

# Statens prosjektmodell

## Rapport nummer **D057b**

RAPPORT FRA EKSTERN KVALITETSSIKRING

## KS2 AV PROSJEKTET

## RV. 5 KJØSNESFJORDEN

Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet

**DNV GL Rapport Nr.:** 2018-0615, Rev. 1.0

**Dato:** 2018-07-04



Et samarbeid mellom DNV GL AS, ÅF Advansia AS og Menon Business Economics AS



**MENON**  
Business Economics



**DNV·GL**

Project name: Rapport fra ekstern kvalitetssikring DNV GL AS  
Report title: KS2 av Rv. 5 Kjøsnestfjorden Project Risk Management PRM  
Customer: Samferdselsdepartementet og P.O.Box 300  
Finansdepartementet, Postboks 8010 Dep 1322 Høvik  
0030 OSLO  
Contact person: Sjur Garaas Tel: +47 67 57 99 00  
Date of issue: 2018-07-04  
Project No.: 10089818  
Organisation unit: Project Management & Technical Services  
Report No.: 2018-0615, Rev. 1.0

Prepared by:

Linnéa Brath  
Oppdragsleder

Hanne Fjeldskår  
Seniorkonsulent

Marie Jonette Rustad  
Konsulent

Lars Sætrang Amundsen  
Anleggsteknisk seniorkonsulent

Verified by:

Christen Heiberg  
Sjefskonsulent

Approved by:

Erling Svendby  
Direktør

Copyright © DNV GL 2015. All rights reserved. This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise without the prior written consent of DNV GL. DNV GL and the Horizon Graphic are trademarks of DNV GL AS. The content of this publication shall be kept confidential by the customer, unless otherwise agreed in writing. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited.

DNV GL Distribution:

- Unrestricted distribution (internal and external)  
 Unrestricted distribution within DNV GL  
 Limited distribution within DNV GL after 3 years  
 No distribution (confidential)  
 Secret

Keywords:

KS2, Ekstern kvalitetssikring

Rev. No.	Date	Reason for Issue	Prepared by	Verified by	Approved by
1.0	2018-07-04	Rapport	LB	CH	ES

## Superside

### GENERELLE OPPLYSNINGER

KVALITETSSIKRINGEN	Kvalitetssikrer DNV GL AS, ÅF Advansia AS		Dato 2018.07.04
PROSJEKTINFORMASJON	Prosjektnavn KS2 av Rv. 5 Kjosnesfjorden	Departement Samferdselsdepartementet	Prosjekttype Vegprosjekt
BASIS FOR ANALYSEN	Prosjektfase Byggefasen inkl. Prosjektering	Prisnivå (måned og år) 2018	
TIDSPLAN	St. prp. 2018	Prosjektoppstart 2019	Planlagt ferdig 2022
AVHENGIGHET AV TILGRENSENDE PROSJEKTER	Prosjektet E39 Bjørset Skei driver ca. 2 km av tunnelen i dette prosjektet for uttak av masser.		
STYRINGSFILOSOFI	Prosjektet skal gjennomføres iht. Statens vegvesens håndbok R760 Styring av vegprosjekter. Prioritering av resultatmål: HMS, Økonomi, Framdrift, Kvalitet.		
ANMERKNINGER	-		

### TEMA/SAK

KONTRAKTSTRATEGI	Entreprise/ leveransestruktur	Entrepriseform/ kontraktsformat	Kompensasjons-/ vederlagsform					
	PLANLAGT To byggherrestyrte utførelsesentrepriser	Enhetspriskontrakt med regulerbare mengder	Oppgjør i henhold til enhetspriskontrakt					
	ANBEFALT KSG støtter valgt entrepriseform, men anbefaler at elektroentreprisen tiltransporteres hovedentreprisen	KSG støtter planlagt entrepriseform	KSG støtter valgt kompensasjonsform					
SUKSESSFaktorER OG FALLGRUVER	Topp tre suksessfaktorer (SVV)	Fallgruver	Anmerkninger					
	Forankring i leiinga Tilstrekkelig ressursar og kompetanse Avdekke og redusere prosjektets HMS-risiko							
ESTIMATUSIKKERHET	Topp tre usikkerhetselementer		Anmerkninger:					
	Marked Kvalitet på planlegging og prosjektering Fjellsikring							
HENDESESUSIKKERHET	Topp tre hendelser	Sannsynlighet	Konsekvenskostnad					
	Masser deponeres ved skogsveg	70%	-6,8 MNOK					
	Konkurs hos entreprenør	1%	0,4 MNOK					
	Vesentlig HMS-hendelse	1%	0,1 MNOK					
RISIKOREDUSERENDE TILTAK	Mulige/anbefalte tiltak							
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Effektivt informasjonsarbeid ut til entreprenørmarkedet</li> <li>Det bør utarbeides en komplett fremdriftsplan som kan fungere som styringsverktøy</li> <li>Det anbefales å arbeide for å optimalisere arbeidene som skal utføres med hensyn til sammenkoblingen mot Støylsnestunnelen</li> </ul>							
REDUKSJONER OG FORENKLINGER	Mulige/anbefalte tiltak Rasteplass	Beslutningsplan Byggefase	Forventet besparelse MNOK 10,2					
TILRÅDNINGER OM KOSTNADSRAMME OG USIKKERHETSAVSETNINGER	Anbefalt styringsramme/forv.-verdi Anbefalt kostnadsramme Mål på usikkerhet	p50 p85-kutt Relativt std. avvik ( $\sigma/E$ )	MNOK 1160 MNOK 1300 11,4 %					
TILRÅDNING OM ORGANISERING OG STYRING	<ul style="list-style-type: none"> <li>For å sikre god kompetanse og tilstrekkelig kapasitet på elektroarbeidene bør det vurderes å ha en egen byggeleder på elektroentreprisen.</li> <li>Fjellet er karakterisert ved mye sprakefjell og byggherreorganisasjonen bør derfor ha erfaring med sprenging i fjell med høge spenninger. Det må sikres nødvendig kompetanse innen ingeniørgeologi hos byggeledelse/kontrollingeniører.</li> </ul>							
PLANLAGT BEVILGNING (Fra SSD)	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Totalt	
	10	190	350	378	122	50	1100	2017-kroner
ANMERKNINGER								

## SAMMENDRAG

DNV GL AS og ÅF Advansia AS har på oppdrag fra Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet gjennomført kvalitetssikring (KS2) av vegprosjektet Rv. 5 Kjørnesfjorden. Kvalitetssikringen er gjennomført i perioden april 2018 til juni 2018. Hensikten med KS2 er å få en tredjepartsvurdering av vegprosjektet Rv. 5 Kjørnesfjorden før det legges frem for Stortinget.

Rv. 5 er en del av øst-vest-sambandet for Sogn og Fjordane med tilknytting til korridoren Oslo - Bergen. Prosjektet Rv. 5 Kjørnesfjorden omfatter bygging av ny tunnel som en forlengelse av Støylsnevestunnelen vestover til Kjørnes. Det har gått mange skred i området, og prosjektet er et skredsikringstiltak. Prosjektet omfatter en tunnel på om lag 6,5 km forbi det skredutsatte området.

### Prosjektets grunnleggende forutsetninger

Kvalitetssikringsoppdraget er basert på dokumentgjennomgang, møter med Statens vegvesen, befarings- og senere kommunikasjon per telefon eller e-post. I mottatt dokumentasjon inngikk blant annet prosjektets sentrale styringsdokument. Dokumentet beskriver en overordnet styringsmodell som danner basis for styring av HMS, økonomi, kvalitet, framdrift og usikkerhet. Kvalitetssikringsgruppen konkluderte med at det sentrale styringsdokumentet danner et tilstrekkelig grunnlag for gjennomføring av KS2-oppdraget. Det er ikke gjennomført konseptvalgutredning for dette prosjektet.

### Gjennomføringsstrategi / kontraksstrategi

Prosjektet er planlagt gjennomført med byggherrestyrte entrepriser, med en stor hovedentreprise for tunnel og veg, og en entreprise for elektro. Det er lite som skiller valg av kontraksform med hensyn til oppnåelse av resultatmålene. Da dette er et prosjekt med små frihetsgrader vil det være vanskelig å hente ut gevinstene som en totalentreprise kan gi, gjennom at entreprenøren kostnadsoptimaliserer prosjektet. Byggherrestyrt entreprise gir i tillegg noe større mulighet til å sikre god kvalitet, særlig innen elektro. Med bakgrunn i disse vurderingene støtter kvalitetssikringsgruppen valget av kontraksform.

For å begrense grensesnittkonflikter er det ønskelig å begrense antall kontrakter SVV må koordinere. Det er samtidig ønskelig å ha god kontroll på valg av elektroleverandør og -materiell. Det anbefales at elektroarbeider og arbeider knyttet til styring, regulering og overvåkningssystemer skilles ut som egen entreprise, men at denne tiltransporteres hovedentreprisen.

Det anbefales at prosjektet inkluderer kvalifikasjonskrav som sikrer anbud fra leveransedyktige entreprenører med erfaring fra gjennomføring av relevante prosjekter, særlig med hensyn til sprakefjell. Prosjektet bør også gjennomarbeide kvalifikasjonskravene slik at disse tar hensyn til resultatmålene og kritiske suksessfaktorer for prosjektet.

I følge prosjektet er det bestemt å benytte laveste pris som eneste tildelingskriterium. Når det brukes laveste pris som eneste tildelingskriterium tilsier dette at man i realiteten velger entreprenør ut fra hvilket anbud som best tilfredsstillende resultatmål nr. 2, økonomi, uten å ta hensyn til de øvrige resultatmål. Det anbefales også at oppgaveforståelse vektlegges ved vurdering av tilbud, samt at det vurderes å vektlegge innsparing i tid.

### Organisering og styring av prosjektet

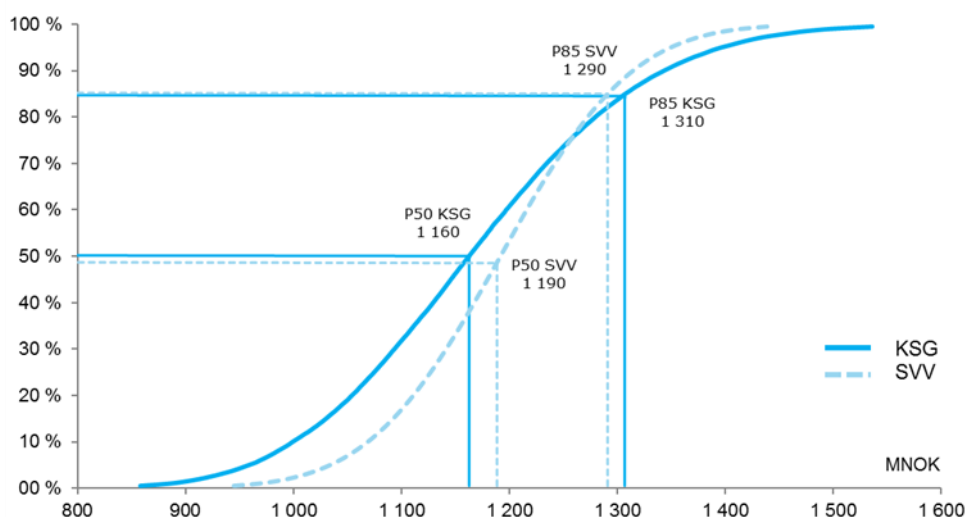
Hovedinntrykket er at prosjektets styringsgrunnlag er på et overordnet nivå og at deler av dette trenger oppdatering for å kunne fungere som et godt styringsgrunnlag for prosjektet.

## Kritiske suksessfaktorer

KSG vurderer de kritiske suksessfaktorene oppgitt i styringsdokumentet som noe generelle. Kvalitetssikringsgruppen påpeker at det er viktig med tilstrekkelige kvalifikasjonskrav til entreprenører, spesielt når det gjelder erfaring med sprakefjell. Det er også viktig med riktig kompetanse og kapasitet i byggherreorganisasjonen, deriblant erfaring fra driving av tunnel i prosjektet E39 Bjørset – Skei, samt god planlegging av sammenkobling av ny og gammel tunnel.

## Resultater fra usikkerhetsanalysen

Resultater fra usikkerhetsanalysen viser en p50-verdi på MNOK 1160 og en p85-verdi på MNOK 1310, 2018-kr. Kvalitetssikringsgruppens analyse gir en noe lavere kostnad enn Statens vegvesens Anslag. Differansen er i hovedsak knyttet til Kvalitetssikringsgruppens vurdering av posten C Fjelltunnel, at rigg og drift for E-poster er redusert samt gruppens vurdering av usikkerhetsfaktorer og hendelser. Det relative standardavviket er 11,4 %. Usikkerhetene med størst påvirkning på totalkostnaden er i følge Kvalitetssikringsgruppens analyse markedssituasjonen, kvalitet på planlegging og prosjektering samt fjellsikring. Resultater fra analysen vises i figuren under.



## Anbefaling om styrings- og kostnadsramme

Kvalitetssikringsgruppen anbefaler en styringsramme for prosjektet på MNOK 1160, og en kostnadsramme på MNOK 1300. Tallene er avrundet til nærmeste MNOK 10 og er i 2018-kr. Kostnadsrammen er fratrukket kutt på MNOK 10.

