter alt grunnerverv, som innløsning av eiendommer, kjøp av areal, erstatning og ulempeerstatninger. Kostnaden er basert på veiledende priser/erfaringspriser i Ringeriksområdet.

Posten er spesifisert slik:

	NOK	Kommentarer
Grunnerverv (skogsbunn, dyrket mark, stripeerverv)	3 500 000	Veiledende priser: Dyrket mark: 15 kr/m ² , Skog: 5 kr/per m ² , Beitemark: 8 kr/m ² , Næringsområder: 100 kr/m ² , Stripeerverv: 60 kr/m ²
Innløsning av boliger (Nedre Lundesgård, Hanssonplassen, Kroksrud, Brekkebygda hytter)	6 700 000	Veiledende priser: Enebolig: 1,5 mill kr. De ulike boligene er verdsatt.
Øvrig (riving, ulempeerstatning, skogrydding)	9 300 000	Riving: 10% av byggeerverv, Ulempeerstatning: 25% av alt erverv, Skogrydding: 15 kr pr./m ²

I tillegg kommer NOK 300 000 til rentekostnader på erstatningsbeløp og skogrydding.

Prosjektet opplyser at SVV har startet dialogen med grunneierne og det er ikke ventet at dette skal bli en komplisert prosess.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn prosjektets anslag på 18 000 000 - 19 800 000 – 22 000 000 NOK

P2 Refusjon til kommunen for Rundkjøring Noresund

I møte med prosjektet 9.3.2010 ble det avklart at beløpet under P2 legges til grunn (9 054 000 NOK) og beløpet under A13 er feil (9 540 000 NOK).

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 9 054 000 NOK.

P3 Byggeledelse

Prosjektets anslag /D07/ på antall månedsverk er 324 – 420 – 576 (27 – 35 – 48 årsverk) og kostnad per månedsverk til NOK 100 000 – 120 000 – 140 000.

Posten omfatter en byggeledelse på 10 personer i en 4-årsperiode med full bemanning. Antatt byggetid for tunneler er 2 år og total byggetid 3 år. Anslaget forutsetter bygging over 3 sommersesonger og bruk/fordeling av prosjektet av/på 2-3 entrepriser. Posten omfatter også byggherrens etablering og drift av rigg, samt skjønn og prosessutgifter for grunnerverv til MNOK 2. Etter oppfordring fra KSG har prosjektet utarbeidet en mer detaljert bemanningsplan underveis i kvalitetssikringen. I denne er antall årsverk uendret (33,5) på tross av at antall kontrakter har økt til 12 entrepriser. 35 årsverk er, som tidligere, lagt til grunn i anslaget.

Personell	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Prosjektleder	—————					
Prosjekteringsleder	—————					
Byggeleder tunnel	—————					
Byggeleder veg	—————					
Byggeleder elektro	—————					
Kontrolling. tunnel	—————					
	—————					
Kontrolling.veg & konstruksjon	—————					
	—————					
Merkantile:						
Økonom (1/2)	—————					
HMS-medarb.(1/2)	—————					

Sum 2 2 2 3 3 4 7 9 9 9 9 9 10 10 10 10 8 8 6 6 2 2 2 2

Med hensyn til volum mener KSG 35 årsverk er mest sannsynlig. KSG mener derimot at det øverste estimatet (48 årsverk) er høyt. Ved å legge på 7 årsverk (dvs. til 42) tas det høyde for 3,5 ekstra byggeledere/kontrollingeniører i to år. Dette anses som tilstrekkelig ettersom økning av antall entrepriser ikke nødvendigvis medfører behov for økt bemanning. I møte med prosjektet 10.3 ble det informert om at en ekstra byggeleder (1 årsverk) samt innleie av ekstern konsulent til målinger (½ årsverk) er planlagt. KSG mener også at det nedre estimatet er lavt. Det er lite sannsynlig at prosjektorganisasjonen kan effektiviseres med mer enn 10 % med den kontraktsinndelingen som foreligger. Prosjektet har allerede hentet ut synergieffekter for stabsfunksjoner ved å dele disse med andre prosjekter.

Med hensyn til kostnad anbefalte KSG for KS2 av strekningen E18 Gulli-Langåker kostnad per årsverk 900 000 – 1 000 000 – 1 200 000 kr. Dette utgjør kostnad per månedsverk på 75 000 – 83 000 – 100 000 kr. KSG legger det samme estimatet til grunn for denne strekningen.

KSG mener spennet på antall årsverk og kostnad per månedsverk bør kunne reduseres.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn et estimat på 360 – 420 – 504 månedsverk.

KSG legger til grunn en kostnad per månedsverk på 75 000 – 83 000 – 100 000 NOK

P4 Prosjektering og prosjekteringsledelse (omfatter kun prosjektering)

I prosjektets anslag /D07/ oppgis prosjektering og prosjekteringsledelse til NOK 28 203 800 og tripplestimatet til 1,5 % – 2 % – 3 % av totalkostnaden.

Posten er ikke spesifisert i anslaget /D07/. KSG er i møte med prosjektet informert om at posten inkluderer prosjekteringskontrakt og oppfølging i byggetiden gjennom prosjekteringskontrakten.

Underveis i kvalitetssikringen har prosjektet informert om at geologikompetanse som skal følge opp tunneldriften i samsvar med gjeldende regelverk må inngå i prosjekteringskontrakten og at posten for prosjektering må økes med ett årsverk /D43/.

Posten dekker også kostnader i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan (MNOK 9 er forskuttert av bompengeselskapet).

KSG har i møte med prosjektet fått opplyst at prosjekteringskontrakten er på ca 20-30 mill kroner. KSG bruker MNOK 25 som mest sannsynlig og legger til MNOK 9 til refusjon av reguleringsplan (inklusive grunnundersøkelser) og MNOK 2 for geologikompetanse (1 år) hos prosjekterende, i alt MNOK 36.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn 29 000 000 – 36 000 000 – 51 000 000 NOK

P5 Administrativt bidrag

Prosjektets anslag /D07/ for administrativt bidrag til utbyggingsavdelingen i regionskontoret er 0,8 % – 1 % – 1,5 %.

Posten omfatter kostnader ved drift av regionkontor som påføres investeringsprosjekt.

Prosentatsen er noe lavere enn administrativt bidrag for strekningen E18 Gulli – Langåker. I e-post fra prosjektet /D43/ fremgår det at bakgrunnen for dette er at mens prosjektenes overhead er tilnærmet konstant, kan omsetningen variere fra år til år i samsvar med prosjektenes byggeperiode og størrelse. Historisk sett har det administrative bidraget ligget mellom 1 og 2 %, men i noen enkelttilfeller opp mot 3-4 %. SVV foreslår i samme e-post at det administrative bidraget økes tilsvarende E18 Gulli – Langåker og at 1,0-1,5-2,0 legges inn som fast prosentats i kommende anslag.

KONKLUSJON

KSG øker estimatene i tråd med tidligere og fremtidig praksis til 1 % – 1,5 % – 2 %

P6 Kulturminner

Prosjektets anslag /D07/ for nødvendige utgravninger er NOK 700 000 – 1 000 000 – 1 200 000.

Kostnaden er basert på erfaringstall fra strekningen rv. 2 Kløfta – Nybakk (4,2 mill kroner + adm. tillegg på 40 % til Fylkeskommunen). For rv. 7 er det allerede gjort registreringer og målinger, noe som reduserer kostnaden.

KSG mener prosjektets anslag kan legges til grunn.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn prosjektets anslag på 700 000 – 1 000 000 – 1 200 000 NOK

P7 Forhold til jernbanen

Prosjektets anslag /D07/ er NOK 20 000 000 – 26 500 000 – 30 000 000.

Posten er flyttet til p-postene, men er fremdeles beskrevet under C213 i anslaget.

Posten omfatter:

- Inspeksjon med forhåndsbolting (50 000 kr/pr. døgn i 30 døgn)
- Inspeksjon etter hver salve (500 salver i 250 døgn)
- 3 mann med inspeksjonsvogn (60 000 kr/pr. døgn i 250 døgn)
- Ev. rystelsesmålinger
- Uønsket ventetid
- 200 000m³ x 50kr/m³

I møte med prosjektet 9.3 gikk det frem at SVV tror volumet er høyt og mener det er stor usikkerhet i pris. I tillegg er det vanskelig å prise hva uønsket ventetid kan koste. Prosjektet velger imidlertid å la kostnaden stå inntil videre. I forhold til sprengning må det tas høyde for at det er til sammen 22 togpasseringer i døgnet på strekningen (7 godstog hver veg pr. døgn, og 4 passasjertog hver veg i døgnet).