	Styringsramme (P50)	Kostnadsramme (P85 – kutt)
KSG	1160	1300
SVV	1190	1250

## Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING .....	7
1.1	Beskrivelse av prosjektet	7
1.2	Om kvalitetssikringen	8
1.3	Forkortelser	9
2	PROSJEKTETS GRUNNLEGGENDE FORUTSETNINGER .....	10
2.1	Prosjektdefinisjon og avgrensning	10
2.2	Det sentrale styringsdokument og supplement	10
2.3	Prosjekt mål	10
3	STRATEGI FOR KONTRAKTER .....	12
3.1	Kontraktsform	12
3.2	Kontraktsstruktur	14
3.3	Kontraheringsstrategi	15
3.4	Kontraktsoppfølging	16
4	ORGANISERING OG STYRING AV PROSJEKTET .....	17
4.1	Overordnet organisering	17
4.2	Prosjektorganisasjonen	17
4.3	Grensesnitt og interessenter	18
4.4	Ansvar og myndighet	20
4.5	Styring og kontroll	20
5	KRITISKE SUKSESSFaktorER .....	23
6	USIKKERHETSANALYSE .....	24
6.1	KSGs vurdering av prosjektets anslagsprosess	24
6.2	Proessen for usikkerhetsanalysen	24
6.3	Analyseresultater	25
6.4	Tiltak for reduksjon av usikkerhet	30
6.5	Reduksjoner og forenklinger	32
7	KOSTNADSRAMME OG TILRÅDNINGER .....	34
7.1	Tilråkning om kostnadsramme og avsetninger	34
7.2	Tilrådninger	35
8	VEDLEGG.....	37
	VEDLEGG A MOTTATTE DOKUMENTER OG GJENNOMFØRTE MØTER.....	37
	VEDLEGG B OVERSIKT OVER SENTRALE PERSONER INVOLVERT I OPPDRAGET .....	37
	VEDLEGG C KALKYLELEMENTER .....	37
	VEDLEGG D USIKKERHETSFAKTORER OG HENDELSER .....	37
	VEDLEGG E METODE FOR USIKKERHETSANALYSE.....	37
	VEDLEGG F PRESENTASJON AV RESULTATER 20.06.2018 .....	37

## 1 INNLEDNING

DNV GL AS og ÅF Advansia AS har på oppdrag fra Samferdselsdepartementet (SD) og Finansdepartementet (FIN) gjennomført kvalitetssikring (KS2) av vegprosjektet Rv. 5 Kjøsnesfjorden. Vegprosjektet omtales heretter som *Prosjektet*. Kvalitetssikringsoppdraget er gjennomført i henhold til Rammeavtale av 21. september 2015 mellom konstellasjonen ÅF Advansia AS, DNV GL AS, Menon Business Economics AS og Finansdepartementet, om kvalitetssikring av store statlige investeringer. Ressurser fra ÅF Advansia AS og DNV GL AS har utført dette oppdraget. I tillegg til kompetansen i KSGs kjerneteam er det innhentet spesialkompetanse på ingeniørgeologi. Videre i rapporten benevnes denne ressursgruppen Kvalitetssikringsgruppen, forkortet KSG.

Kvalitetssikringen er gjennomført i perioden april 2018 til juni 2018. Hensikten med KS2 er å få en tredjepartsvurdering av vegprosjektet Rv. 5 Kjøsnesfjorden før det legges frem for Stortinget. Vurderingen inkluderer:

- gjennomgang av prosjektets grunnleggende forutsetninger
- usikkerhetsanalyse av foreslått kostnadsramme
- tilrådninger om styring og organisering av prosjektet

Dokumenter som ligger til grunn for kvalitetssikringen er listet i Vedlegg A.

### 1.1 Beskrivelse av prosjektet

Rv. 5 er en del av øst-vest-sambandet for Sogn og Fjordane med tilknytting til korridoren Oslo - Bergen. Prosjektet Rv. 5 Kjøsnesfjorden omfatter bygging av ny tunnel som en forlengelse av Støylsnestunnelen vestover til Kjøsnes. Det har gått mange skred i området, og prosjektet er et skredsikringstiltak. Prosjektet inkluderer også oppgradering av elektrisk anlegg i Støylsnestunnelen.

I Melding til Stortinget 33 (2016-2017); Nasjonal transportplan 2018-2029, står det: «Prosjektet Rv 5 Kjøsnesfjorden i Sogn og Fjordane er en videreføring av tidligere arbeider og omfatter forlengelse av Støylsnestunnelen vestover til Kjøsnes i Jølster kommune. Strekningen har høy skredfaktor.» Reguleringsplanen for Rv 5 Kjøsnes-Lunde ble vedtatt i Jølster kommune den 3. november 2015.

Prosjektet omfatter bygging av en ny tunnel på om lag 6,5 km forbi det skredutsatte området. Tunnelen blir en forlengelse av den eksisterende Støylsnestunnelen frem til Kjøsnes.



**Figur 1 - Kjøsnestunnelen oversiktsbilde**

Tunnelen skal bygges etter tunnelklasse B og profil T9,5. På Kjøsnæs vil det bli anlagt ca. 350 m veg i dagen fra tunnelåpning og frem til eksisterende Rv. 5. Vegbredde vil være 8,5 m. Eksisterende veg langs vannet vil bli omdisponert til gang- og sykkelveg og vil bli tilknyttet riksvegnettet. Planlagt ferdigstilling av prosjektet er juni 2022 og anleggsstart er planlagt til september 2019.

## 1.2 Om kvalitetssikringen

Grunnlaget for kvalitetssikringen er en gjennomgang av relevante prosjektdokumenter, befarung av området og møter med prosjektet. En oversikt over gjennomførte eksterne møter og mottatte dokumenter er vist i Vedlegg A. Henvisning til /Dxxx/ viser til dokument med ID-nummer xxx som er listet i Vedlegg A. Tilsvarende viser /Mxxx/ til gjennomførte møter, mens /Sxxx/ viser til spørsmål fra KSG som prosjektet har gitt svar til.

Usikkerhetsanalysen ender opp med en anbefaling om styrings- og kostnadsramme for prosjektet. I tillegg vil KSG gi tilrådninger på andre temaer gjennom rapporten. Disse er angitt med T1, T2 osv.

Proessen for kvalitetssikringen er vist i Figur 2. Analysemetode er nærmere beskrevet i Vedlegg C.



**Figur 2 - KS2-prosessen**



## 1.3 Forkortelser

BKI	Byggekostnadsindeks for veganlegg
E	Forventningsverdi (kostnad)
H	Hendelse
HMS	Helse, Miljø og Sikkerhet
KSG	Kvalitetssikringsgruppen
MVA	Merverdiavgift
PNS	Prosjektnedbrytningsstruktur
Prosjektet	Prosjektet som blir kvalitetssikret i denne rapporten
PSP	Prosjektstyringsplan (ref. også SSD)
SHA	Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø
SRO	Styring, regulering og overvåkning
SSD	Sentralt styringsdokument (ref. også PSP)
SVV	Statens vegvesen
T	Tilråddning fra KSG
U	Usikkerhetsfaktor
YM	Ytre Miljø
$\sigma$	Standardavvik (representerer usikkerhet i kostnadsoverslag)

## 2 PROSJEKTETS GRUNNLEGGENDE FORUTSETNINGER

### 2.1 Prosjektdefinisjon og avgrensning

KSG vurderer at prosjektet er tydelig avgrenset og definert gjennom godkjent reguleringsplan. Det er fortsatt enkelte uavklarte forhold innenfor gitte vedtak som bruk av masser til etablering av skogsveg samt bruk av tverrslag til rømningsveg(er) og/eller ventilasjonstunnel(er), det anses dog som normalt i denne fase at ikke alle slike forhold er avklart. KSG mener videre at prosjektets Anslag ikke er godt nok dokumentert, hvilket medfører uklarhet rundt hva som er inkludert i prosjektets kostnadsestimat, på et mer detaljert nivå.

Masser skal deponeres på Klakegg. Prosjektet opplyser om at reguleringsplanen for deponiet på Klakegg ble vedtatt i Jølster kommune den 19. juni 2018. Det finnes også en mulighet vedr. deponi av masser ved at masser deponeres ved Kjøsnes, for bruk av kommunen til etablering av Skogsveg. Dette er håndtert som en hendelse i usikkerhetsanalysen.

Prosjektet grenser til prosjektet E39 Bjørset – Skei ved at ca. 2,5 km av Kjøsnestunnelen blir drevet i regi av prosjektet E39 Bjørset – Skei; per i dag er det drevet ca. 2 km. E39-prosjektet omfatter ca. 11 km ny veg, og har, pga. underskudd på masse til vegutbyggingen, valgt å hente ut nødvendige masser ved driving av en del av den fremtidige Kjøsnestunnelen. Kostnaden for denne drivingen belastes prosjektet E39 Bjørset – Skei og inngår ikke som kostnad i dette prosjektet.

Det skal være samme prosjektleder på dette prosjektet som på E39 Bjørset – Skei. I tillegg planlegges det med at kontrollingeniører tunnel overføres fra prosjektet E39 -Bjørset – Skei til dette prosjektet. Dette vil sikre at erfaringer fra drivingen blir overført til prosjektet.

Det er ikke gjennomført konseptvalgutredning for dette prosjektet.

### 2.2 Det sentrale styringsdokument og supplement


I rammeavtalen mellom FIN og DNV GL/ÅF Advansia/Menon, september 2015, er det under punkt 6.3 *Grunnleggende forutsetninger*, stilt krav om at:

*"Leverandøren må gå gjennom siste oppdaterte versjon av Det sentrale styringsdokumentet, og gi en vurdering av om det gir et tilstrekkelig grunnlag for estimeringen, usikkerhetsvurderingen og 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 det har noen hensikt å gå videre."*

Prosjektet har utarbeidet et sentralt styringsdokument/prosjektstyringsplan (SSD/PSP), datert 27.02.2018 /D03/. Utover dette må prosjektet forholde seg til ulike interne styrende dokumenter, håndbøker og vegnormaler i SVV. KSG har konkludert med at prosjektets SSD danner et tilstrekkelig grunnlag for gjennomføring av KS2-opdraget. KSG har underveis i oppdraget gitt kommentarer til SSD som anbefales fulgt opp av prosjektet frem mot kontrahering. De viktigste kommentarene dreier seg om beskrivelse av gjennomføringsstrategi for grensesnitt mellom eksisterende- og ny del av tunnelen, samt detaljering av Anslag på et nivå som muliggjør oppfølging av kostnadsutvikling.

### 2.3 Prosjekt mål

Prosjektet er et rassikringsprosjekt og har som samfunns mål å etablere en tryggere veg mellom Skei og Sogndal, og for brukere av Rv. 5 gjennom Sogn og Fjordane. Prosjektets resultatmål er at det skal gjennomføres uten at menneske, materiell og miljø påføres skade, innenfor rammene godkjent av



Stortinget, innenfor gitt tidsramme samt i samsvar med kvalitetskrav gitt i SVVs håndbøker. HMS er høyest prioritert av resultatmålene. KSG har følgende tilrådninger til prosjektets mål:

- T1. Resultatmålet på økonomi er uklart fordi det viser til rammene godkjent av Stortinget og lister både p50 og p85. Det bør være et mål for prosjektet at det fullføres innenfor styringsrammen (P50).
- T2. Det bør vurderes om resultatmål for kvalitet skal inkludere forhold som ikke nødvendigvis er dekket i forskrifter og håndbøker, f.eks. basert på erfaringer fra driving av tunnelen så langt.
- T3. Effektmålene bør konkretiseres slik at det blir mulig å verifisere måloppnåelse i etterkant.

## 3 STRATEGI FOR KONTRAKTER

I dette kapittel redegjøres for vurdering av prosjektets kontraktsstrategi.

### 3.1 Kontraktsform

Det er i SSD drøftet fordeler og ulemper ved totalentreprise og byggherrestyrte entrepriser for dette prosjektet. Prosjektet er planlagt gjennomført med byggherrestyrte entrepriser, med en stor hovedentreprise for tunnel og veg, samt en entreprise for elektro.

I SSD er det beskrevet at valg av kontraktsform bør måles opp mot resultatmålene, men prosjektet har ikke presentert en formell vurdering av dette. KSG mener det ville vært riktig å gjennomføre en slik sammenligning av kontraktsform. KSG har derfor utført en vurdering av byggherrestyrte entrepriser kontra totalentreprise opp mot resultatmålene for dette prosjektet.

#### HMS

Prosjektets resultatmål innenfor HMS er:

- Alle aktiviteter skal gjennomføres uten at menneske, materiell og miljø påføres skade
- Ingen omkomne
- Ingen alvorlige ulykker eller skade på personer, miljø og materiell
- H1-verdi, fravær skadefrekvens: 5
- N-verdi, nestenulykkesfrekvens: 1500
- Alle eiendommer skal ha sikker tilkomst i anleggsperioden

#### Vurdering

Statens vegvesen vil sitte med byggherreansvaret uavhengig av valg av kontraktsform. Oppfølgingen bør være på nesten samme nivå og valg av kontraktsform bør derfor ikke ha vesentlig betydning for oppfølging av HMS eller ressursene som brukes på dette.

#### Økonomi

Prosjektets resultatmål innenfor økonomi er:

- Prosjektet skal gjennomføres innenfor rammene godkjent av Stortinget: P50 Styringsramme 1.165 mill. kr; P85 Kostnad 1.226 mill. kr. (2017-kr)
- Prosjektleder styrer etter P50, etter avtale med prosjektbestiller.

#### Vurdering

De elementer som omfatter størst usikkerhet og risiko med hensyn til resultatmålet er vurdert og oppsummert i Tabell 1 nedenfor.

**Tabell 1 - Vurdering av kontraktsform oppimot resultatmålet Økonomi**

<b>Elementer som omfatter risiko og usikkerhet</b>	<b>Byggherrestyrt enhetspriskontrakt</b>	<b>Risikofordeling</b>
		<b>Totalentreprise</b>
<b>Konkurransen grunnlagets robusthet</b>	Byggherrens.	Byggherrens. Enklere beskrivelse gir redusert sannsynlighet for feil.
<b>Geologisk utfall</b>	Byggherrens. Oppgjørsform er regulert i kontrakten.	Entreprenørens. Entreprenøren vil prise risikoen, noe som fører til økt tilbudspris.
<b>Grunnforhold</b>	Byggherrens. Prosjektet sitter på mye informasjon om fjellet, pga. at ca. en tredjedel av tunnelen er drevet. De faktiske forholdene har så langt stemt bra med forventede forhold.	Byggherrens, med mindre annet er avtalt. Legges ansvaret på entreprenøren vil det kunne gi økt tilbudspris. Det er uansett problematisk å legge <i>alt</i> ansvar på entreprenøren.
<b>Trafikkavvikling i anleggsperioden</b>	Byggherrens risiko å beskrive dette på en god måte. Erfaringsmessig komplisert, men forholdene i prosjektet ligger til rette for at det skal være enklere enn normalt.	Entreprenørens. Byggherren må kontrollere entreprenørens prosedyre/forslag til løsning samt følge opp i byggeperioden.
<b>Prosjektering og oppfølging</b>	Byggherren har ansvar for prosjektering. Det kreves store ressurser til utarbeidelse av tegningsgrunnlag og oppfølging på byggeplass både med tanke på oppfølging av økonomi, HMS og teknisk kvalitet.	Entreprenøren har ansvar for prosjektering, og vil eventuelt bruke mindre ressurser til å utarbeide tegningsgrunnlag, noe som kan gi en besparelse. Tilnærmet like mye ressurser fra byggherren til oppfølging av HMS. Oppfølging av teknisk kvalitet vil fortsatt være viktig, men omfanget blir mindre. Behovet for økonomisk oppfølging blir vesentlig mindre.
<b>Kontraktkompetanse</b>	Byggherreorganisasjonen er godt kjent med denne entreprisformen og har god kompetanse på området.	Byggherreorganisasjonen har lite erfaring med bruk av kontraktsformen. Det medfører risiko for å gjøre feil.

Større ansvar og risiko legges på entreprenøren ved bruk av totalentreprise. Ved totalentreprise vil byggherren gis større sikkerhet for hva prosjektkostnaden vil ende på. Overføring av risiko vil imidlertid gi en økning i pris. Om entreprenøren kan hente inn dette på reduserte prosjekteringskostnader, bedre løsninger og mer effektiv anleggsdrift er usikkert.

Det er få frihetsgrader i utformingen av prosjektet. Det er i hovedsak en tunnel som skal bygges, denne skal kobles sammen med Støylsnestunnelen og ca. en tredjedel av tunnelen er drevet allerede. Dermed kan det ikke forventes at en totalentreprenør vil kunne utforme løsninger som vil gi vesentlige besparelser. Totalt sett er det KSGs vurdering at valg av kontraktsform, byggherrestyrte entrepriser vs. totalentreprise, vil ha liten betydning for å nå målet på økonomi for dette prosjektet.

### **Fremdrift**


Prosjektets resultatmål innenfor fremdrift er:

- Anleggsstart veg og tunnel september 2019
- Anleggsstart elektro 2021
- Ferdigstilling sommeren 2022

### Vurdering

Prosjektet har utarbeidet en grov fremdriftsplan som er basert på at prosjektet gjennomføres ved byggherrestyrte entrepriser. For å vurdere valg av kontraktsform målt opp mot fremdriftsmålet ville det vært hensiktsmessig å ha utarbeidet mer detaljerte fremdriftsplaner for aktuelle kontraktsformer.

Entreprenøren har god kunnskap om anleggsgjennomføring og detaljplanlegging bør derfor i størst mulig grad overlates til entreprenøren. På grunn av at Støylsnestunnelen kun kan stenges i sommerhalvåret, samt at dette er et prosjekt med små frihetsgrader, begrenses entreprenørens påvirkningsmulighet på fremdriften.



Forutsatt at det ikke legges inn flere begrensinger i en byggherrestyrt entreprise enn nødvendig, forventes ikke valg av entrepriseform å gi store forskjeller i gjennomføringstid på dette prosjektet. En totalentreprise vill likevel kunne medføre noe kortere byggetid fordi entreprenøren har et insitamant til dette når denne ikke får dekket sine løpende utgifter til å drifte riggen. I tillegg er det mindre sannsynlig at det gis fristutsettelse, da et større ansvar er overført til entreprenøren.

### **Kvalitet**

Prosjektets resultatmål innenfor kvalitet er:

- Prosjektet skal bygges i samsvar med kvalitetskrava til handbøkene

### Vurdering

God kvalitet er særlig viktig mht. å redusere livsløpskostnader. Kvaliteten avhenger av valg av løsninger og materialer. En totalentreprise vil i mindre grad gi Statens vegvesen frihet til å velge leverandør, noe som særlig vil være viktig for elektroteknisk utstyr, da dette er driftsintensivt utstyr med store kvalitetsforskjeller.

Byggherrens tilstedeværelse er en kritisk suksessfaktor for oppnåelse av dette målet. Det vil, uansett valg av kontraktsform, være vesentlig ressursbruk forbundet med oppfølging av entreprenøren. I en totalentreprise vil entreprenøren ha et større ansvar for valg av løsninger og ressursbruken for SVV vil følgelig kunne reduseres noe.

### **Konklusjon**

Det er lite som skiller valg av kontraktsform mht. oppnåelse av resultatmålene. Da dette er et prosjekt med små frihetsgrader vil det være vanskelig å hente ut gevinstene som en totalentreprise kan gi gjennom at entreprenøren kostnadsoptimaliserer prosjektet. Byggherrestyrt entreprise gir i tillegg noe større mulighet til å sikre god kvalitet, særlig innen elektro. Med bakgrunn i disse vurderingene støtter KSG valget av kontraktsform.

## **3.2 Kontraktsstruktur**

Uavhengig av valg av kontraktsform er det flere aktuelle kontraktsstrukturer. For å begrense grensesnittkonflikter er det ønskelig å begrense antall kontrakter SVV må koordinere. Tunnelentreprenørene som er aktuelle her vil også ha kompetanse til å etablere vegbane og gjennomføre arbeider i dagsoner. Det som er aktuelt å utlyse som egen kontrakt er derfor elektro og SRO. Dette er også de delene av arbeidet som SVV ønsker å holde adskilt som to kontrakter. KSG har derfor konsentrert seg om å vurdere om elektro og SRO bør holdes som adskilte kontrakter, se Tabell 2. For å spare tid kan det være hensiktsmessig å gjennomføre enkelte arbeider i en forberedende entreprise.

**Tabell 2 - Vurdering av kontraktsstruktur**

<b>Kontraktsstruktur</b>	<b>Vurdering</b>
<b>En kontrakt som SVV koordinerer</b>	Færre grensesnitt Mindre koordinering for byggherren Større fleksibilitet for entreprenør, bedre muligheter for å utnytte entreprenørens kompetanse/fortrinn Større mulighet for raskere fremdrift Større mulighet for å endre deler av leveransen innenfor konkurransereglene (elektro blir en andel av totalen) Færre anskaffelser
<b>Elektro og SRO i separat kontrakt</b>	Større mulighet til å velge en dyktig entreprenør med utstyr som holder ønsket standard

Sammenfattet kan det sies at det å samle alle arbeidene i en kontrakt vil medføre færre grensesnitt, mens oppdeling av arbeidene gir større kontroll for SVV i valg av elektromateriell. Et velfungerende samarbeid mellom entreprenørene vil være spesielt viktig i dette prosjektet da det vil være begrensninger i når Støylsnestunnelen kan stenges, noe som fører til et visst tidspress i deler av arbeidene. KSG anbefaler derfor at arbeidene samles i en kontrakt som SVV koordinerer. Dette er aktuelt å gjøre på to måter; enten ved utlysning av alle arbeidene i en kontrakt eller ved utlysning av to kontrakter der elektro og SRO tiltransporteres hovedentreprisen.

Det er ønskelig å utlyse elektroentreprisen som egen entrepris da dette vil gi større mulighet til å velge en dyktig entreprenør med utstyr som holder ønsket standard. Det vil derfor være hensiktsmessig for SVV å utlyse to kontrakter, men at elektroentreprisen tiltransporteres hovedentreprisen. På den måten reduseres byggherrens koordineringsansvar, men byggherren beholder kontroll over valg av elektroleverandør og -materieill.

T4. KSG støtter at elektro skilles ut som egen entrepris, men anbefaler at denne tiltransporteres hovedentreprisen.

### 3.3 Kontraheringsstrategi

Prosjektet opplyser at entreprisene skal kontraheres gjennom anbudskonkurranser med laveste pris som tildelingskriterium. Kontraksstørrelse og -form er av normal karakter for SVV.

KSG støtter forslaget om å gjennomføre denne anskaffelsen som en ren anbudskonkurranse. Det er ingen argumenter for å velge konkurranse med forhandlinger, så lenge veganlegget er vel definert og detaljert fra SVVs side.

### Markedsarbeid

Entreprenørmarkedet er den største usikkerheten med hensyn til prosjektets kostnader. KSG mener derfor at det vil være svært viktig å få til en god og reell konkurransesituasjon med flest mulig deltagere.

Den valgte kontraktsstrategien sikter seg inn mot nasjonale eller utenlandske selskaper. Det er ikke planlagt med promotering av prosjektet annet enn utlysning på TED. Prosjektet har per i dag mottatt henvendelser fra entreprenører. For å begrense usikkerheten anbefales det likevel at det vurderes informasjonstiltak rettet mot leverandørene, for å øke sjansene for å få god respons på utlysningen.

T5. Det bør vurderes informasjonstiltak rettet mot leverandørene. Det 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.

## Kvalifikasjonskrav

Kvalifikasjonskrav er definert i Håndbok R763 og omfatter blant annet krav til leverandørens soliditet, kapasitet, tekniske kompetanse og gjennomføringskompetanse. KSG mener prosjektet bør spisse disse kravene slik at de reflekterer konkrete mål og forventninger for dette prosjektet. Aktuelt å trekke frem her er erfaring med sprakefjell. En entreprenør med lang tunnelerfaring, spesielt med referanser på personell som har drevet tunnel i sprakefjell, er en viktig faktor når det gjelder gjennomføringen av sprengningsarbeidene.

- T6. Kvalifikasjonskrav bør inkludere erfaring fra gjennomføring av relevante prosjekter, særlig mht. sprakefjell. Entreprenøren bør ha referanser på personell som har drevet tunnel i sprakefjell.
- T7. Prosjektet bør gjennomarbeide kvalifikasjonskravene slik at disse tar hensyn til resultatmålene og kritiske suksessfaktorer for prosjektet, herunder SHA.
- T8. Det bør vurderes om skandinavisk språk kan aksepters i tilbudet og om enkelte vedlegg kan leveres på engelsk. Dette kan legge bedre til rette for utenlandsk deltakelse i konkurransen.

## Tildelingskriterier og evaluering av tilbud

I følge prosjektet er laveste pris planlagt som eneste tildelingskriterium. Når det brukes laveste pris som eneste tildelingskriterium tilsier dette at man i realiteten velger entreprenør ut fra hvem som er best til å tilfredsstille resultatmål nr. 2, økonomi, uten å ta hensyn til øvrige resultatmål.

Det er mulig at entreprenøren i anbudsprosessen vil kunne fremlegge løsninger for hvordan prosjektet kan optimaliseres. Potensialet ligger etter KSGs mening fremst i sammenkoblingen mot Støylsnestunnelen. Prosjektet bør derfor vurdere å vektlegge innsparing i tid ved vurdering av tilbud.

- T9. Oppgaveforståelse bør vektlegges ved vurdering av tilbud.
- T10. Det bør vurderes om innsparing i tid skal vektlegges ved vurdering av tilbud.

## 3.4 Kontraktsoppfølging

Kontraktene bygger på et konkurransegrunnlag som utformes etter SVVs håndbøker: R763 Konkurransegrunnlag, R761 Prosesskode 1 og R762 Prosesskode 2. For å sikre riktig kvalitet må byggherren sørge for kvalitetskontroll ved oppstart av nye aktiviteter. Riktig kompensasjon for tilleggsarbeid sikres ved god kompetanse og nok ressurser til oppfølging av kontrakter og håndtering av endringer. Prosjektet må ha tilstrekkelig kapasitet til å behandle endringskrav til riktig tid.

- T11. Prosjektet må sørge for tilstrekkelig kapasitet og kompetanse til gjennomføring av kvalitetskontroll, oppfølging av kontrakter og tilleggsarbeid, håndtering av endringer og behandling av endringskrav til riktig tid.



## 4 ORGANISERING OG STYRING AV PROSJEKTET

Dette kapittelet omhandler KSGs vurderinger av prosjektets organisering, ressursallokering, styringssystemer og ansvars- og myndighetsforhold.