KSG anser usikkerheten rundt uønsket ventetid som stor, men beholder estimatene i anslaget.

KONKLUSJON

KSG legger til grunn prosjektets anslag 20 000 000 – 26 500 000 – 30 000 000 NOK.

V7. Presentasjon av foreløpig rapport



KS 2 Rv. 7 Sokna - Ørgenvika

Presentasjon av foreløpige resultater pr. 25. mars 2010

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

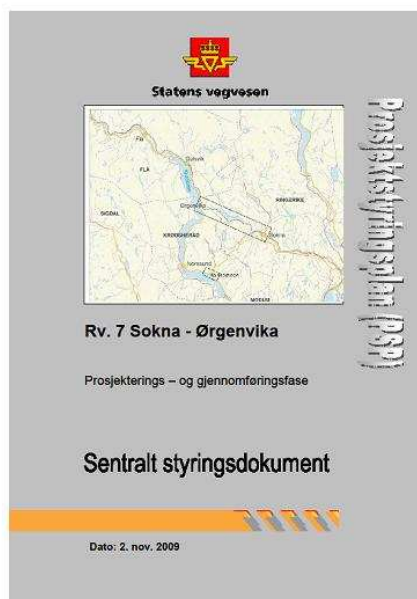
25. mars 2010

Innhold

- Grunnleggende forutsetninger
- Gjennomføringsstrategi
- Organisering og styring av prosjekter
- Suksessfaktorer
- Usikkerhetsanalysen
- (Tiltak for reduksjon av usikkerheter)
- Reduksjoner og forenklinger
- Tilrådninger om kostnadsramme og avsetninger
- Vurdering av prosjektets finansiering

Grunnleggende forutsetninger

- Styringsdokument (SSD) med vedlegg samt andre mottatte dokumenter var tilstrekkelig for å gjennomføre KS2.
 - Informasjonen som ligger i SSD gir et overordnet grunnlag for styring av prosjektet
 - Kvalitetssikringsgruppens (KSG) kommentarer til SSD bør innarbeides ved neste oppdatering av SSD og senest før oppstart av neste prosjektfase
- Som en del av oppdraget har KSG vurdert finansieringen av prosjektet gjennom bompenger
- KSG har påpekt usikkerhet ved etablering av ny riksvei i Pumpehusvingen ved Sokna
Notat Nr.: 12KB9TA-6/ CMH (2010-02-24)



Gjennomføringsstrategi (1 av 3)

GENERELT

- (+) Betydningen av en grundig prosjekteringsprosess er vektlagt for å finne enklere/mer optimale løsninger
- (+) Valg av rådgiver for prosjektering er basert på flere kriterier enn pris for å sikre kvalitet i planleggingen
- (+) Entrepriseinndelingen virker hensiktsmessig mht å redusere risiko og sikre gjennomførings-evne

OVERORDNETE FØRINGER

- Prosjektet bør utarbeide en enkel kommunikasjonsplan med konkretiseringer av hvordan prosjektet skal håndtere sine viktigste interessenter og med milepæler for når kritiske beslutninger må tas
- Prosjektet bør vurdere tiltak for å oppnå tidligere ferdigstilling (bygge mer i parallell, tidligere oppstart av de tidskritiske tunnelentreprisene, legge inn bonus i kontraktene med entreprenører)

(+) = Etablert i prosjektet og støttes av KSG

Gjennomføringsstrategi (2 av 3)

KONTRAHERINGSFORM

- Andre kriterier enn pris bør vurderes lagt inn som tildelingskriterium for de viktigste kontraktene for å få til en vellykket gjennomføring og en rett-tidig leveranse (tilstrekkelig kapasitet, kompetanse og oppgaveforståelse)
- Prosjektet bør vurdere å informere markedet for å skape oppmerksomhet om prosjektet hos entreprenører og leverandører

ENTREPRISESTRUKTUR

- Prosjektet bør vurdere å tiltransportere kontrakten for elektroarbeidene til tunnelentreprenøren(e) for å få enkle og naturlige grensesnitt
- Prosjektet bør vurdere å utlyse de to tunnelentreprisene samtidig og gi mulighet for å prise inn synergi-effekter, i form av rabatter

PROSJEKTERING

- Prosjektet bør ha en samordningsrolle ifht planleggingsfunksjonen for å sikre god oppfølging av de prosjekterende og entreprenørene.

Gjennomføringsstrategi (3 av 3)

KOMPENSASJONSFORMAT OG INCENTIVER

- Målsettingen om H-verdi ≤ 1 og N-verdi > 1000 bør inngå i oppdatert SSD og i SHA-planen
- Det bør innarbeides incentiver i kontraktene som bygger opp under prosjektets egne målsetninger knyttet til HMS og ytre miljø

SIKRINGSMEKANISMER OG FORHOLD TIL REGELVERK

- Prosjektet bør innarbeide milepælsplan med eventuelle dagmulktbelagte delfrister og sluttfrister i entreprisekontraktene for å sikre oppfølging av den enkelte kontrakt og av grensesnitt mellom de ulike kontraktene

STRATEGI FOR ANSVARS- og RISIKOFORDELING

- Byggeledere og kontrollingeniører bør engasjeres så tidlig som mulig for å kvalitetssikre tilbudsdokumentene før disse sendes ut
- Kvalitetssikring av konkurransegrunnlaget bør inn som en egen aktivitet i fremdriftsplanen og navngitte ressurser bør dedikeres til dette

Organisering og styring av prosjektet (1 av 4)

GENERELT

- (+) Den foreslåtte prosjektorganisasjonen og bemanningsplanen anses i hovedsak å være godt tilpasset prosjektets omfang, og den gir en fornuftig styringsstruktur
- (-) SSD understreker behovet for god planlegging og tett oppfølging, men dette er ikke synliggjort i selve prosjektorganisasjonen. KSG anser det formålstjenlig å definere en egen planleggingsfunksjon. Total fremdrift og samordning mellom aktørene bør få klarere fokus.

BESLUTNINGSGANG

- Statens vegvesens *Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter* (HB 151) må korrigeres i kapittel 2.4.2 og 2.4.3 slik at de fullmaktsgrenser som beskrives er entydige og viser eksplisitt de økonomiske fullmaktsgrenser som er gjeldende for prosjektleder, prosjekteier, Vegdirektoratet og Samferdselsdepartementet.

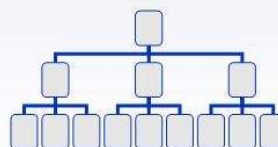
Organisering og styring av prosjektet (2 av 4)

PROSJEKTORGANISASJONEN

- Byggeledere bør ansettes i god tid for å kunne delta i kvalitetssikring av konkurransegrunnlaget. Byggeledere må ha særlig fokus på spesifikasjon av beskrivelse og mengder da dette vil være et vesentlig grunnlag for kontrakten med entreprenørene
- Prosjektet bør starte rekruttering internt i **etaten** og forberede et alternativt løp med ekstern utlysning for å få på plass byggeledere og kontrollingeniører med rett kompetanse til rett tid.
- Prosjektet bør utarbeide skriftlige avtaler mellom prosjektet og regionen for støttepersonell til stabsfunksjoner

PROSJEKTNEDBRYTNING

- Prosjektet bør beskrive hvilke kontrakter hver av byggelederne skal ha ansvar for og dette bør gjenspeiles i prosjektnedbrytningsstrukturen (PNS)
- Prosjektet bør utvikle PNS slik at elementene tildeles en ansvarlig person/byggeleder (vises som et nivå i PNS)



Organisering og styring av prosjektet (3 av 4)

KVALITETSSIKRING, HMS OG YTRE MILJØ

- Prosjektet bør utarbeide en kvalitetsplan med SHA-plan for anleggsfasen i god tid før utsendelse av konkurransegrunnlaget
- Prosjektet bør etablere en sjekklister for tiltak i plan for ytre miljø for å sikre at disse er ivaretatt i prosjekteringen
- Det må utarbeides prosjektrettede stillingsinstruksjoner med utgangspunkt i HB 151, med klare ansvarsområder og fullmaktsgrenser

FREMDRIFTSPLAN OG PLANLEGGINGSFUNKSJON

- Prosjektet bør utarbeide en mer detaljert fremdriftsplan som er tilstrekkelig detaljert (i henhold til PNS) og synliggjør prosjektets milepæler og kritiske aktiviteter med tilstrekkelig slakk
- Prosjektet bør utarbeide en beslutningsplan for å kunne iverksette de viktigste strategiske grep i prosjektet av kontraktuell art og muligheten for å realisere kuttlisten
- Det bør etableres en planleggingsfunksjon som har fokus på fremdriftsplanlegging og avhengighetene mellom entreprisene

Organisering og styring av prosjektet (4 av 4)

USIKKERHETSSTYRING

- SVVs nye veileder for usikkerhetsstyring bør legges til grunn for budsjettoppdateringer, risikovurderinger og rapportering av risiko

RAPPORTERING

- Prosjektet bør beskrive hvordan prosjektorganisasjonen skal delta i vurdering av usikkerheter
- Månedsrapporteringen i prosjektet bør også fokusere på oppfølging av fremdriftsplanen

Suksessfaktorer (1 av 2)

PLAN OG FREMDRIFT

- **Sørge for tilstrekkelig slakk i fremdriftsplanen for tidskritiske aktiviteter og vurdere hvilke aktiviteter som kan utføres i parallell med tanke på tidligere ferdigstillelse**
- **Gode planer utarbeides og ferdigstilles til rett tid**
 - Planleggingskoordinator
 - Detaljerte planer (Nivå 3 og 4)
 - Tett oppfølging av fremdrift
 - Fremdriftsrapportering (registrering og verifisering)

ØKONOMISTYRING

- **Ha en effektiv og kompetent byggherreorganisasjon som er tilstrekkelig til å håndtere de oppgavene prosjektet står ovenfor**
- **Utarbeide en kontraktsstrategi som er tilstrekkelig fleksibel til å hensynta svingningene i markedet og som sikrer nødvendige leveranser inn i prosjektet**

GJENNOMFØRINGSSTRATEGI

- **Utarbeide en kontraktsstrategi som er tilstrekkelig fleksibel til å hensynta svingningene i markedet og sikre nødvendige leveranser inn i prosjektet**
- **Sikre tilstrekkelig kvalitet og rettidig ferdigstillelse av konkurransegrunnlaget**

Suksessfaktorer (2 av 2)

ORGANISERING OG STYRING

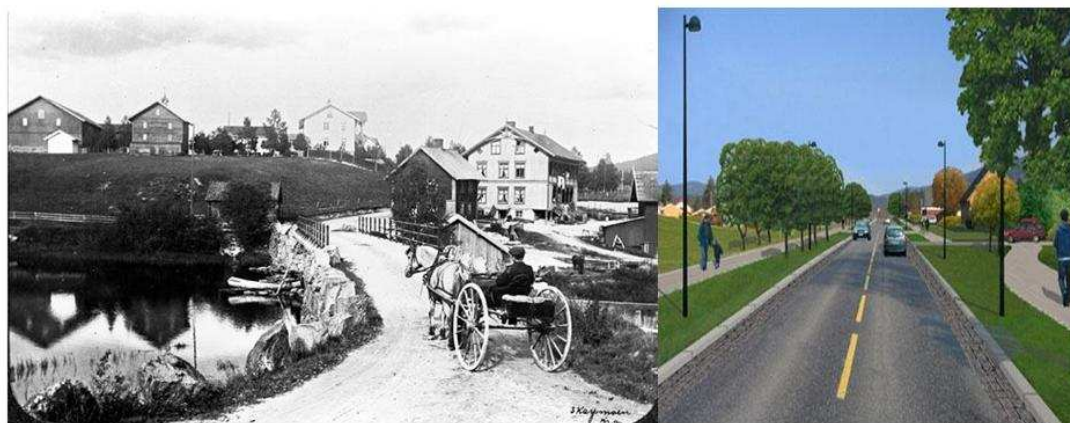
- **Etablere en prosjektorganisasjon som har kompetent personell med relevant prosjekterfaring og gjennomføringsevne**
- **Beskrive hvordan suksessfaktorene/tiltakene skal følges opp og hvem som har ansvar for disse**

KVALITET

- **Etablere en prosjektorganisasjon som har kompetent personell med relevant prosjekterfaring og gjennomføringsevne.**

SHA og YTRE MILJØ

- **Sikre god planlegging, gjennomføring og systematisk oppfølging av HMS/SHA, inkludert entydige krav til entreprenørens dokumentasjon av eget HMS/SHA-arbeid**
- **Sikre god planlegging, gjennomføring og systematisk oppfølging av krav til ytre miljø, spesielt i det verneede Soknavassdraget**



Usikkerhetsanalyse

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

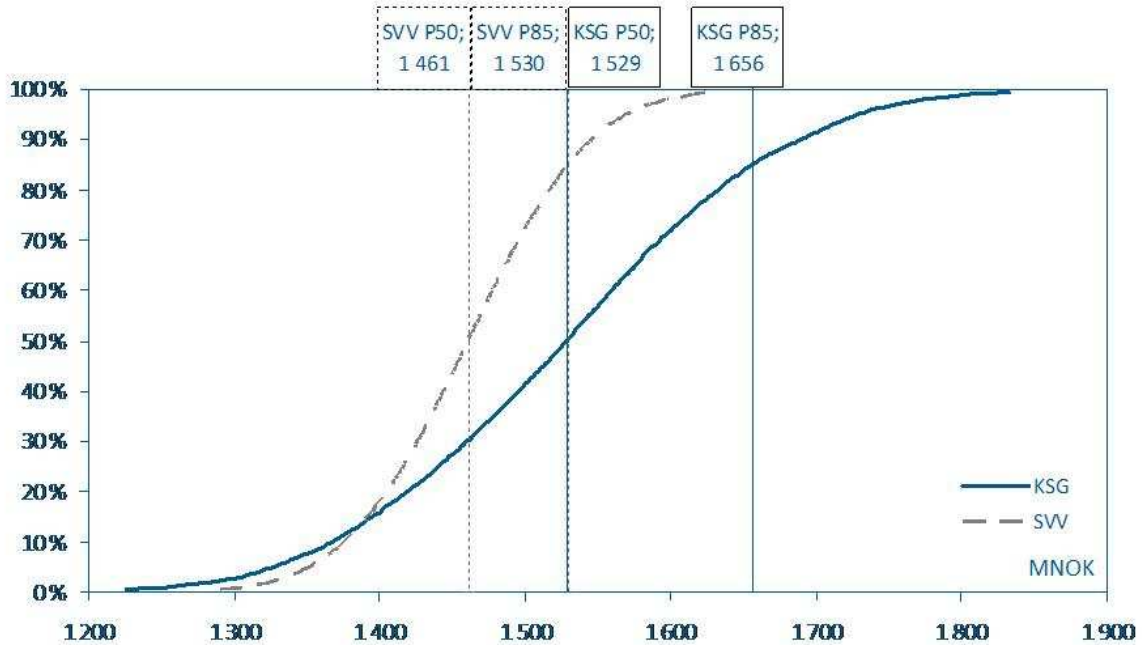
25. mars 2010

Grunnlag for usikkerhetsanalysen

- KSG har tatt utgangspunkt i SVVs anslag.
 - Denne er gjennomgått og justert på bakgrunn av avklaringer med prosjektet.
- Prosjektgjennomføring - Vurdering av prosjektet er basert på:
 - Forventet byggestart Q4 2011, ferdigstillelse Q3 2014.
 - Entrepriiseinndeling som planlagt av SVV.
 - Det er ikke gjennomført en egen analyse av fremdriftsusikkerhet, men kostnadskonsekvenser av fremdriftsusikkerhet er vurdert.
 - Prisnivå i basiskalkylen og analysen er beholdt på samme nivå som forprosjektet (2009).
- Markedsusikkerhet / indeksering:
 - Tyngdepunkt kontraktsinngåelser 2011/2012
 - Markedsusikkerhet er vurdert ut fra statistikk fra SSB, blant annet:
 - BKI Veganlegg
 - Ordresreserve og ordretilgang
 - Produksjonsindeks
 - Produktivitetsindeks (produksjon/timeverk)
 - Prisindeks for førstegangsomsetning innenlands
- Hendelser med liten sannsynlighet og store konsekvenser (ekstremhendelser) er ikke inkludert i analysen.
- Finansieringskostnader er ikke inkludert i usikkerhetsanalysen. Enkeltposter beregnes uten mva. Endelige resultater presenteres inkludert mva.