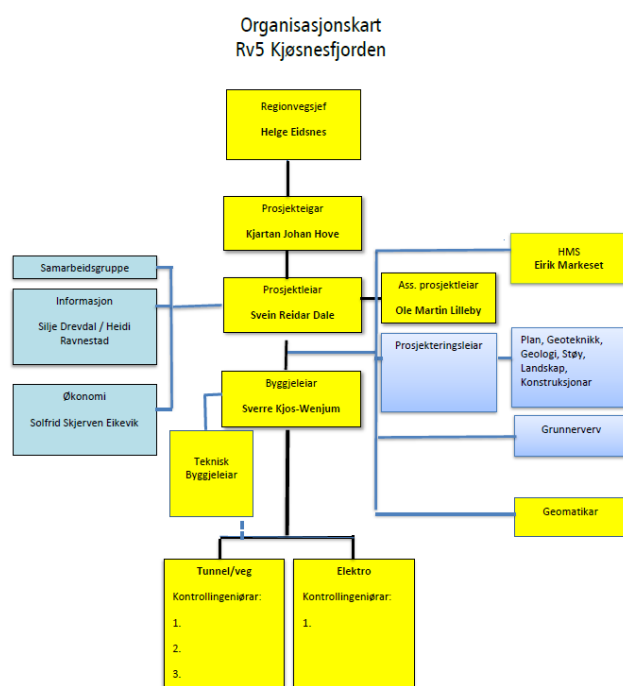
### 4.1 Overordnet organisering

Prosjektet er organisert under Statens vegvesen Region Vest. Prosjektet er tillagt E39 Lavik-Skei-organisasjonen. Det er opprettet en prosjektorganisasjon for E39 Lavik – Skei. For parsellen Støylsnestunnelen-Kjøsnes er det etablert prosjektleder og byggeleder. Kontrollingeniører fra prosjektet E39 Bjørset – Skei er planlagt videreført til prosjektet.

### 4.2 Prosjektorganisasjonen

Det er utarbeidet et organisasjonskart i styringsdokumentet som gir en god oversikt over de viktigste funksjonene /D03/, se Figur 3.

Prosjektleder og byggeleder har erfaring fra prosjekter av sammenlignbar størrelse. Prosjektleder har erfaring som prosjektleder i SVV fra de siste seks år, blant annet fra prosjekter på E39 Lavik – Skei, vegprosjekter, tunnelprosjekter og som prosjektleder på prosjektet E39 Bjørset - Skei.



Figur 3 – Organisasjonskart for prosjektet i byggefase/D03

Det er planlagt en byggeleder for byggeentreprisen, som også skal dekke elektroentreprisen. I byggefase vil den daglige kontakten foregå mellom byggeleder og entreprenørens anleggsleder. Byggeleder vil i tillegg ha en «teknisk byggeleder» som støtte. For å sikre kvalitet på konkurransegrunnlag og kompetanse i oppfølging av elektroarbeidene er det KSGs mening at det ved en egen elektroentreprise også bør være en egen byggeleder. KSG har tatt høyde for en ekstra byggeleder i kalkylen.

- T12. For å sikre god kompetanse og tilstrekkelig kapasitet på elektroarbeidene bør det vurderes å ha en egen byggeleder på elektroentreprisen.

Det planlegges med tre kontrollingeniører som har ansvar for oppfølging av tunnel, samt veg. I tillegg planlegges det med en kontrollingeniør på elektro. Det er planlagt med erfaringsoverføring fra tunneldrivingen i prosjektet E39 Bjørset – Skei ved at kontrollingeniører (tunnel) fra det prosjektet overføres til dette prosjektet. Fjellet er karakterisert ved mye sprakefjell og det er derfor viktig at prosjektets byggherreorganisasjon har erfaring med sprenging i fjell med høge spenninger. KSG mener derfor det er bra at det skal brukes samme kontrollingeniører (geologer) som på prosjektet E39 Bjørset – Skei.

- T13. Fjellet er karakterisert ved mye sprakefjell og det må derfor sikres nødvendig kompetanse innen ingeniørgeologi hos byggeledelse/kontrollingeniører.

Prosjektet planlegger med å benytte en HMS-koordinator i full stilling. KSG mener dette er viktig for å underbygge resultatmålet på HMS. Rollene Koordinator utførelse (KU) og Koordinator prosjektering (KP) bør være synlige i organisasjonskartet.

- T14. Det anbefales at rollene KU og KP synliggjøres i organisasjonskartet.

Etter KSGs oppfatning virker den overordnede organiseringen av prosjektet egnet til å ivareta prosjektets behov for styring, støtte og kontroll, forutsatt en byggeleder også på elektro.

### 4.3 Grensesnitt og interesser

Det er under Prosjektstyringsbasis / PNS i SSD / D03 angitt hovedkapitlene i Anslag og tilhørende kostnad. I henhold til Veileder for Sentralt Styringsdokument (Concept, Ver1.1, 11.3.2008) skal dokumentet inneholde en prosjektnedbrytningsstruktur (PNS); «*En beskrivelse av hvordan prosjektets arbeidsomfang er delt opp i styrbare pakker.*». Det er også et krav i håndbok R760. Det er viktig å ha etablert en nedbrytningsstruktur som tydelig viser prosjektets omfang og tydelig definerer hva som er innenfor scope.

- T15. Det bør utarbeides en Prosjektnedbrytningsstruktur (PNS) for prosjektet.

Veileder for Sentralt Styringsdokument (Concept, Ver1.1 11.3.2008) sier følgende om grensesnitt: «*Der to parter er i et gjensidig påvirkningsforhold, må det foreligge en beskrivelse av alle vesentlige grensesnitt av teknisk, organisatorisk eller kommersiell art. Vesentlige prosjektinterne grensesnitt bør også beskrives.*»

Kapittelet i SSD som skal omhandle grensesnitt utgjøres delvis av en beskrivelse av prosjektet. KSG mener beskrivelsen mangler to av de viktigste grensesnittene; teknisk grensesnitt mot Støylsnestunnelen og organisatorisk og teknisk grensesnitt mot prosjektet E39 Bjørset – Skei. Disse er omtalt under.

#### Grensesnitt til Støylsnestunnelen

Tunnelen skal kobles sammen med Støylsnestunnelen, som er en eksisterende tunnel i drift. Den sammenlagte lengden av tunnelen blir 8,4 km. Kjøsnestunnelen skal bygges etter tunnelklasse B og profil T9,5, mens Støylsnestunnelen har profil T8,5. Arbeid som innefatter sammenkopling med Støylsnestunnelen skal utføres i sommerperiodene 2020 og 2021 og vår 2022. Dette fordi den gamle vegen langs med Støylsnestunnelen skal brukes som omkjøringsveg, noe man ikke ønsker i løpet av vinteren på grunn av rasfare. Det betyr videre at prosjektets fremdrift styres av tidsvindueene på sommeren.

Arbeidet som er forbundet med sammenkoblingen til Støylsnestunnelen er ikke beskrevet i SSD, men prosjektet har i møte samt i annen dokumentasjon /D36/ beskrevet arbeidsomfanget som er planlagt på

et overordnet nivå. Det planlegges med sprengningsarbeid og sikring av sammenkoblingen under sommer 2020, etterarbeid sommer 2021 og elektroarbeid fra august 2021 til vår 2022, hoveddelen av dette arbeidet skal utføres i perioden da tunnelen er stengt. Ettersom tunnelen skal åpnes for trafikk i perioden mellom stengingene, må det utføres midlertidige tiltak og eksisterende elektriske anlegg må fungere under byggeperioden.

Grensesnittet mellom ny og gammel tunnel er etter KSGs vurdering det viktigste grensesnittet i prosjektet. En slik sammenkobling er imidlertid gjort mange ganger tidligere og bør derfor ikke by på store tekniske utfordringer.

At Støylsnestunnelen pga. rasfare bare kan stenges i sommerhalvåret (15. mai til 30. sept.) gjør at arbeidene må deles opp over flere sesonger. Dermed får prosjektet en lite effektiv anleggsdrift. Det må også utføres vesentlige midlertidige tiltak for å kunne holde Støylsnestunnelen åpen i vinterhalvåret. Planen for sammenkoblingen er på et overordnet nivå og skal utredes nærmere av SVV. Kan disse arbeidene utføres på en smartere måte slik at arbeidene som må stykkes opp blir mindre, samt at midlertidige tiltak blir mindre, kan det være mulig å spare tid og penger.

Følgende tilrådninger gis:

- T16. Prosjektet har et teknisk grensesnitt til Støylsnestunnelen ved at tunnelen skal kobles sammen med denne. Grensesnittet må beskrives i SSD.
- T17. Det anbefales å jobbe for å optimalisere arbeidene som skal utføres ved sammenkobling mot Støylsnestunnelen samt undersøke om en effektiv utnyttelse av disse periodene kan gi en redusert anleggsperiode.

I Anslag er kostnadspost C6 Oppgradering elektro Støylsnestunnelen tatt med på kuttliste, motivert ved at oppgraderinger av elektrisk anlegg i Støylsnestunnelen ikke nødvendigvis vil trenge. KSG har stilt seg kritisk til at dette kan kuttes pga. teknisk utfordrende grensesnitt med sammenkobling av nytt og gammelt anlegg i kombinasjon med nye krav til elektrisk anlegg i tunneler. Prosjektet har endret dette under perioden for kvalitetssikringen og KSG har mottatt oppdatert estimat for oppgradering av elektro i Støylsnestunnelen /D52/. Prosjektet opplyser at hele anlegget unntatt vifter skal oppgraderes til lik standard som resterende del av tunnelen.

## Grensesnitt til prosjektet E39 Bjørset – Skei

Det skal drives ca. 2,5 km av tunnelen i prosjektet E39 Bjørset – Skei, ca. 2 km er drevet per idag. Det prosjektet omfatter ca. 11 km ny veg fra Bjørset til Skei, og har inkludert driving av en del av tunnelen i dette prosjektet, for å få tilgang til masser til vegutbyggingen. Kostnaden for den delen av drivingen belastes prosjektet E39 Bjørset – Skei. Tunneldrivingen for prosjektet E39 Bjørset – Skei skal være avsluttet vår 2019, og anleggsstart i dette prosjektet planlegges til høst 2019. Nåværende entreprenør er i rute fremdriftsmessig og prosjektet er trygge på at de vil være ferdig og nedriggede i tide før neste entreprenør skal komme til. Erfaringsoverføring fra den delen av tunnelen som er dreven i prosjektet E39 Bjørset – Skei til prosjektet håndteres ved at det er samme prosjektleder på de to prosjektene, samt at kontrollingeniører tunnel overføres fra E39 Bjørset – Skei til prosjektet.

- T18. Prosjektet har et organisatorisk og teknisk grensesnitt til prosjektet E39 Bjørset-Skei ved at ca. 2,5 km av den totale tunnelen drives i dette prosjektet. Grensesnittet må beskrives i SSD.

## Øvrige grensesnitt og interessenter

Prosjektet har også grensesnitt mot Sundfjord Energi ved at høyspentkabler ved Kjøsnes og ved Klakegg må legges om pga. prosjektet. Dette er så vidt nevnt i SSD, men bør utdypes, blant annet med en beskrivelse om hva som skal gjøres, hvem som har ansvar for å gjøre det og når det må gjøres for å ikke hindre fremdriften i prosjektet.

T19. Grensesnitt mot Sundfjord Energi bør utdypes i SSD.

Veganlegget går i stor grad i uberørt natur og i fjell, frem til påkoblingspunktet ved Støylsnestunnelen. Trafikanter på Rv. 5 vil være interessenter til dette prosjektet og det vil være viktig å unngå konflikt med denne gruppen. Prosjektet opplyser om positiv innstilling til prosjektet fra den lokale befolkningen.

Nødetater er ikke nevnt som interessant. «Næringslivet» er del av både samfunns mål og effektmål, men er ikke omtalt som interessant. Heller ikke kommunene og fylkesmannen.

T20. Nødetater, kommunene og fylkesmannen bør omtales som eksterne interessenter.

Det er få grunneiere som er berørt. Prosjektet har avtale med grunneiere på Kjøsnes i forbindelse med prosjektet E39 Bjørset-Skei, og disse avtalene planlegges videreført og utvidet ved behov. Noen grunneiere på Klakegg blir berørt. Prosjektet planlegger å inngå avtaler med grunneiere på Klakegg når ny reguleringsplan for området foreligger. Prosjektet vurderes å ha god kontroll på grunnerverv.

## 4.4 Ansvar og myndighet

SSD antyder at det er et mål at prosjektet skal ferdigstilles innenfor «rammene godkjent av Stortinget». Etter avtale med Prosjektbestiller skal prosjektleder styre etter P50. Håndbok R760 angir at prosjektleder skal ha P45 som prosjektmål, med mindre annet er gitt av prosjekteier. Prosjektmål som angitt i R760 er ikke kommentert i SSD.

Prosjektleder/byggeleders fullmakter til å godta endringer og godkjenne tillegg utover kontraktssummen er regulert gjennom håndbok R760.

## 4.5 Styring og kontroll

I dette kapittelet presenteres KSGs vurdering av prosjektets planer for styring.

### Kostnadsstyring

Kostnadsestimatet fra Anslag er utgangspunktet for etablering av budsjett for prosjektet. Anslaget er grovt estimert og bør detaljeres og dokumenteres slik at det blir tydelig hva som ligger i de ulike kostnadspostene. Den økonomiske oppfølging av entreprisene i prosjektet gjøres ved hjelp av G-progPØ<sup>1</sup>.

T21. Prosjektets kostnadsestimat bør detaljeres og dokumenteres slik at det blir tydelig hva som er inkludert kostnadspostene.