Nøkkeltall fra usikkerhetsanalysen

E	Relativt standardavvik (σ/E)
KSG	8,0 %
SVV	4,5 %



Endringer fra forventningsverdi (E) i SVVs Anslagberegninger



Figuren viser kostnadselementene fra kalkylen med størst differanse i en sammenligning mellom analysene gjort av KSG og SVV.

Tallene representerer differanse i forventningsverdi. Den inkluderer også forventede tillegg i form av usikkerhetsfaktorer og hendelser.

Kommentarer til de største endringene

	Element	Differanse	Kommentar
Reduksjoner	C - Tunnel	-18,4	
	A - Veg	-10,1	
	U8 - Hensyn til estetikk, miljø	-6,7	
	U6 - Gjennomføringstid	-1,8	
	U1 - Uforutsett i forhold til detaljeringsgrad	-1,3	
	P - Byggherrekostnader	-0,5	
	U4 - Kontraksstrategi	-0,2	
	Sum mindre reduksjoner	0,0	
Tillegg	D - Annet	0,4	
	Sum mindre tillegg	0,6	
	H2 - Entreprenør går konkurs	1,1	
	H3 - Ny utlysning grunnet for høye tilbudspriser	1,6	
	B - Konstruksjoner	4,0	
	U5 - Geologi/geoteknikk	8,7	
	U2 - Prosjektorganisasjon	17,7	
U3 - Markedsutvikling	71,0		

Faktorusikkerhet

Nr	Usikkerhetsfaktorer	Forventningsverdi (E) MNOK	Standardavvik (σ) MNOK
U1	Uforutsett i forhold til detaljeringsgrad	70	21
U2	Prosjektorganisasjon	18	26
U3	Markedsutvikling	5	94
U4	Kontraksstrategi	0	19
U5	Geologi/geoteknikk	11	8
U6	Gjennomføringstid	-2	6
U7	Nye lover/forskrifter	16	13
U8	Hensyn til estetikk, miljø	1	1
SUM		119	103

- Usikkerhetsfaktorene virker på utvalgte kostnadselementer med en prosentvis variasjon – økning eller minskning ut fra om det er risiko for overskridelser og/eller muligheter for innsparing.
- Usikkerhetsfaktorene bidrar med til sammen MNOK 119

Faktorusikkerhet

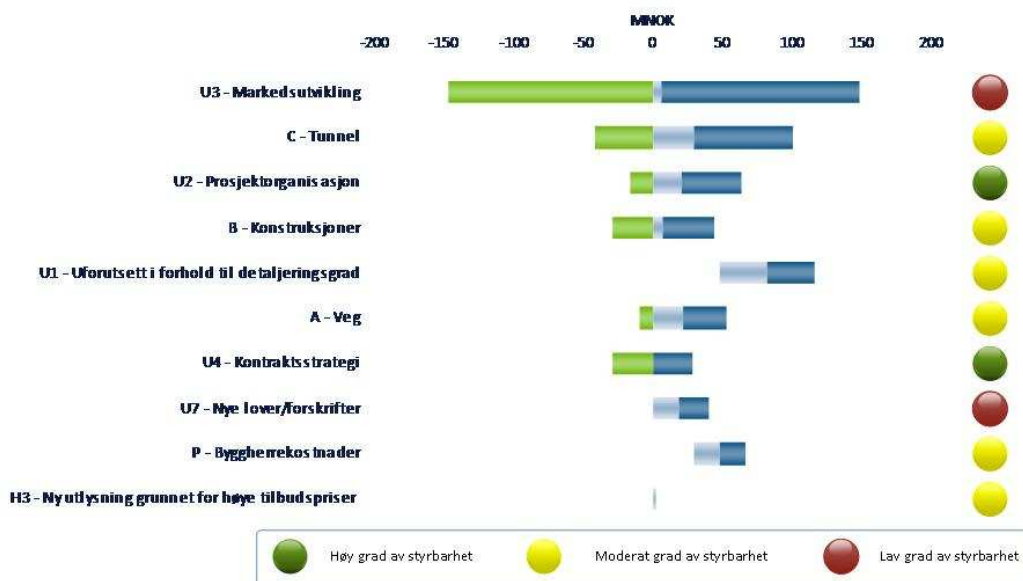
Nr	Usikkerhetsfaktorer	Forventningsverdi (E) MNOK	Nedre	Mest sannsynlig	Øvre	Mest sannsynlig
U1	Uforutsett i forhold til detaljeringsgrad	70	1,03	1,05	1,07	
U2	Prosjektorganisasjon	18	0,99	1,0	1,04	
U3	Markedsutvikling	5	0,90	1,03	1,10	
U4	Kontraksstrategi	0	0,98	1,00	1,02	
U5	Geologi/geoteknikk	11	1,00	1,02	1,04	
U6	Gjennomføringstid	-2	0,93	1,00	1,04	
U7	Nye lover/forskrifter	16	1,00	1,01	1,05	
U8	Hensyn til estetikk, miljø	1	1,01	1,02	1,04	
SUM		119				

Hendelsesusikkerhet

Nr	Hendelser	Forventningsverdi (E) MNOK	Standardavvik (σ) MNOK
H1	Arbeidsulykke	0,1	0,6
H2	Entreprenør går konkurs	1,1	5,7
H3	Ny utlysning grunnet for høye tilbudspriser	1,6	8,8
H4	Force Majeure	0,2	1,0
H5	Forsinkelser/ komplikasjoner i forbindelse med kulvert og tunnel under jernbane	0,1	0,7
SUM		3,2	10,5

- Hendelsene er ikke koblet direkte til elementer, men er vurdert ut fra en mulig total konsekvens på prosjektet som legges til totalsummen.
- Hendelsene bidrar med til sammen MNOK 3,2

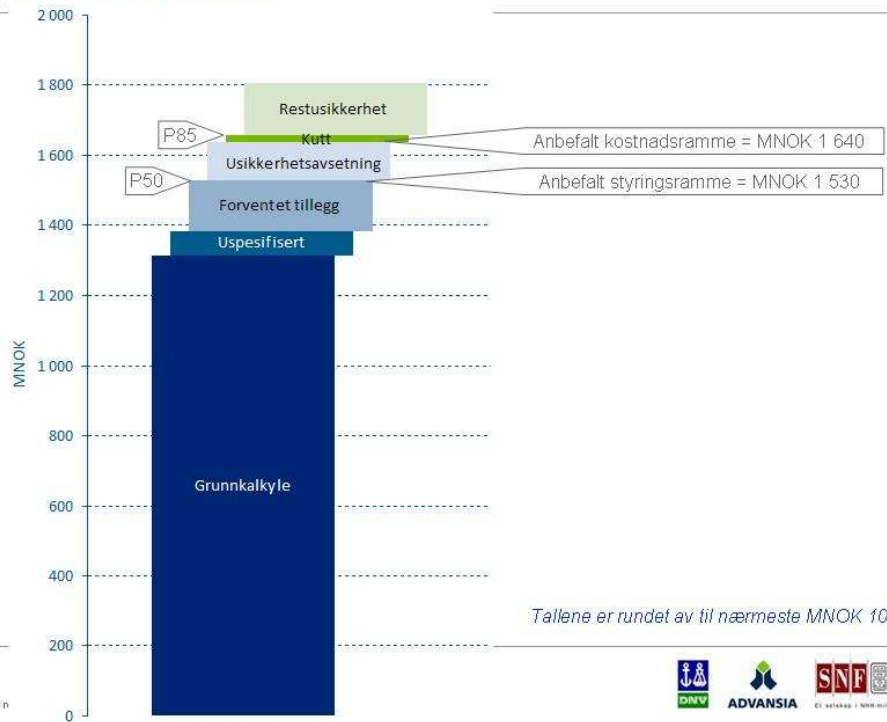
De største usikkerhetselementene



Reduksjoner og forenklinger

Reduksjon	Beskrivelse	Konsekvens	Tidspunkt for beslutning	Potensiell reduksjon
Utsette ny vei gjennom Sokna	Miljøgate i Sokna. Er planlagt å gjennomføres vår/sommer 2014.	<ul style="list-style-type: none"> Krever ingen omregulering, men forskyves i tid og må tas på et senere tidspunkt med egen bevilgning 	<ul style="list-style-type: none"> Innen Q2 2013 før entrepris på miljøgata utarbeides 	MNOK 19,3
Forenklinger av kryss ved Hamremoen	Forenkle planlagt kryss. Hele rundkjøringen kan ikke tas ut av "kuttlisten" da det er en bindende avtale mellom Krødsherad kommune og SVV.	<ul style="list-style-type: none"> Forenkler krysset tilsvarende MNOK 2 	<ul style="list-style-type: none"> Innen utgangen av 2013 	MNOK 2,0
Forenkle og korte inn lengden på bru over Rudselva	Endre bru med hvelv til bru på pilare. Sløfte et sett pilare og flytte "brohode" i begge ender tilsvarende	<ul style="list-style-type: none"> Forenkling og forkorting med 40 meter av bru utgjør ca MNOK 4,0 Enkel byggeomelding, omregulering antas ikke å være nødvendig 	<ul style="list-style-type: none"> Innen utgangen av 2010 slik at den er med i prosjekteringsarbeidet 	MNOK 4,0
Flytte rundkjøring i Ørgenvika inn i linja, redusere utfylling i Krøderen	Ved å legge rundkjøring inn i linja for ny rv. 7 vil det etableres en naturlig fartsdemper ved overgang til gammel rv-standard	<ul style="list-style-type: none"> Får mindre masseuttak Slipper å bygge 2 kulvertar og støttemur (B10, B11 og B12) Enkel byggeomelding, omregulering antas ikke å være nødvendig Risiko for miljøpåvirkning i Krøderen reduseres 	<ul style="list-style-type: none"> Innen utgangen av 2010 slik at den er med i prosjekteringsarbeidet 	MNOK 10
SUM				MNOK 35,3

Anbefalt kostnadsramme



KS 2 Rv. 7 Sokna - Ørgenvika
25. mars 2010
© Det Norske Veritas AS. All rights reserved



Vurdering av prosjektets finansiering

Advansia AS, Det Norske Veritas AS og Samfunns- og næringslivsforskning AS
25. mars 2010

Bompenger

TRAFIKKGRUNNLAG

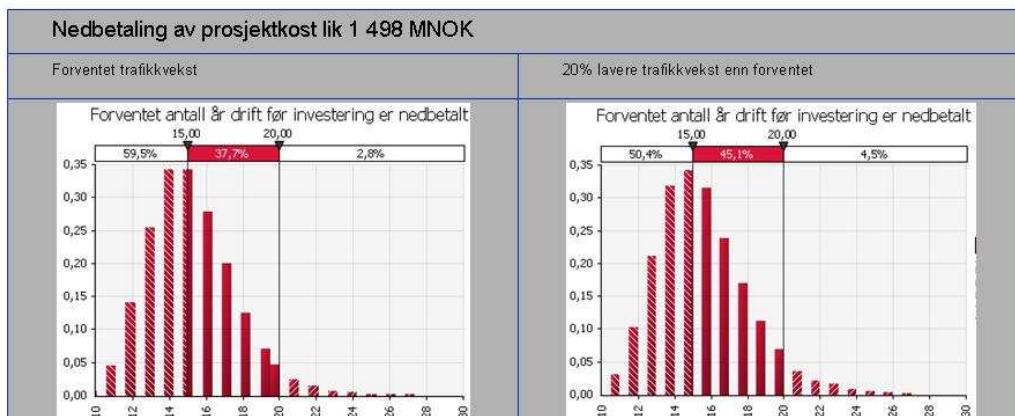
- Trafikknotatet inneholder en grundig dokumentasjon av metodikk og beregningsgrunnlag
- KSGs hovedkonklusjon er at SVVs analyse i transportnotatet gir et godt grunnlag for finansieringsanalysen.
 - Beskrivelsen av reise-mønsteret er grundig, og fremskrivning av nivået på trafikken er nøktern
 - Beregning av trafikkavvisning med logitmodellen og elastisitetsberegninger gir etter KSGs vurdering et realistisk bilde av bompengenes betydning innen det nivå på bompengene som er brukt i analysen.

FINANSIERING

- Modellen for estimering av antall før bompengeselskapets gjeld er nedbetalt er basert på SVVs grunnlag, men der det er tillagt usikkerhet på følgende parametere (alle er symmetriske):
 - ÅDT telling 2008, trafikkvekst, avvisning, prisstigning, renter, prosjektkostnad og driftskostnad.
- Basert på ovennevnte usikre parametere, har KSG også gjort en analyse der trafikkveksten i gjennomsnitt blir 20% lavere enn forventet.

Bompenger - Finansiering

Det er 60 % sannsynlig at kostnadene vil være inntjent ved 15 års drift av bompengeanlegget.



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





V8. Oversikt over sentrale personer i forbindelse med oppdraget

Tilknytning	Navn	Telefon	E-post
Finansdepartementet			
	Peder Berg	22 24 41 35	peder-andreas.berg@finans.dep.no
Samferdselsdepartementet			
- KS2-ansvarlig	Even Mortensen	22 24 82 66	even.mortensen@sd.dep.no
Prosjekt Rv. 7 Sokna – Ørgenvika (SVV)			
- Prosjekteier	Anette Aanesland		anette.aanesland@vegvesen.no
- Prosjektleder	Erik Furusest	90697175	frik.furusest@vegvesen.no
Prosjekteringsleder	Helge Thorsby	90168865	helge.thorsby@vegvesen.no
Kvalitetssikringsgruppen			
- Oppdragsansvarlig	Erling Svendby, DNV	415 42 412	Erling.Svendby@dnv.com
- Oppdragsleder	Christen M. Heiberg, DNV	915 35 577	Christen.Heiberg@dnv.com
- Gruppemedlem	Anders Magnus Løken, DNV	926 64 885	Anders.Magnus.Løken@dnv.com
- Gruppemedlem	Tone Varslot Stave, DNV	95 22 55 33	Tone.varslot.stave@dnv.com
- Gruppemedlem	Merete Nordsveen, DNV	98 24 86 51	Merete.Nordsveen@dnv.com
- Gruppemedlem	Fredrik Einerkjær	990 19 090	Fredrik.Einerkjaer@dnv.com
- Gruppemedlem	Helen Gayorfar, DNV	996 03 615	Helen.Gayorfar@dnv.com
- Gruppemedlem	Vibeke Binz, DNV	930 36 931	Vibeke.Binz@dnv.com
- Gruppemedlem	Bent Fjeldalen, Advansia	97543841	Bent.fjeldalen@advansia.no
- Gruppemedlem	Christina Andersen, SNF	41501546	Christian.Andersen@snf.no

V9. Vurdering av trafikkgrunnlag og bompengefinansiering

Innledning

Dette vedlegget inneholder en vurdering av de forutsetninger om trafikkutviklingen som ligger til grunn for bompengefinansieringen ny veg på rv. 7 mellom Sokna og Ørgenvika.

Prosjektet gjelder innkorting av rv. 7 nord for Hønefoss. Dagens vegstykke mellom Sokna og Ørgenvika er på omkring 37 km, og vil bli redusert med 20 km ved gjennomføring av endringen. Prosjektet er forutsatt delfinansiert med bompenger.

Bakgrunn for transportanalysen

Prosjektet Sokna - Ørgendal har vært planlagt lenge. Det ble i 1994 gjennomført en omfattende trafikkanalyse i området. Trafikanter ble spurt om reisehensikt og reisemål. Analysen av reisehensikt viste følgende sammensetning av trafikken:

Reisehensikt	Andel i prosent
Tjenestereiser	21
Til og fra arbeid	5
Fritidsreiser og annet	59
Tunge kjøretøy	15

Tabell 13: Sammensetning av trafikken på ulike reisehensikter.

Det var en lav andel reiser til og fra arbeid. Denne typen reiser utgjør omkring 24 % målt ut fra landsgjennomsnittet for bilreiser (Håndbok 140, SVV, side 94). Undersøkelsen viste også at bare 5 % av reisene var under 100 km. Det ble også etablert en OD-matrise for reisemønster (utgangspunkt/destinasjon) for de ulike reisehensiktene. Matrisen er basert på en inndeling av det omkringliggende område i 26 soner, inkludert 8 eksterne soner som representerer trafikk inn og ut av regionen.

Trafikknotatet er basert på en fremskrivning av datagrunnlaget for 1994. Det argumenteres for at et spesifikt datagrunnlag for en gitt region vil være et mer effektivt redskap enn å kombinere analyser med den regionale transportmodellen (RTM) og den nasjonale transportmodellen for langtransport (NTM5).