Det har blitt fastsatt et styringsmål for prosjektet, ref. Prosjektbeskrivelsen /D17/ der det vises til brev fra Samferdselsdepartementet datert 3 november 2017. Styringsmålet er satt til MNOK 1100 i 2017-kr, og prosjektet bes om å vurdere kutt i Anslaget for å nå styringsmålet. Det ser ut til at p50 blandes med «styringsmålet» i SSD, for eksempel summeres «investeringstakt p50» ikke til p50 i SSD men til styringsmålet. Det bør tydeliggjøres om det refereres til p50 fra usikkerhetsanalysen eller til styringsmålet.

<sup>1</sup> GProgPØ: IT-verktøy for økonomisk styring og oppfølging av kontrakter.

## Fremdriftsstyring

Prosjektet har utarbeidet en fremdriftsplan på overordnet nivå, /D34/. SVV har planlagt en byggetid på ca. tre år med vegåpning i 2022. Arbeid med sammenkobling av Støylsnestunnelen skal utføres i sommerperiodene 2020, 2021 og 2022.

Den totale fremdriften styres i stor grad av at Støylsnestunnelen bare kan være stengt i sommerhalvåret. Dette vil gi en lite effektiv anleggsdrift, ref kap. 4.3. Ulempen ved denne oppdelingen bør reduseres mest mulig og det bør undersøkes om en effektiv utnyttelse av disse periodene kan gi en redusert anleggsperiode.

Det er ikke utarbeidet faseplaner og fremdriftsplanen er på et overordnet nivå. Det anbefales at SVV arbeider videre med fremdriftsplanen og utarbeider faseplaner for å finne muligheter til å optimalisere fremdriften, ikke minst med hensyn til sammenkoblingen mot Støylsnestunnelen. Det bør også gis frihet og ansvar til entreprenøren for når og hvordan arbeidene skal gjennomføres, da denne har gode forutsetninger til å kunne planlegge og gjennomføre dette på en god måte.

T22. Det bør utarbeides en komplett fremdriftsplan som kan fungere som styringsverktøy. Planen må ivareta grensesnitt og avhengigheter mellom aktiviteter og entrepriser, og synliggjøre sentrale milepæler.

T23. Prosjektet vil bli «målt» på tidspunkt for ferdigstilling og dette er avhengig av tidspunkt for utsending av konkurransegrunnlag. Ferdigstilling av konkurransegrunnlag til riktig tid er derfor kritisk.

I tillegg er tidligere tilrådning T17 relevant.

## Plan for styring av kvalitet

Styring av kvalitet på utført arbeid og det endelige resultatet skal gjennomføres i henhold til prosjektets kvalitetsplan samt de øvrige styrende dokumentene. Prosjektets kvalitetsplan er under utarbeidelse. Prosjektet opplyser om at kvalitetsplanen skal utarbeides iht. SVVs håndbøker og erfaringene fra prosjektet E39 Bjørset – Skei skal ivaretas i utarbeidelse av kvalitetsplan.

T24. Det må utarbeides kvalitetsplan for prosjektet.

## Plan for styring av sikkerhet, helse og arbeidsmiljø og ytre miljø

Generelle retningslinjer for styring av Sikkerhet, Helse og Arbeidsmiljø (SHA) og ytre miljø (YM) er gitt i håndbok R760. Planer for YM og SHA er under utarbeidelse. Det er viktig at planene tar hensyn til at prosjektet har HMS som høyeste prioritert resultatmål. Det er utført en risikoanalyse av prosjektet /D22/.

For å oppnå godt HMS-arbeid og en god HMS-kultur mener KSG at det er viktig med tydelig organisering, riktig bemanning ved bruk av en HMS-koordinator, tilstrekkelig opplæring av personell, samt klar og tydelig informasjon. I tillegg må prosjektet inkludere tydelige HMS-krav i kontrakter med entreprenør, inkludert krav til opplæring av personell.

T25. Det må utarbeides SHA-plan for prosjektet.

T26. Det må utarbeides plan for YM for prosjektet.

T27. SHA-planen bør oppdateres og operasjonaliseres ytterligere så snart kontrakt med entreprenøren er på plass. I den sammenheng bør entreprenørens HMS-planer kontrolleres og gjennomgås i fellesskap med entreprenøren.

## Rapportering

Styringsdokumentet /D03/ beskriver hovedprinsippene for møtevirksomhet. Rapporteringsstruktur internt i SVV er ikke beskrevet, men prosjektet har beskrevet rutineene i møte med KSG, og disse anses fornuftige.

- T28. Rapporteringsrutineene bør beskrives, inkludert rapporteringstemaer som er tilknyttet prosjektets resultatmål.

## Usikkerhetsstyring

Det er foreløpig ikke utarbeidet en plan for usikkerhetsstyring. I SSD er det beskrevet at SVVs rutiner for usikkerhetsstyring i utbyggingsprosjekter skal benyttes, og prosjektet opplyser at plan for usikkerhetsstyring er under utarbeidelse. Prosjektet planlegger å ha en plan for usikkerhetsstyring under anskaffelsesfasen der alle hendelser som fører til endringer i kostnadsestimatet i denne fasen dokumenteres.

- T29. Det må utarbeides plan for usikkerhetsstyring. Usikkerhetene bør beskrives på nytt og oppdateres jevnlig gjennom prosjektet.

Under Kritiske suksessfaktorer i SSD står at prosjektet skal «gjennomføre usikkerhetsstyring, og oppdatere dette halvårlig». Under Strategi for styring av usikkerhet i SSD står at «Hver måned skal prosjektet oppdatere og rapportere fra usikkerhetsregisteret». KSG mener dette bør oppdateres ikke minst etter behov, hvis man ser at kostnadsbildet endres relativt til plan.

## 5 KRITISKE SUKSESSFaktorER

Dette kapitlet beskriver de viktigste suksessfaktorene for prosjektet. Med suksessfaktorer menes faktorer eller forhold som antas særlig viktige for at prosjektet skal kunne oppfylle resultatmål og effektmål.

Prosjektet har i SSD listet kritiske suksessfaktorer samt angitt foreslåtte tiltak for å håndtere hendelsene /D03/. KSG vurderer de kritiske suksessfaktorene oppgitt i styringsdokumentet som generelle og lite prosjektspesifikke.

T30. Suksessfaktorene bør oppdateres med fokus på de forhold som anses som mest kritiske for dette prosjektet og bør gjennomgås med fokus på hva som er suksessfaktorer, og hva som er tiltak.

Som et ledd i kvalitetssikringen har KSG identifisert suksessfaktorer for prosjektet. Disse er listet i Tabell 3 og det er angitt hvilket av resultatmålene hver enkelt suksessfaktor har påvirkning på.

**Tabell 3 Kritiske suksessfaktorer**

	HMS	Økonomi	Fremdrift	Kvalitet
<b>Kritiske suksessfaktorer</b>				
Tilstrekkelige kvalifikasjonskrav til entreprenør, spesielt mht. erfaring med sprakefjell	X	X	X	X
Riktig kompetanse og kapasitet i byggherreorganisasjonen, deriblant erfaring fra E39 Bjørset – Skei (tunneldel)	X	X	X	X
Planlegging av sammenkobling mellom ny og gammel tunnel		X	X	X
Byggherrens koordinering av hovedentreprisen, elektro og SRO		X	X	
Få på plass avtaler med grunneiere			X	
Tydelige krav til SHA-arbeid i kontrakt med entreprenør	X			
Godt konkurransegrunnlag	X	X	X	X
Realistisk fremdriftsplan som er tilpasset konkurransegrunnlaget		X	X	
Tilstrekkelig deltagelse i anbudskonkurranse		X		

## 6 USIKKERHETSANALYSE

I dette kapittelet presenteres KSGs vurdering av SVVs prosess for utarbeidelse av kostnadsestimat, samt resultater fra KSGs usikkerhetsanalyse av investeringskostnad.

### 6.1 KSGs vurdering av prosjektets anslagsprosess

Første kostnadsestimat for prosjektet ble etablert i oktober 2014. Anslaget ble oppdatert på nytt 07.08.2017, med bakgrunn i at deler av tunnelen ble drevet i prosjektet E39 Bjørset-Skei og ble videre revidert 27.02.2018 i forbindelse med utført intern kvalitetssikring av oversendelsesdokument for KS2.

Som inngangsverdier i analysen har det blitt benyttet tripplestimater på mengder og enhetspriser, alternativt er det benyttet rund-sum (RS). Det er for noen få kalkyleelementer, der det er gitt underlagsberegninger, avvik mellom underlagsberegninger og mest sannsynlig verdi. Dette har KSG sett i Anslag også for tidligere prosjekter i regi av SVV og det er på grunn av at SVV bruker en top-down-metode for kostnadsestimering. Denne metode kan gjøre det vanskelig å underbygge vurdering av kalkyleelementer, samt å oppdatere disse ved en endring i mengder.

Det er gjennomgående slik at kostnadspostene i Anslag er lite detaljerte og inneholder få underposter. Dokumentasjon av hvilke vurderinger SVV har tatt ved kostnadsestimering av postene er begrenset og dette har gjort det vanskelig for KSG å etterprøve kostnadsestimatene. Postene burde vært beskrevet bedre både mht. innhold og vurdering av usikkerhetsspenn. Dette gjelder spesielt C-postene (tunnel) som utgjør en stor andel av prosjektets totale kostnad, samt usikkerhetsfaktorene. Eksempelvis er det for post C2 «Vegbane, grøfter og drenering» oppgitt en forventet kostnad på MNOK 104,7 uten nærmere detaljert oppdeling. Etter forespørsel fra KSG har SVV redegjort bedre for underlaget enn hva som er presentert i Anslag.

Anslag har vært gjennom Regional kvalitetssikring /D6/, kommentarer fra denne er svart ut av prosjektet /D18/, men KSG ser ikke at endringer er gjort i Anslag.

### 6.2 Prosessen for usikkerhetsanalysen

KSGs analyse er basert på dokumentgjennomgang, gjennomgang av Anslag, befaring i prosjektområdet, møter med prosjektorganisasjonen samt spørsmål/avklaringer stilt prosjektet ved behov. KSG har hatt et møte inkludert befaring i prosjektområdet med SVV i april 2018, og et heldagsmøte på Høvik utenfor Oslo 8. mai 2018. Ved disse møtene har prosjektets kalkyle inkludert usikkerhetsfaktorer blitt gjennomgått, både på et overordnet nivå og på et mer detaljert nivå.

Under kvalitetssikringen har kalkylen blitt justert på grunnlag av nærmere spesifisering av kostnadsposter fra SVV, samt på grunnlag av KSGs referansepriser og erfaring. Justeringer har i møter blir gjennomgått med prosjektet.

KSGs kostnadsvurderinger er basert på SVVs Anslag av 27. februar 2018 /D04/. Som tidligere nevnt er kostnadsposter i Anslag lite detaljerte og KSG har i stor grad etterspurt oppdeling samt nærmere beskrivelse av poster. SVV har oversendt KSG ny informasjon om kostnadsposter (/D28/, /D30/, /D35/, /D37/, /D40/, /D43/ og /D52/). Disse er innarbeidet i kalkylen og beskrevet i Vedlegg C.

For usikkerhetsfaktorene har KSG tatt utgangspunkt i usikkerhetsfaktorer som er relevante for dette prosjektet, samt bygget videre på enkelte av SVVs usikkerhetsfaktorer. Videre er KSGs og SVVs kunnskap om tilsvarende prosjekter og referanser innarbeidet. Se Vedlegg D for detaljer.

Som inngangsverdier i KSGs analyse er det benyttet tripplestimater på mengder og enhetspriser, alternativt er det benyttet rundsum (RS). I analysen har KSG videre inkludert usikkerhetsfaktorer og



resultatene fremkommer gjennom Monte Carlo-simulering. KSG har justert priser til 2018-nivå basert på Finansdepartementets budsjettindeks fra 2017 til 2018.

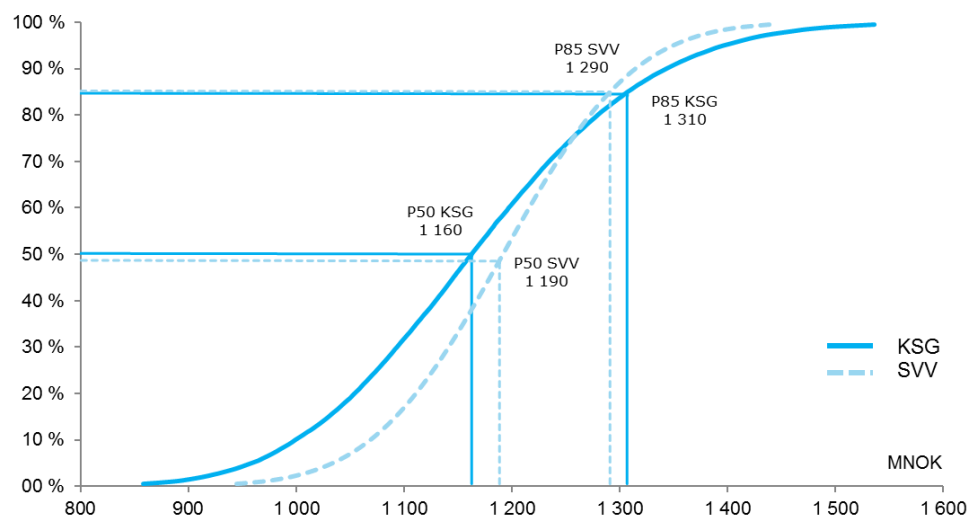
Tabell 4 lister de forutsetninger som ligger til grunn for KSGs usikkerhetsanalyse av prosjektkostnadene.

**Tabell 4 Forutsetninger for usikkerhetsanalysen**

Tema	Forutsetning
Oppstartstidspunkt	Byggestart september 2019 /D03/
Ferdigstillelse	Juni 2022 /D03/
Entrepriseform	To utførelsesentrepriser: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veg- og tunnelarbeid</li> <li>• Elektroarbeider</li> </ul>
Erfaringsdata	Fra sammenlignbare vegprosjekter
Finansiering	Statlig bevilgning
Prisnivå	2018 <sup>2</sup>
Rigg og mva.	Beregnet som påslag (%), iht. SVVs Håndbok R764 (Anslagsmetoden)
Regelverk	Gjeldende lover, regler og forskrifter ligger til grunn for analysen. Ved endringer må finansieringen revurderes.
Grunnerverv	Inkludert som kostnadspost i kalkylen
Byggherrekostnad	Inkludert som kostnadspost i kalkylen

### 6.3 Analyseresultater

Figur 4 og Tabell 5 viser KSGs resultater av usikkerhetsanalysen av prosjektkostnaden. Figuren viser kumulativ sannsynlighetskurve (S-kurve) for KSGs resultat (heltrukken linje) sammenlignet med SVVs resultat (striplet linje).



**Figur 4 - S-kurve for analyseresultatet**

Tabell 5 viser percentilene 15 % (p15), 50 % (p50) og 85 % (p85) sannsynlighet. Percentilene angir hvor sannsynlig det er at kostnadene holder seg under deres respektive verdi. Relativt standardavvik er standardavviket delt på forventningsverdien, og er et mål på usikkerheten i tallene.

<sup>2</sup> Finansdepartementets budsjettindeks fra 2017 til 2018 er lagt til grunn, basert på innspill fra Finansdepartementet. Justeringen er 2%.

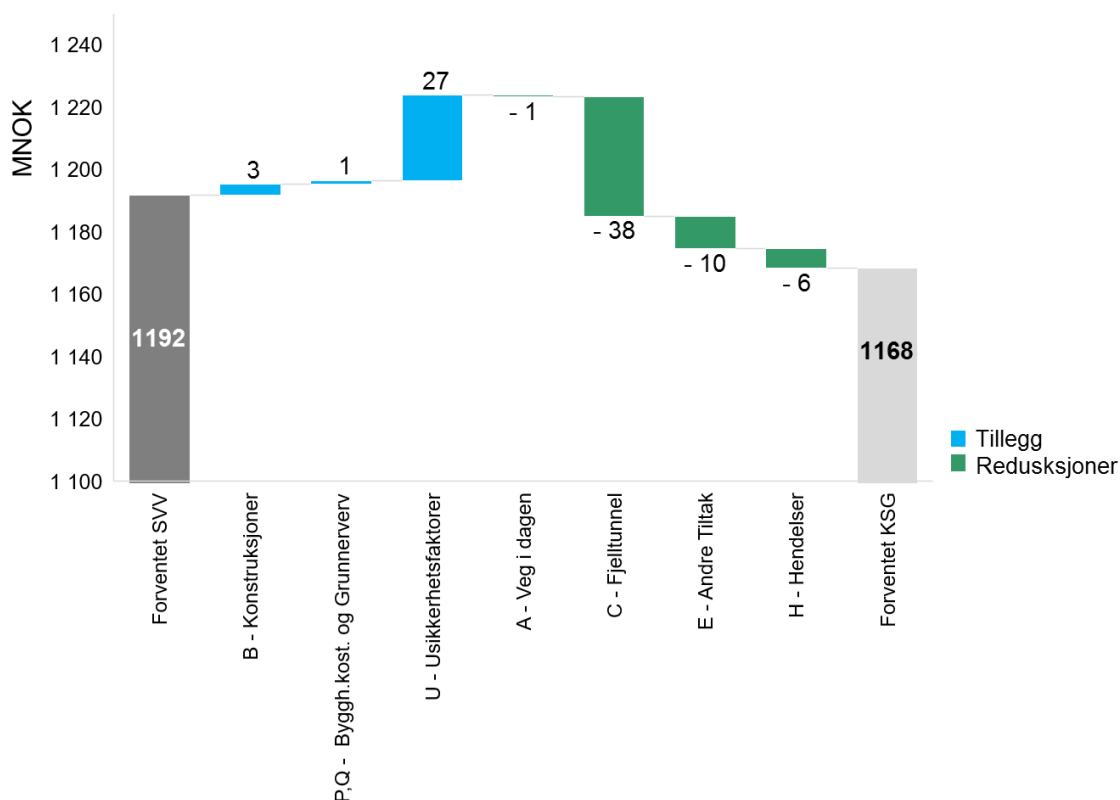
**Tabell 5 Resultater fra kostnadsanalysen (MNOK)**

	Forventet (E)	$\sigma/E$	P15	P50	P85
<b>KSG</b>	1 168	11,4 %	1 030	1 163	1 307
<b>SVV</b>	1 192	8,1 %	1 092	1 188	1 291

### Differansen mellom KSGs og SVVs resultat

Som det fremgår av Tabell 5 viser resultatene av KSGs analyse en noe lavere forventet kostnad enn Anslag. At KSGs forventede kostnad ligger noe lavere enn Anslag er i hovedsak knyttet til KSGs vurdering av posten C Fjelltunnel, rigg og drift for E-poster, samt at hendelser er lagt til kalkylen.

Figur 5 viser endring i kostnad fra SVVs anslag (grå søyle til venstre) til KSGs resultater (grå søyle til høyre). Endringer i kostnadsposter, usikkerhetsfaktorer og hendelser er vist med blå søyler for tillegg og grønne søyler for fratrekk.



**Figur 5 - Endringer fra SVVs Anslag til KSGs resultater**

Tabell 6 viser forventet kostnad fordelt på kalkylestrukturens hovedelementer. Under tabellen er det redegjort for endringer utført av KSG.

**Tabell 6 Differanse mellom KSGs resultater og Anslag, avrundet til nærmeste MNOK**

Post	Beskrivelse	Forventet kostnad		
		SVV	KSG	Differanse
A	Veg i dagen	46	44	-1
B	Konstruksjoner	30	33	3

C	Fjelltunnel	847	809	-38
E	Andre tiltak	129	119	-10
P, Q	Byggherrekostnader og Grunnerverv	75	76	1
<b>Forventet kostnad A-Q (avrundet)</b>		<b>1 126</b>	<b>1 082</b>	<b>-45</b>
U	Usikkerhetsfaktorer	66	93	27
H	Hendelser	0	-6	-6
<b>Total forventet kostnad (avrundet)</b>		<b>1 192</b>	<b>1 168</b>	<b>-23</b>

### A Veg i dagen:

- KSG har lagt til to kostnadsposter etter input fra SVV, en for gang- og sykkelveg på Klakegg og en for klargjøring av omkjøringsveg utenfor Støylsnestunnelen. Tilsammen utgjør dette ca. MNOK 1,3.
- Rigg og drift for A-poster reduseres i henhold til referansepriser. Dette utgjør en reduksjon på ca. MNOK 2.

### B Konstruksjoner:

- KSG har økt lengde på tunnelportal etter innspill fra SVV samt redusert p10-verdi for enhetspris, hvilket utgjør en økning på ca. MNOK 2.

### C Fjelltunnel:

- C1.1 Tunnel T9,5 driving: Enhetspris for driving er redusert med ca. 10%, i henhold til referansepriser og erfaringene fra prisene i prosjektet E39 Bjørset-Skei. Estimert i Anslag er lagt høyt pga. sprakefjell. KSG er enig at estimatet skal ligge i det øvre sjiktet av referansepriser pga. sprakefjell (for eksempel ekstra rensk og kortere salver), men det tas ned sammenlignet med Anslag. Konsekvens av mye sprak i fjellet dekkes av U5 Geologi. Antall meter driving er redusert med 200m pga. at prosjektet E39 Bjørset-Skei har drevet mer enn forventet. Tilsammen gir dette en reduksjon på ca. MNOK 14.
- C1.2 Tunnel T9,5 driving Støylsnestunnelen: Kostnad for driving av nisje for teknisk rom i Støylsnestunnelen er lagt til og utgjør ca. MNOK 0,8.
- C2 Vegbane, grøfter og drenering: KSG har lagt til kostnad for to tekniske rom i Støylsnestunnelen, samt justert spennet på enhetspriser. Det gir en reduksjon på ca. MNOK 1,3.
- C3.1 Vann- og frostsikring: KSG har lagt til grunn 50% vann- og frostsikring istedenfor 60% på grunnlag av vurderinger gjort av geolog, geologisk rapport samt erfaringer fra den del som er drevet. Det resulterer i en reduksjon i forventningsverdi på (kun) MNOK 1 da forventet mengde er tilnærmet lik som i Anslag.
- C5 Elektro: Kostnadsposten er delt opp ved at kostnad for anleggselektro, anleggsbidrag og elektroentreprise er tatt ut som egne poster. Posten var i Anslag estimert på et overordnet nivå, og SVV har under tiden for kvalitetssikringen vurdert kostnad for C6 Oppgradering av Støylsnestunnelen. Da arbeidet som skal gjøres i ny del av Kjøsne tunnelen stort sett er det samme, er enhetspris for elektroentreprise i C5 redusert for å harmonisere med nytt kostnadsestimat for oppgradering av Støylsnestunnelen samt med andre referansepriser mottatt av SVV. Enhetsprisen har fått et symmetrisk spenn. Tilsammen gir dette en reduksjon på ca. MNOK 15.
- C6 Elektro Støylsnestunnelen: Nytt kostnadsestimat fra SVV lagt til grunn. Gir en økning på ca. MNOK 6.

- Rigg og drift og MVA bidrar med ca. MNOK 15 i reduksjon.

#### **E Andre tiltak:**

- E1 Massehåndtering: I Anslag stemmer ikke underlagsberegningen med mest sannsynlig estimat, KSG har lagt til grunn underlagsberegning hvilket utgjør en reduksjon på MNOK 1,5.
- E4 Rigg og drift: KSG har redusert tripplestimatet for rigg og drift, hvilket utgjør en reduksjon på ca. MNOK 7. Resterende er MVA.

#### **P Byggherrekostnader:**

I Anslag er byggeledelse, administrasjon, prosjektering og grunnerverv samlet i en post med et høyreskjevt spenn. KSG har delt opp kostnaden i underposter.

- KSG legger til grunn 29 årsverk basert på nye innspill fra SVV, samt at KSG tar høyde for en egen byggeleder på elektro. Dette medfører en økning i antall årsverk, men kostnaden er omtrent lik, da denne var overordnet estimert i Anslag.
- KSG har samlet alle kostnader for administrasjon til en egen post for administrasjonskostnad.
- KSG har økt estimatet for prosjektering fra ca. MNOK 10 til ca. MNOK 20 på grunn av prosjektets størrelse og kompleksitet, særlig med hensyn på sammenkobling med Støylsnestunnelen.
- I Anslag stemmer ikke underlagsberegningen med mest sannsynlig estimat, dette utgjør en differanse på MNOK 4 mot KSGs kalkyle.
- KSG har i hovedsak lagt til grunn et symmetrisk spenn isteden for høyreskjevt (unntatt årsverkkostnad)

#### **U Usikkerhetsfaktorer:**

- KSG har definert usikkerhetsfaktorene på en annen måte enn SVV, samt inkludert nye faktorer. For mer informasjon om usikkerhetsvurdering, se vedlegg D.