Trafikkberegningen er med dette utgangspunkt gjennomført i tre trinn:

1. Normal trafikkberegning etter fremskrivningsmetoden

Her er det tatt utgangspunkt i OD-matrisen, og det er etablert en TRIPS-modell som beregner vegvalg ut fra distanse og tid. Den nye vegen inngår i modellen. Modellen er kalibrert mot trafikknivået i et fast telepunkt syd for Flå i 2008.

2. Beregning av avvisning fra ny veg til eksisterende veg på grunn av bompenger.

TRIPS-beregningen fra trinn 1 gir trafikk langs den nye vegen i en situasjon uten bompenger. Ved innføring av bompengeavgift vil trafikantene på den nye vegen ha mulighet for å velge å kjøre den gamle vegen for å unngå bompengene. Denne valgsituasjonen er modellert ved hjelp av en binomisk logit-modell. Parameterverdiene i modellen tar utgangspunkt i resultatene fra en analyse fra 1990, men er oppdatert ved testing av modellen mot nyere sammenlignbare transportprosjekter.



3. Beregning av ny trafikk som følge av redusert reisekostnad og reisetid for ny veg.

Her tas det utgangspunkt i etterspørselastisiteter med hensyn til tid og reisekostnad. Parameterverdiene er -0,4 og -0,7 for henholdsvis tid og pris. For tunge kjøretøy er det ikke beregnet ny trafikk. Dette er begrunnet med at fordelene ved reduksjon i tid blir oppveid av bompengene for det aktuelle nivå på bompengene.

Metodikken og datagrunnlaget er godt dokumentert i trafikknottet, og det redegjøres for kvalitetssikring av de valgte modeller og følsomhetsberegninger for de resultater som er utledet.

Vurdering av trafikkgrunnet

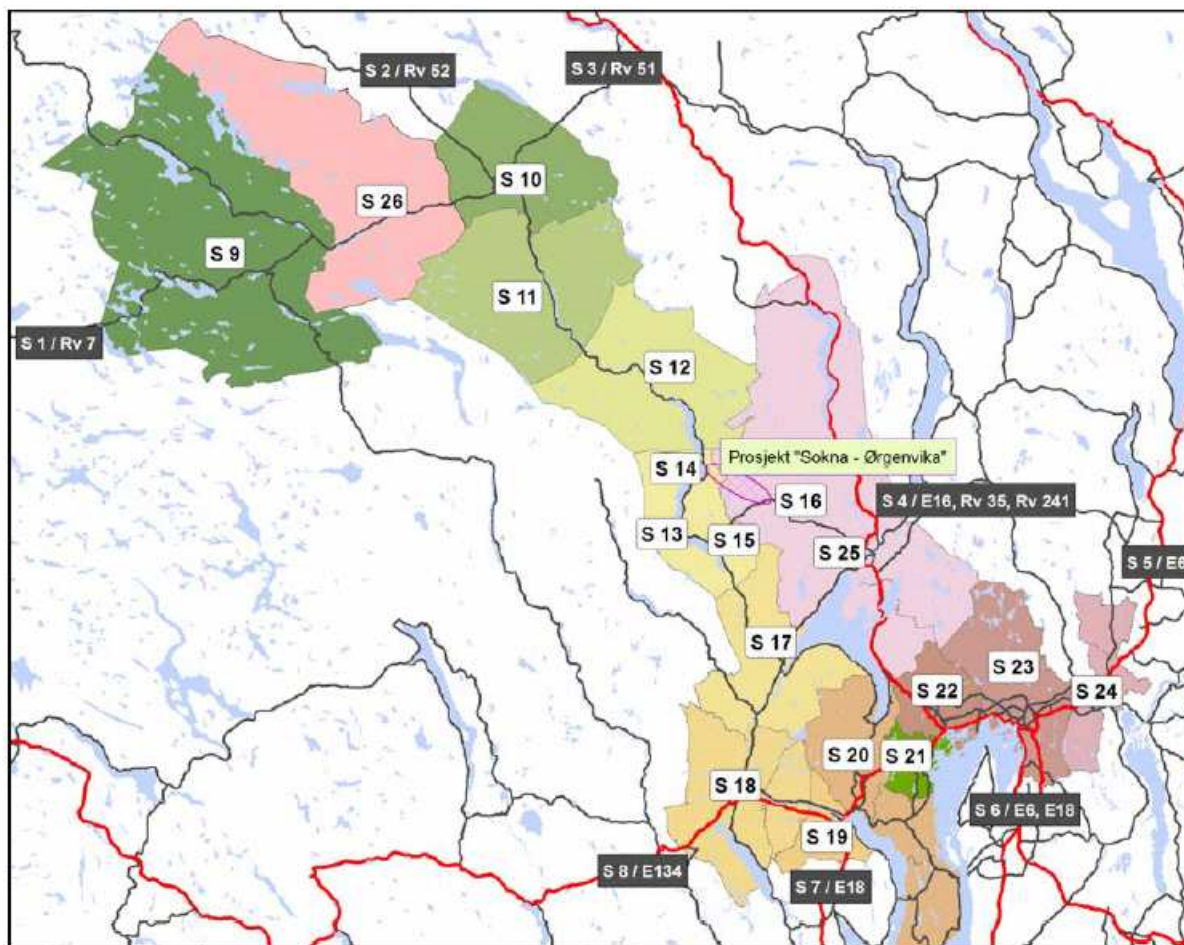
Trafikkmønsteret innen det relevante området beskrives ved hjelp av en OD-matrise, som ut fra 26 soner innen det relevante geografiske området beskriver utgangspunkt og destinasjon for reiser. Det er utarbeidet separate matriser for de ulike reisehensikter for lett trafikk og for tungtrafikk.

Ut fra OD-matrisen ble det i 1994 etablert en vegvalgmodell (TRIPS). Denne modellen fordeler trafikken mellom de ulike soner fordelt på veier. Fordelingen er basert på en vurdering av gunstigste valg ut fra distanse og reisetid.

Reisemønsteret som ble etablert med utgangspunkt i OD-matrisen og vegvalgmodellen fra 1994 er brukt som utgangspunkt for fremskrivning av trafikken. Supplerende tellinger i 2000 er brukt i fremskrivningen. Trafikkutviklingen for tellepunktet rv.7 Flå er brukt som indikator for trafikkutviklingen frem til 2008.

Fremtidig trafikk er fremskrevet ved hjelp av NTP-prognosene for Buskerud 2008-2050. Det knytter seg en del usikkerhet til denne typen langsiktige fremskrivninger, men det er ikke andre kilder til vekstfaktorer som er åpenlyst bedre enn NTP-verdiene. Vekstfaktorene som er lagt til grunn er moderate i forhold til den gjennomsnittlige årlige veksten som er observert for tellepunktet for Flå for årene 1993-2008.

KSG er enig i at det er hensiktsmessig å basere analysen på observasjoner av det reelle trafikkmønsteret. Det er ikke skjedd vesentlige endringer i bosetning eller trafikkforhold som skulle tilsi store endringer i trafikkmønsteret. Fremskrivningen av trafikkmønsteret med utgangspunkt i tellepunkter i det relevante området er derfor et godt utgangspunkt for analysen. I trafikknottet er det redegjort grundig for trafikkmønsteret med presentasjon av OD-matriser og vegvalg basert på beregningene med TRIPS.



Beregning av avvisning

TRIPS-modellen gir anslag på trafikken på den nye vegen basert på optimering av vegvalg mellom ulike soner, når det tas hensyn til reiselengde og reisetid. Denne modellering er gjort uten å ta hensyn til eventuelle bompenger på ny veg mellom Sokna - Ørgenvika. Når det gjelder trafikken mellom soner nord og syd for Sokna - Ørgenvika vil det for en del soner være optimalt å fortsette å bruke den gamle vegen. Dette gjelder spesielt soner i det sydvestlige området.

Bompenger på den nye vegen vil redusere trafikken målt i forhold til en situasjon uten bompenger. I prinsippet er det to muligheter, trafikk kan avvises helt eller trafikken kan overføres fra den nye til den gamle vegen. TRIPS-beregningen er basert på trafikk som er villig til å trafikkere den gamle vegen. Trafikk som avvises helt må derfor være trafikk som er nyskapt som følge av den nye vegen.