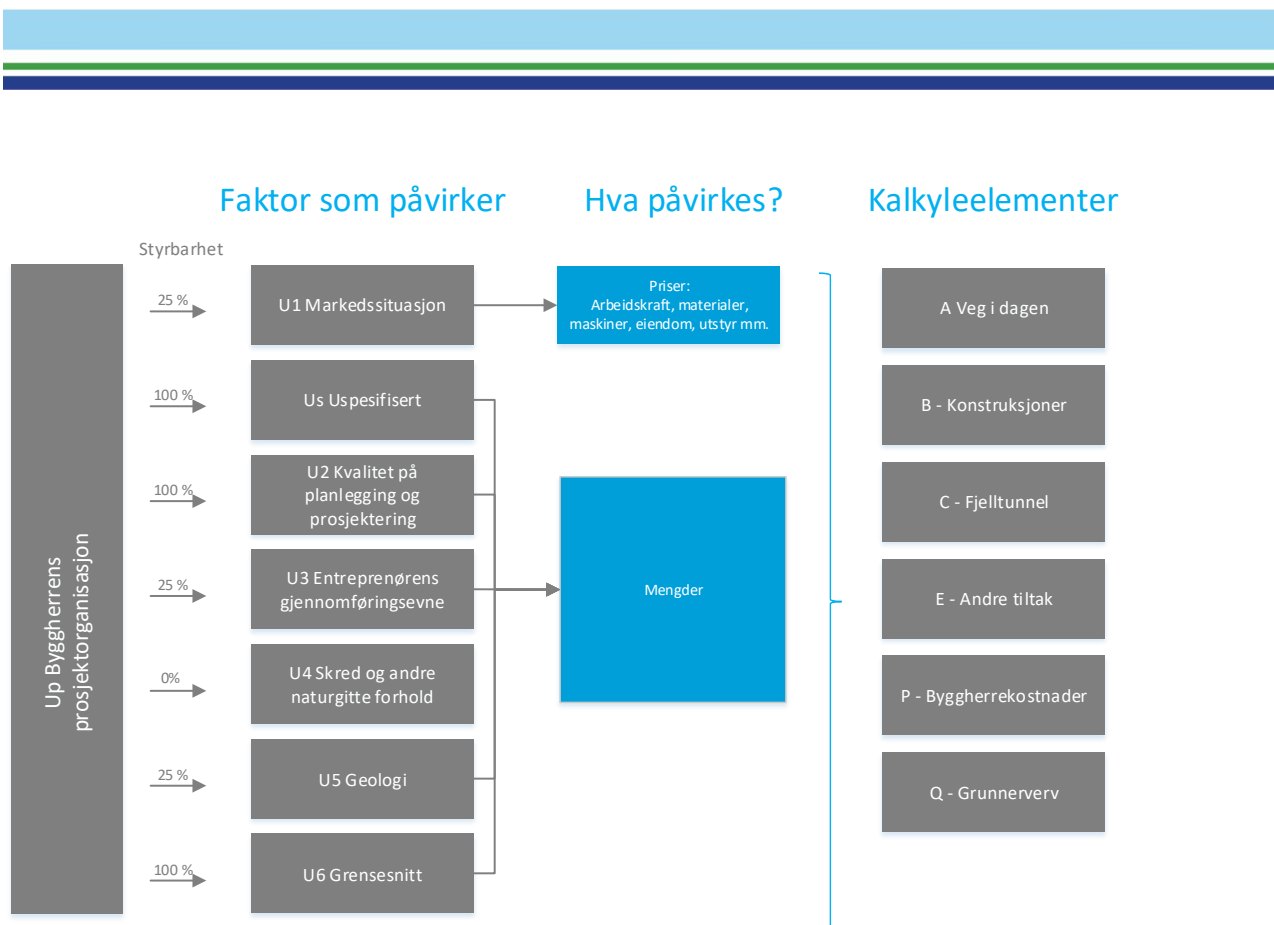
#### **H Hendelser:**

- KSG har lagt til tre hendelser. For mer informasjon om usikkerhetsvurdering, se vedlegg D.

### **Usikkerhetsfaktorer og hendelser**

Figur 6 viser en oversikt over usikkerhetsfaktorer i analysen. Det er ikke vist sammenligning av SVV og KSGs usikkerhetsfaktorer fordi faktorene ikke er sammenfallende og dermed ikke nødvendigvis dekker de samme elementene.

Figuren viser også skjematisk hvordan KSGs usikkerheter er modellert. Alle faktorer, utenom Up Byggherrens prosjektorganisasjon, virker på kostnadspostene i KSGs kalkyle. Up virker ikke direkte på kalkyleelementer, men på de andre usikkerhetsfaktorene. På denne måten ivaretas at en god prosjektorganisasjon bedre håndterer utfordringer som de andre usikkerhetsfaktorene representerer, og vice versa. Pilene viser hvor stor påvirkning Up (i prosent) har på de respektive usikkerhetsfaktorene.



Figur 6 - Usikkerhetsfaktorer i KSGs analyse

Usikkerhetsfaktorene skal ta hensyn til kostnadsdrivende eller kostnadsreducerende faktorer som ikke er hensyntatt i grunnkalkylen. Faktorene virker på flere kostnadsposter. Alle usikkerhetsfaktorer er beskrevet i Vedlegg D.

Tabell 7 KSGs usikkerhetsfaktorer med tripplestimat og forventningsverdi (MNOK)

Nr.	Usikkerhetsfaktor	p10	Mode	p90	Forventet
Us	Uspesifisert	1 %	3 %	7 %	42
Up	Byggherrens prosjektorganisasjon	-35 %	0 %	30 %	-3
U1	Markedssituasjon	-11 %	0 %	11 %	0
U2	Kvalitet på planlegging og prosjektering	-4 %	0 %	5 %	5
U3	Entreprenørens gjennomføringsevne	-2 %	0 %	4 %	9
U4	Skred og andre naturgitte forhold	0 %	0 %	1 %	4
U5	Geologi	-1 %	0 %	6 %	22
U6	Grensesnitt	-2 %	0,5 %	5 %	14
<b>Sum</b>					<b>93</b>

KSG har identifisert følgende hendelser som kan påvirke prosjektkostnaden, se Vedlegg D for beskrivelse av hendelsene.

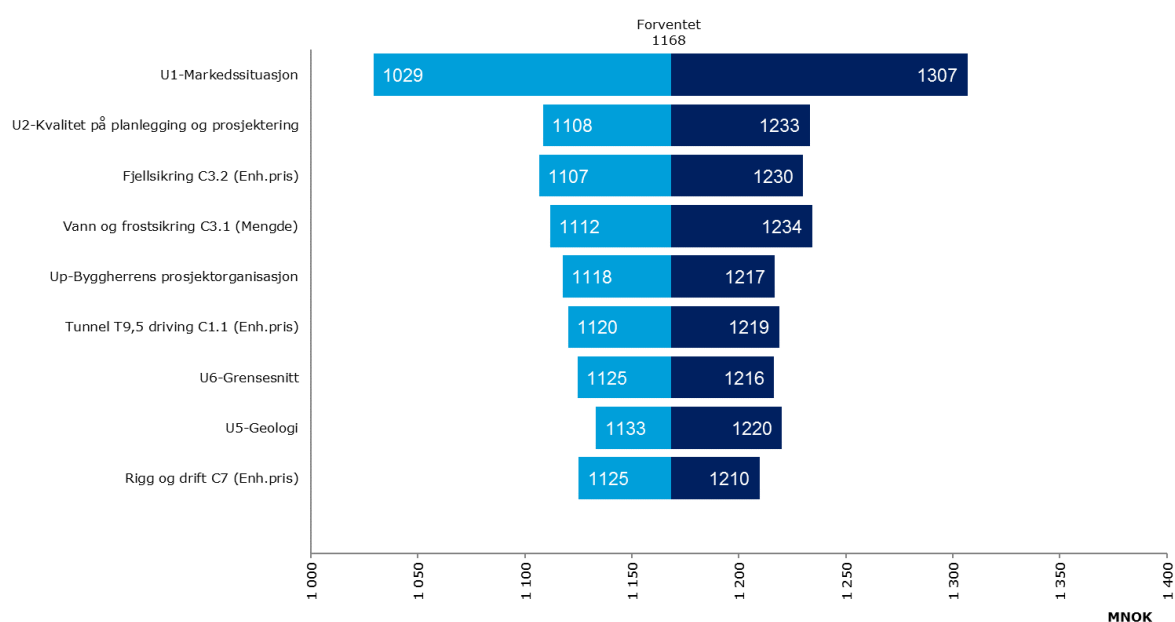
Tabell 8 KSGs hendelser med sannsynlighet for at hendelsen inntreffer, tripplestimat og forventningsverdi (MNOK)

Nr.	Hendelse	P	p10	Mode	p90	Forventet
H1	Masser deponeres ved skogsveg	70 %	-12,7	-9,7	-6,8	-6,7
H3	Vesentlig HMS-hendelse	1%	0,2	0,9	3,5	0,0
H4	Konkurs hos entreprenør	1%	6,5	19,5	97,3	0,4
<b>Sum</b>						<b>-6,2</b>

## Største usikkerheter

Tornadodiagrammet i Figur 7 lister de variabler som har størst innvirkning på prosjektets kostnader. Hver variabel er representert med en søyle. Variabelen med størst påvirkning på totalkostnaden er vist øverst i diagrammet og andre variabler med avtagende påvirkning er listet videre nedover. Hver søyle viser hva totalkostnaden ville blitt dersom variabelen får hhv. en lav eller høy verdi i analysen (snittet av de 20 % høyeste og de 20 % laveste verdiene). Eksempelvis dersom kostnaden for «U1 Markedssituasjon» får høy verdi (gjennomsnittet av de 20 % høyeste utfallene), vil totalkostnaden (alt annet likt) bli ca. MNOK 1307.

Figuren viser at markedssituasjonen er den største usikkerheten i prosjektet, deretter følger U2 kvalitet på planlegging og prosjektering og kostnadspost C3.2 Fjellsikring.



Figur 7 - Tornadodiagram for elementene som bidrar med mest usikkerhet til prosjektet (MNOK)

Tornadodiagrammet gir en indikasjon på hvilke faktorer og kalkyleelementer som det er viktig å ha fokus på under planleggingen og gjennomføringen av prosjektet. I kapittel 6.4 beskrives de største usikkerhetene nærmere, med tilrådninger for reduisering av usikkerhet.

## 6.4 Tiltak for reduksjon av usikkerhet

I dette avsnittet presenteres de største usikkerhetene i prosjektet, samt tilrådninger som kan redusere disse usikkerhetene.

### U3 Markedssituasjon

Usikkerhetsfaktoren skal fange opp prisutviklingen på prosjektets entrepriser som følge av konjunktursituasjonen og utviklingen i anleggsmarkedet. SVV har opplyst at det har vært vist interesse for prosjektet fra entreprenører. Flere av de store norske og utenlandske entreprenørene vil kunne være aktuelle for denne jobben. For å begrense usikkerheten anbefales det likevel at det vurderes informasjonstiltak rettet mot leverandørene, for å øke sjansene for å få god respons på utlysningen.

T5 - Det bør vurderes informasjonstiltak rettet mot leverandørene. Det 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.

T8 - Det bør vurderes om skandinavisk språk kan aksepters i tilbudet og om enkelte vedlegg kan leveres på engelsk. Dette kan legge bedre til rette for utenlandsk deltakelse i konkurransen.

## U2 Kvalitet på planlegging og prosjektering

Usikkerheten representerer kvalitet på planlegging og prosjektering. Kostnadsposter i Anslag er estimert på et overordnet nivå, er delvis lite dokumentert og det har under prosessen for kvalitetssikringen vært en del endringer til grunnlaget. Fremdriftsplanen er også på et overordnet nivå og det kan ligge et kostnadsbesparende potensiale i å optimalisere fremdriften. KSG tar gjennom denne faktor høyde for usikkerhet i planleggingsgrunnlaget og potensielle endringer, kostnadsreduserende eller kostnadsdrivende, som kan komme i perioden frem til ferdig anbudsgrunnlag. I tillegg skal usikkerhetsfaktoren dekke feil og mangler i arbeidsunderlaget.

T15 Det bør utarbeides en Prosjektnedbrytningsstruktur (PNS) for prosjektet.

T21 Prosjektets kostnadsestimat bør detaljeres og dokumenteres slik at det blir tydelig hva som er inkludert kostnadspostene.

T17 Det anbefales å jobbe for å optimalisere arbeidene som skal utføres ved sammenkobling mot Støylsnestunnelen samt undersøke om en effektiv utnyttelse av disse periodene kan gi en redusert anleggsperiode.

T22 Det bør utarbeides en komplett fremdriftsplan som kan fungere som styringsverktøy. Planen må ivareta grensesnitt og avhengigheter mellom aktiviteter og entrepriser, og synliggjøre sentrale milepæler.

## C-poster

Postene inneholder kostnader knyttet til stabilitetssikring av tunnelen, driving av tunnelen og vann- og frostsikring, eks. rigg og drift og mva. Dette er store og betydelig kostnadsposter, og det er derfor naturlig at de vises på tornadoen. Kostnadspostene tar høyde for usikkerheter knyttet til mengde sikringsbehov, mengde vann- og frostsikring samt pris for driving.

## Prosjektorganisasjon

Usikkerheten representerer kostnadskonsekvens som følge av kvaliteten på prosjektets styringssystemer, prosjektorganisasjonens stabilitet og evne til å styre prosjektet. Flere av prosjektmedlemmene har god erfaring fra liknende prosjekter i området og prosjektleder er også prosjektleder på E39 Bjørset-Skei. Prosjektet planlegger å benytte kontrollingeniører fra Bjørset-Skei-prosjektet. Byggeleder er tilsatt og godt innsatt i prosjektet. Prosjektorganisasjonen anses å ha bedre kjennskap til prosjektet enn hva som er vanlig på dette tidspunkt.

T11 Prosjektet må sørge for tilstrekkelig kapasitet og kompetanse til gjennomføring av kvalitetskontroll, oppfølging av kontrakter og tilleggsarbeid, håndtering av endringer og behandling av endringskrav til riktig tid.

T12 For å sikre god kompetanse og tilstrekkelig kapasitet på elektroarbeidene bør det vurderes å ha en egen byggeleder på elektroentreprisen.

T13 Fjellet er karakterisert ved mye sprakefjell og det må derfor sikres nødvendig kompetanse innen ingeniørgeologi hos byggeledelse/kontrollingeniører.

## Grensesnitt

Det er flere grensesnitt i prosjektet, hvor KSG har vurdert følgende som de viktigste:

- Sammenkobling av Støylsnestunnelen som er en eksisterende tunnel i drift. Elektroarbeidet skal tildeles en egen entreprise, noe som innebærer grensesnitt mellom hovedentreprenør og elektroentreprenør. Det er et begrenset tidsrom hvor arbeidene i Støylsnestunnelen kan foregå, samt arbeidet deles opp over flere sesonger. Det er viktig for fremdriften i prosjektet at hovedentreprenør og elektroentreprenør får til et fungerende samarbeid. Forsinkelser i deler av arbeidet vil kunne påvirke prosjektets framdrift og kostnad.
- Det skal drives ca. 2,5 km av tunnelen i prosjektet E39 Bjørset – Skei, ca. 2 km er drevet per i dag. Det kan være at nåværende entreprenør driver noe mer, eller mindre enn planlagt, hvilket fører til en økt eller redusert kostnad for dette prosjekt.
- Prosjektet har grensesnitt mot Sundfjord Energi ved at høyspentkabler ved Kjosnes og ved Klakegg må legges om pga. prosjektet.

T4 KSG støtter at elektro skiller ut som egen entreprise, men anbefaler at denne tiltransporteres hovedentreprisen.

T12 For å sikre god kompetanse og tilstrekkelig kapasitet på elektroarbeidene bør det vurderes å ha en egen byggeleder på elektroentreprisen.

T16 Prosjektet har et teknisk grensesnitt til Støylsnestunnelen ved at tunnelen skal kobles sammen med denne. Grensesnittet må beskrives i SSD.

T18 Prosjektet har et organisatorisk og teknisk grensesnitt til prosjektet E39 Bjørset-Skei ved at ca. 2,5 km av den totale tunnelen drives i dette prosjektet. Grensesnittet må beskrives i SSD.

T19 Grensesnitt mot Sundfjord Energi bør utdypes i SSD

T22 Det bør utarbeides en komplett fremdriftsplan som kan fungere som styringsverktøy. Planen må ivareta grensesnitt og avhengigheter mellom aktiviteter og entrepriser, og synliggjøre sentrale milepæler.

## Geologi

Usikkerheten representerer terrengets utforming med hensyn på grunnforhold og fjellets beskaffenhet. Det forventes at grunnvann (vannlekkasjer) og høyt bergtrykk (sprakefjell) vil utgjøre de største utfordringene. Ved at 2 km av tunnelen allerede er drevet fra tverrslag Pevika, har man fått erfaringer når det gjelder grunnforholdene i området. Dette reduserer den geologiske usikkerheten. Erfaringene så langt er at det opptrer sprakefjell, samt at det er relativt lite vannlekkasjer.


Tolkning ut fra de stedlige topografiske forholdene tyder på at svakhetssoner stort sett er små med opptil få meters tykkelse. Langs noen av sonene forventes vannlekkasjer.

T6 Kvalifikasjonskrav bør inkludere erfaring fra gjennomføring av relevante prosjekter, særlig mht. sprakefjell. Entreprenøren bør ha referanser på personell som har drevet tunnel i sprakefjell.

## **6.5 Reduksjoner og forenklinger**

Reduksjoner og forenklinger skal identifiseres for å sikre at prosjektleder har hensiktsmessige virkemidler til å redusere prosjektets total kostnad underveis i anleggsperioden dersom det blir overforbruk innen enkelte kostnadselementer. Det må derfor være mulig å ta i bruk virkemidlene underveis, og mot slutten av prosjektet.





I Anslag er det satt opp tre kutt på kuttlisten: rasteplass, føringskant og elektrooppgradering av Støylsnestunnelen. Elektrooppgradering av Støylsnestunnelen er etter KSGs mening ikke et realistisk kutt, da elektrosystemet i tunnelen bør ses som en helhet. Systemet er ca. ti år gammelt. Kutt av føringskant krever fravikssøknad, og kutt som krever fravikssøknad er i utgangspunktet heftet med usikkerhet. KSG kan heller ikke se at det er sterke argumenter for at føringskanten bør utelates i dette prosjektet. KSG viderefører å kutte rasteplass fra SVVs kuttliste.

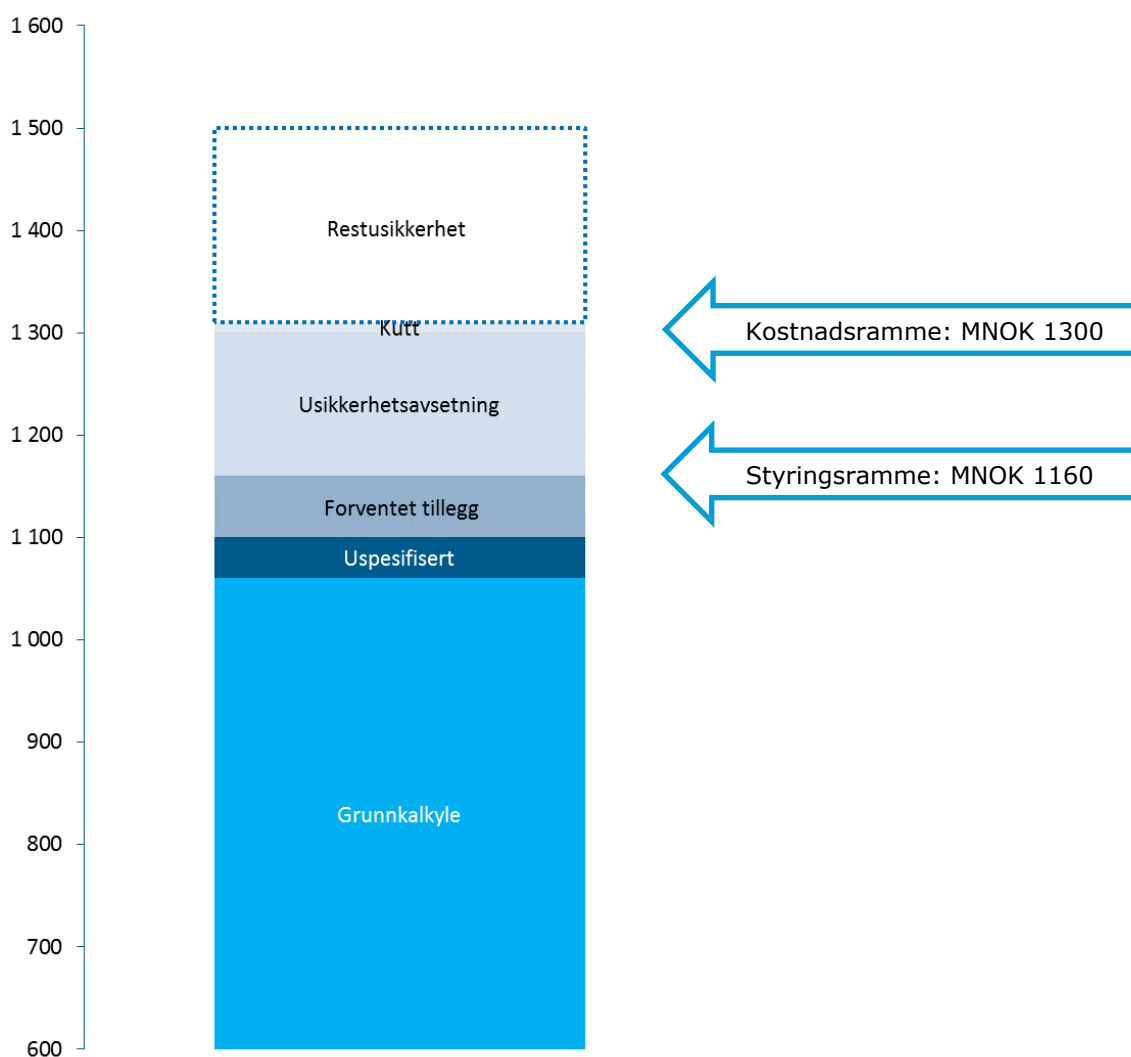
Nr	Kutt	Tidspunkt	Besparelse (MNOK)
1	Rasteplass	Vurderes når valg av hovedentreprenør er gjennomført	10,2
	<b>Totalt</b>		<b>10,2</b>

## 7 KOSTNADSRAMME OG TILRÅDNINGER

### 7.1 Tilråding om kostnadsramme og avsetninger

KSG gir følgende tilråding til styrings- og kostnadsramme for prosjektet.

- T31. Det anbefales at styringsramme settes lik P50: MNOK 1160.
- T32. Det anbefales at kostnadsramme settes lik P85-kutt: MNOK 1300.




Figur 8 - Prosjektets styrings- og kostnadsramme (avrundet MNOK)

## 7.2 Tilrådninger

KSGs tilrådninger er listet nedenfor:

- T1. Resultatmålet på økonomi er uklart fordi det viser til rammene godkjent av Stortinget og lister både p50 og p85. Det bør være et mål for prosjektet at det fullføres innenfor styringsrammen (P50).
- T2. Det bør vurderes om resultatmål for kvalitet skal inkludere forhold som ikke nødvendigvis er dekket i forskrifter og håndbøker, f.eks. basert på erfaringer fra driving av tunnelen så langt.
- T3. Effektmålene bør konkretiseres slik at det blir mulig å verifisere måloppnåelse i etterkant.
- T4. KSG støtter at elektro skilles ut som egen entreprise, men anbefaler at denne tiltransporteres hovedentreprisen.
- T5. Det bør vurderes informasjonstiltak rettet mot leverandørene. Det 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.
- T6. Kvalifikasjonskrav bør inkludere erfaring fra gjennomføring av relevante prosjekter, særlig mht. sprakefjell. Entreprenøren bør ha referanser på personell som har drevet tunnel i sprakefjell.
- T7. Prosjektet bør gjennomarbeide kvalifikasjonskravene slik at disse tar hensyn til resultatmålene og kritiske suksessfaktorer for prosjektet, herunder SHA.
- T8. Det bør vurderes om skandinavisk språk kan aksepters i tilbudet og om enkelte vedlegg kan leveres på engelsk. Dette kan legge bedre til rette for utenlandsk deltakelse i konkurransen.
- T9. Oppgaveforståelse bør vektlegges ved vurdering av tilbud.
- T10. Det bør vurderes om innsparing i tid skal vektlegges ved vurdering av tilbud.
- T11. Prosjektet må sørge for tilstrekkelig kapasitet og kompetanse til gjennomføring av kvalitetskontroll, oppfølging av kontrakter og tilleggsarbeid, håndtering av endringer og behandling av endringskrav til riktig tid.
- T12. For å sikre god kompetanse og tilstrekkelig kapasitet på elektroarbeidene bør det vurderes å ha en egen byggeleder på elektroentreprisen.
- T13. Fjellet er karakterisert ved mye sprakefjell og det må derfor sikres nødvendig kompetanse innen ingeniørgeologi hos byggeledelse/kontrollingeniører.
- T14. Det anbefales at rollene KU og KP synliggjøres i organisasjonskartet.
- T15. Det bør utarbeides en Prosjektnedbrytningsstruktur (PNS) for prosjektet.
- T16. Prosjektet har et teknisk grensesnitt til Støylsnestunnelen ved at tunnelen skal kobles sammen med denne. Grensesnittet må beskrives i SSD.
- T17. Det anbefales å jobbe for å optimalisere arbeidene som skal utføres ved sammenkobling mot Støylsnestunnelen samt undersøke om en effektiv utnyttelse av disse periodene kan gi en redusert anleggsperiode.
- T18. Prosjektet har et organisatorisk og teknisk grensesnitt til prosjektet E39 Bjørset-Skei ved at ca. 2,5 km av den totale tunnelen drives i dette prosjektet. Grensesnittet må beskrives i SSD.
- T19. Grensesnitt mot Sundfjord Energi bør utdypes i SSD.
- T20. Nødetater, kommunene og fylkesmannen bør omtales som eksterne interessenter.
- T21. Prosjektets kostnadsestimat bør detaljeres og dokumenteres slik at det blir tydelig hva som er inkludert kostnadspostene.
- T22. Det bør utarbeides en komplett fremdriftsplan som kan fungere som styringsverktøy. Planen må ivareta grensesnitt og avhengigheter mellom aktiviteter og entrepriser, og synliggjøre sentrale milepæler.
- T23. Prosjektet vil bli «målt» på tidspunkt for ferdigstillelse og dette er avhengig av tidspunkt for utsending av konkurransegrunnlag. Ferdigstillelse av konkurransegrunnlag til riktig tid er derfor kritisk.
- T24. Det må utarbeides kvalitetsplan for prosjektet.
- T25. Det må utarbeides SHA-plan for prosjektet.
- T26. Det må utarbeides plan for YM for prosjektet.

- 
- T27. SHA-planen bør oppdateres og operasjonaliseres ytterligere så snart kontrakt med entreprenøren er på plass. I den sammenheng bør entreprenørens HMS-planer kontrolleres og gjennomgås i fellesskap med entreprenøren.
  - T28. Rapporteringsrutinene bør beskrives, inkludert rapporteringstemaer som er tilknyttet prosjektets resultatmål.
  - T29. Det må utarbeides plan for usikkerhetsstyring. Usikkerhetene bør beskrives på nytt og oppdateres jevnlig gjennom prosjektet.
  - T30. Suksessfaktorene bør oppdateres med fokus på de forhold som anses som mest kritiske for dette prosjektet og bør gjennomgås med fokus på hva som er suksessfaktorer, og hva som er tiltak.
  - T31. Det anbefales at styringsramme settes lik P50: MNOK 1160.
  - T32. Det anbefales at kostnadsramme settes lik P85-kutt: MNOK 1300.



## 8 VEDLEGG

Nedenfor vises hvilke vedlegg som finnes til denne rapport. Av konfidensielle hensyn er disse lagt som bilag til rapporten.

[Vedlegg A Mottatte dokumenter og gjennomførte møter](#)

[Vedlegg B Oversikt over sentrale personer involvert i oppdraget](#)

[Vedlegg C Kalkylelementer](#)

[Vedlegg D Usikkerhetsfaktorer og hendelser](#)

[Vedlegg E Metode for usikkerhetsanalyse](#)

[Vedlegg F Presentasjon av resultater 20.06.2018](#)