Det er derfor overføring av trafikk fra ny til gammel veg som er relevant i første omgang. Denne beslutningen kan oppfattes som resultatet av et valg mellom ny og gammel veg. Et slikt valg kan beskrives ved hjelp av en dikotom logit-modell. Dette er en standardmetode som er beskrevet både i den generelle transportlitteraturen og i mer spesielle fremstillinger. Modellformen beskriver sannsynligheten for at et individ velger en bestemt av flere mulige løsninger, gitt forskjellen i observerbar nytte mellom de ulike mulighetene. Usikkerheten i modellen kommer av at det antas å være flere faktorer som påvirker valget enn det som er tatt hensyn til i den observerbare nytten.

Parameterverdier som inngår i en logit-modell må estimeres ut fra observasjoner av faktiske valg og de karakteristika som inngår i den observerbare del av nytten. Denne estimeringen gjennomføres ved hjelp av "maximum-likelihood"-estimering. Grunnlaget for logit-modellen som er brukt i

trafikkanalysen er en analyse gjennomført i 1990 av Tretvik. Det ble her gjennomført intervju om vegvalg i en situasjon med bompenger.

I logit-modellen i trafikknottet står valget mellom ulike vegstrekninger, og nytten beskrives ut fra kostnadselementene i de generaliserte kostnader: reisetid, kjørelengde og bompenger. Trafikknottet side 15 beskriver at tidsdifferansen målt i minutter multipliseres med en parameter for tid, og at prisdifferansen multipliseres med en parameter for pris. Prisdifferansen defineres som "antall innsparte km multiplisert med pris, og bomavgift." Dette må tolkes slik at innsparte km multipliseres med kjøretøykostnad per km, og at summen av dette og bomavgiften multipliseres med parameteren for pris. Dette er imidlertid ikke det som står i formelen som er vist i transportnotatet. KSG har brukt uttrykket som baseres på teksten, og dette gir best samsvar med resultatene som SVV rapporterer. Formelen som er brukt er som følger

$$\frac{1}{1 + \exp(tp * td + pp * (pkm * kmd + bp))}$$

hvor tp og pp er henholdsvis tids- og prisparameter fra Tabell 14, pkm er kjøretøykostnad per km og kmd er endringen i antall kilometer mellom ny og gammel veg.

Parameterverdiene som benyttes i Logitmodellen er vist i Tabell 1 under.

Reisehensikt	Tidsparameter (tp)	Prisparameter (PP)	Km-kostnad (pkm)
Tjenestereiser	9,18	0,39	1,31
Til/fra arbeid	0,93	0,52	1,31
Annet (fritidsreiser)	1,10	0,41	1,31
Tunge kjøretøy	9,18	0,31	3,83

Tabell 14: Parameterverdier i logitmodellen for ulike reisehensikter.

Parameterverdiene for tidsleddet er sterkt varierende. For tjenestereiser og tunge kjøretøy er tidsleddet meget høyere enn det er tilfelle for reiser til og fra arbeid og annet/fritidsreiser. Verdiene for kilometerkostnad svarer til de samfunnsøkonomiske kilometerkostnader fra SVVs veileder HB140, oppjustert til 2008-verdier.

TRIPS-beregningene viser følgende sammensetning av trafikken på den nye vegen før bompenger, og før beregning av ny trafikk.

Reisehensikt	Antall på ny veg uten nyskapt trafikk
Tjenestereiser	562
Til/fra arbeid	142
Annet (fritidsreiser)	1575
Tunge kjøretøy	440

Tabell 15: Antall ÅDT med ulike reisehensikter på ny veg før nyskapt trafikk.

Logit-modellen viser, i det oppsett som er valgt her, hvor stor andel av den opprinnelige trafikken på den nye vegen (Tabell 14) som stadig vil benytte den nye vegen for ulike nivåer av bompengene. I trafikknottet er resultatene vist i Tabell 4.1 og Figur 4.1. Resultatene kan oppsummeres som følger

- For tjenestereiser (lette kjøretøy) og tunge kjøretøy er verdiene for tidsparameteren så viktig, at den nye vegen med redusert kjøretid foretrekkes frem for den gamle vegen selv for meget høye nivåer på bompengene. Etter logit-modellen avvises det ikke trafikk for bompenger selv over NOK 100.
- For reiser til og fra arbeid starter avvisningen av reiser til og fra arbeid for et nivå på bompengene på NOK 60. For NOK 70 vil hoveddelen av trafikken være overført til gammel veg.
- For annet/fritidsreiser starter avvisningen ved bompeng på omkring NOK 70, og mesteparten er overført til gammel veg ved et nivå på NOK 90.

SVV anbefaler i trafikknottet et bompengenivå for lette kjøretøy på 62 kroner. Det er lagt til grunn en flat rabatt på 10 % og en andel rabatterte kjøretøy på 65 %. Dette nivå på bompengene er noe under det som vil maksimere bompenginntekten. Med dette bompengenivå vil bare en liten del av trafikken bli overført til den gamle vegen.

KSG har gjennomført tilsvarende logit-beregninger, og får de samme resultater som SVV.

SVV har i trafikknottet gjennomført ulike følsomhetsberegninger både for nivået på trafikken i utgangspunktet og når det gjelder parameterverdiene. Resultatene er sammenlignet med beregninger av forskjellen i generaliserte kostnader for ulike reiselengder og reisehensikter.

Samfunnsøkonomiske verdier			GK0	GK1	DGK	E*DGK/GK0
Lette	Fritid	lang	722,8	646,7	76,1	0,084
		kort	178,8	131,1	47,7	0,213
	Tjeneste	Lang	1179,3	1055,1	124,1	0,084
		Kort	376,8	276,3	100,5	0,213
	Arbeids	Lang	916,4	820,0	96,5	0,084
		Kort	184,3	135,1	49,1	0,213
Tunge	lang	2378,6	2128,2	250,4	0,084	
	kort	938,9	688,5	250,4	0,213	

Tabell 16: Beregning av generaliserte kostnader for gammel (GK0) og ny (GK1) veg. Forskjellen er DGK.

Tabell 15 over tilsvarer Tabell 6.3 i trafikknottet. Beregningene viser at forskjellen mellom generaliserte kostnader for lange reiser (190 km) og korte reiser (75 km). Det er brukt kilometerkostnader og tidsverdier fra Håndbok 140, oppjustert med en faktor 1,092, som svarer til økningen i konsumprisindeksen fra 2005 til 2009. For kilometerkostnader er de privatøkonomiske verdiene brukt. For tjenestereiser og tungtrafikk er forskjellen i generaliserte kostnader vesentlig større enn nivået på de foreslåtte bompengene. Dette understøtter isolert sett resultatet fra logit-modellen, hvor det ikke var noen avvisning for disse transporttypene. Parameterverdiene som brukes i logit-modellen er slik at avvisning på grunn av bompenger først vil forekomme for et nivå på bompengene som er vesentlig høyere enn forskjellen i generaliserte kostnader, som er presentert i Tabell 15. For disse trafikktypene er det derfor ikke samsvar mellom resultatene for de to modellene, selv om resultatet er identisk for det nivå på bompengene som er foreslått.

For fritidsreiser er forskjellen omkring NOK 75 for lange reiser, og dette svarer til nivået for bompenger hvor overføringen fra ny til gammel veg basert på logit-modellen. For arbeidsreisene viser forskjellen i generaliserte kostnader seg å være større enn det nivå på bompengene som etter

logit-modellen vil gi avvisning av trafikk. Dette segmentet utgjør imidlertid bare en relativt liten del av den samlede trafikken.

SVV har brukt prisutviklingen for bygg og anlegg som grunnlag for fremskrivning av tidsverdier og kilometerkostnader. Dette gir noe høyere verdier (15,2 % oppskrivning fra 2005 til 2008) enn det ville være tilfelle med konsumprisindeks. For tidsverdier er lønnsutviklingen beste fremskrivningsgrunnlag. Forskjellen har imidlertid ikke vesentlig betydning for resultatene.

Beregning av ny trafikk

Det er i transportnotatet beregnet tall for ny trafikk som oppstår på grunn av redusert distanse og reisetid på ny veg sammenlignet med gammel veg. Beregningene er gjennomført ved hjelp av elastisiteter for henholdsvis prisendring (kjørekostnader) og reduksjon i tid. Det er beregnet ny trafikk for en situasjon uten bompenger, og med stadig økende verdier for bompengene. For bompengavgift over NOK 50 vil nivået på nyskapt trafikk være lav etter SVVs beregninger.

Det fremgår ikke klart hvilket grunnlag beregningene er gjennomført for. Er det for eksempel brukt gjennomsnittsdistanser eller de faktiske distanser som kan leses ut av trafikkmatisene? For tunge kjøretøy er det ikke beregnet ny trafikk. Dette er begrunnet med at fordelene ved reduksjon i tid blir oppveid av bompengene for det aktuelle nivå for bompengene. Denne forutsetningen er imidlertid ikke helt i samsvar med SVVs egne beregninger av endring i generaliserte kostnader som presenteres i trafikknøtet Tabell 6.3. Reduksjonen i generaliserte kostnader for tungtrafikk er så stor at det oppveier bompengebetalingen. KSG har imidlertid fulgt SVV ved ikke å legge til grunn ny trafikk for tungtrafikken.

KSG har gjennomført elastisitetsberegninger basert på elastisiteten for generaliserte kostnader. Beregningene er gjennomført for lette kjøretøy, øvrige reisehensikter. Det er i beregningen lagt til grunndata fra OD-matrisen, det vil si både avstand og antall kjøretøy som beveger seg mellom de ulike soner (og som passerer snittet Sokna - Ørgenvika). Resultatene viser at det stadig er nyskapt trafikk selv med bompenger over NOK 50. Dette gir isolert sett noe større trafikkgrunnlag enn det er lagt til grunn i SVVs analyse. Avvikene er imidlertid ikke store. SVVs beregninger er gjennomført med separate elastisiteter for tid (-0,4) og distanse (-0,7), mens KSGs er gjennomført med en elastisitet på -0,8 for generaliserte kostnader. Denne forskjellen kan være forklaring på de forskjellige resultatene. Resultatene av KSGs beregninger bekrefter på denne måten hovedkonklusjonen fra SVVs analyse.

Evaluering av finansieringsplan for bompengeselskapet

Den planlagte utbyggingen av rv. 7 vil bli finansiert med riksvegmidler fra Staten (50 %) og ved innkreving av bompenger (50 %) for brukere av den nye veggen. Én bomstasjon vil bli oppført.

KSG har gjennomgått prosjektets grunnlag for beregning av forventet inntjening fra bompengestasjonene, samt hvor lenge bomstasjonene må være i drift for at nødvendig finansieringsmidler er innkrevd (D06, D16, D17, D52, D53). Dette innebærer følgende grunnleggende vurderinger:

- trafikkgrunnlaget gjennom bompengesnittet, inkludert forventet avvisning (kommentert i de foregående kapitler)
- finansieringsplan, dvs. opptak av nødvendig lån under prosjektarbeidet og nedbetaling av dette gjennom bompengennektering

Samlet gir de ovennevnte vurderinger grunnlag for å analysere usikkerheten når det gjelder hvor lenge bompengeringen må være i drift for å nedbetale bompengeselskapets lån. Dette behandles i de følgende kapitler.

Estimering av nødvendig innkrevningstid

PROSJEKTETS MODELL

KSG har gjennomgått prosjektets modell (D52, D52) for beregning av nødvendig driftstid for bompengeringen. Denne gir en presis beregning av forventet nedbetalingstid, gitt de variablene man legger inn.

Prosjektet har gjennomført to beregninger av nødvendig driftstid: én med den forventede størrelse på variablene, og én der mer pessimistiske anslag har vært benyttet. Dette gir innkrevningstid på hhv. 14 og 18 år. Sistnevnte synliggjør effekten mht. nødvendig innkrevningstid for bomselskapet dersom rammefaktorene blir mer pessimistiske enn antatt.

KSG har funnet et avvik mellom parametrene i regnemodellene (D52, D539) og trafikknotatet (D06). I notatet står det skrevet at bompengennektering starter 2015, mens det i regnemodellen er lagt inn oppstart innkrevning i 2. halvår 2014.

KSG'S MODELL

KSG har gjennomført en usikkerhetsanalyse av bompengefinansieringen for å synliggjøre med hvilken sikkerhet man kan anta at nødvendig driftstid til bompengeselskapet er innenfor følgende intervaller:

- hvor sannsynlig er det at nødvendig driftstid ikke overstiger 15 år
- hvor sannsynlig er det at nødvendig driftstid er mellom 15 og 20 år
- hvor sannsynlig er det at nødvendig driftstid overstiger 20 år

KSG har utarbeidet en tilsvarende modell som prosjektet har benyttet for beregning av nødvendig driftstid, men der følgende variabler er tillagt usikkerhet (symmetrisk):

Tabell 17: Variabler tillagt usikkerhet ved beregning av driftstid for bompengeringen

Variabel	Kommentar
Trafikktelling 2008	Tillagt en lav usikkerhet da det antas at tellingen er presis.
Trafikkvekst	Trafikkveksten i årene frem til, og under driftstiden, innvirker på antall passeringer gjennom bompengesnittet. I KSGs pessimistiske anslag er forventet trafikkvekst redusert med 20 %.
Avvisning	Hvor stor avvisning innvirker direkte på inntjeningen.
Prosjektkostnad	50 % av prosjektet skal finansieres av bompenger, dvs. projektkostnadens størrelse innvirker direkte på nødvendig driftstid av bompengeringen. KSGs beregnede projektkostnad (MNOK 1500) og tilhørende usikkerhet er benyttet som inngangsverdi.
Renter og prisstigning	Låne- og innskuddsrente samt prisstigning innvirker på nedbetaling av lånet.
Driftskostnader	Driftskostnader for bompengeringen finansieres av bompengeselskapet.

RESULTATER

I Tabell 18 nedenfor er resultater fra KSGs to scenarier gjengitt, gitt variablene listet i Tabell 17.

Tabell 18: Resultater fra analyse av nødvendig driftstid for bompengeringen

Scenario 1: Forventet trafikkvekst		<p>Forventet antall år drift før investering er nedbetalt</p>
Driftstid:		
- kortere enn 15 år	59,5 %	
- mellom 15 til 20 år	37,7 %	
- lenger enn 20 år	2,8 %	
- forventningsverdi	15 år	
Gjennomsnittspris per passering	NOK 73,94	

Scenario 2: 20 % redusert trafikkvekst		<p>Forventet antall år drift før investering er nedbetalt</p>
Driftstid:		
- kortere enn 15 år	50,4 %	
- mellom 15 til 20 år	45,1 %	
- lenger enn 20 år	4,5 %	
- forventningsverdi	15 år	
Gjennomsnittspris per passering	Kr 73,94	

Som det fremgår av resultatene, er det ca. 50 % sannsynlig at nedbetalingen av bompengeselskapets lån kan gjennomføres i løpet av 15 år, men svært liten sannsynlighet for at bompengeinnkrevningen må overstige 20 år.

Renten har stor innvirkning på prosjektet, og vil dersom denne stiger med 1 % som gjennomsnittlig forventningsverdi (dvs. 7,5 % i stedet for 6,5 %) øke forventet innkrevningstid med ca 3 år. KSGs



vrdering er imidlertid at det rentenivå som er lagt til grunn er nøkternt og realistisk i forhold til renten på fastrentelån i dagens marked.

Konklusjon av finansieringsmodell

SVV har gjennomført to separate beregninger, en med forventede og en med pessimistiske størrelser på variablene, for å synliggjøre usikkerhet i bompengefinansieringen. KSG har tillagt usikkerhet på inngangsvariablene og analysert resultatet av dette ved hjelp av simulering. Det er i stor grad samsvar mellom KSGs og SVVs resultater. Det er dog et avvik: SVVs modell tar utgangspunkt i oppstart av bompengeinnkreving i 2. halvår av 2014, mens KSGs modell tar utgangspunkt i oppstart 1. halvår 2015 slik trafikknotatet beskriver (D06).



Det Norske Veritas:

Det Norske Veritas (DNV) er en ledende, uavhengig leverandør av tjenester for risikostyring, med global virksomhet gjennom et nettverk av 300 kontorer i 100 ulike land. DNVs formål er å arbeide for sikring av liv, verdier og miljø.

DNV bistår sine kunder med risikostyring gjennom tre typer tjenester: klassifisering, sertifisering og konsulentvirksomhet. Siden etableringen som en uavhengig stiftelse i 1864 har DNV blitt en internasjonalt anerkjent leverandør av ledelsestjenester og tekniske konsulent- og rådgivningstjenester, og er et av verdens ledende klassifiseringsselskaper. Dette innebærer kontinuerlig utvikling av ny tilnærming til helse-, miljø- og sikkerhetsledelse, slik at bedrifter kan fungere effektivt under alle forhold.

Global impact for a safe and sustainable future:

Besøk vår internettside for mer informasjon: www.dnv.no