



**RAPPORT FRA KVALITETSSIKRING**

# **KS2 av E6 Indre Nordnes - Skardalen**

**Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet**

**Report No.:** 2014- 0548, Rev. 1.0

**Document No.:** 18Q3JAA-1

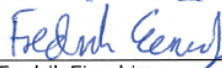
**Date:** 2014-03-11

Project name: Avrop KS2 E6 Indre Nordnes - Skardalen DNV GL AS Energy  
Report title: KS2 av E6 Indre Nordnes - Skardalen Project Management & Technical  
Customer: Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet Services Program  
Postboks 8010 Dep P.O.Box 300  
0030 OSLO 1322 Høvik  
Norway Norway  
Contact person: Sjur Hauger Garaas Tel: +47 67 57 99 00  
Date of issue: 2014-03-11  
Project No.: PP093799  
Organisation unit: Project Management & Technical Services Program  
Report No.: 2014- 0548, Rev. 1.0  
Document No.: 18Q3JAA-1

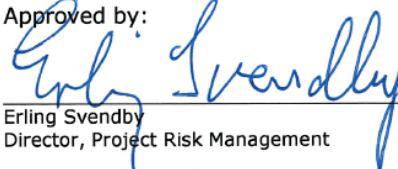
Prepared by:

  
Anders Magnus Løken  
Principal Consultant

Verified by:

  
Fredrik Einerkjær  
Senior Consultant

Approved by:

  
Erling Svendby  
Director, Project Risk Management

Linnea Brath  
Consultant

Olaf Melbø  
Ekspert anleggsprosjekter

Anders Fjeld  
Ekspert anleggsprosjekter

Cecilie Bøen Wold  
Consultant

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

Keywords:  
KS2, Kvalitetssikring, Vegprosjekt, Usikkerhetsanalyse,  
Statens vegvesen

Reference to part of this report which may lead to misinterpretation is not permissible.

| Rev. No. | Date       | Reason for Issue | Prepared by | Verified by | Approved by |
|----------|------------|------------------|-------------|-------------|-------------|
| 1.0      | 2014-04-11 | Publisering.     | ANDLO       | FEINE       | ESV         |

## Superside

### GENERELLE OPPLYSNINGER

|                                       |                                                                                                                                                |                                         |                             |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|
| KVALITETSSIKRINGEN                    | Kvalitetssikrer ÅF Advansia AS, DNV GL AS                                                                                                      |                                         | Dato 11.04.2014             |
| PROSJEKTINFORMASJON                   | Prosjektnavn<br>KS2 E6 Indre Nordnes – Skardalen                                                                                               | Departement<br>Samferdselsdepartementet | Prosjekttype<br>Vegprosjekt |
| BASIS FOR ANALYSEN                    | Prosjektfase Planfase                                                                                                                          | Prisnivå (måned og år) 2013             |                             |
| TIDSPLAN                              | St. prp. 2014                                                                                                                                  | Prosjektoppstart 2014                   | Planlagt ferdig 2017        |
| AVHENGIGHET AV TILGRESENDE PROSJEKTER | Ingen kjente tilgrensende prosjekter. Det er imidlertid stor bygg- og anleggsaktivitet i området, med flere vegparseller under bygging.        |                                         |                             |
| STYRINGSFILOSOFI                      | Prosjektet følger standard styringsfilosofi som nedfelt i Statens vegvesen Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drift og vedlikeholdsprosjekter |                                         |                             |
| ANMERKNINGER                          |                                                                                                                                                |                                         |                             |

### TEMA/SAK

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                        |                                                          |               |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------|
| KONTRAKTSSTRATEGI                                       | Entrepriise/ leveransestruktur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Entrepriiseform/ kontraktsformat                       | Kompensasjons-/ vederlagsform                            |               |
| PLANLAGT                                                | Byggherrestyrte utførelsesentrepriser (tunnel, veg og konstruksjoner)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Enhetspriskontrakt med regulerbare mengder             | Oppgjør i henhold til enhetspriskontrakt.                |               |
| ANBEFALT                                                | KSG støtter planlagt entreprisstruktur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | KSG støtter planlagt entreprisemodell og kontraktsform | KSG støtter valgt kompensasjonsform                      |               |
| SUKSESSFaktorER OG FALLGRUVER                           | Topp tre suksessfaktorer<br>Organisering med tydelig ansvars- og rollefordeling, og tilstrekkelig ressurser/kompetanse i egen organisasjon<br>Tilstrekkelige kvalifikasjonskrav til entreprenører<br>God kompetanse og kapasitet for kontrakhåndtering i byggherreorganisasjonen                                                                                                                                           | De tre viktigste fallgruvene                           | Anmerkninger                                             |               |
| ESTIMATUSIKKERHET                                       | Topp tre usikkerhetselementer<br>C1.4 Stabilitetssikring<br>C1.6 Vann og frostsikring<br>C1.12 Entreprenørens rigg og drift                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                        |                                                          | Anmerkninger: |
| HENDELSSESUSIKKERHET                                    | Topp tre hendelser<br>U1 Marked<br>U9 geologi og geoteknikk<br>U4 kvalitet på arbeidsgrunnlag og kontrakter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Sannsynlighet<br>100%<br>100%<br>100%                  | Konsekvenskostnad<br>MNOK -8,8<br>MNOK 25,7<br>MNOK 10,2 | Anmerkninger  |
| RISIKOREDUSERENDE TILTAK                                | Mulige/anbefalte tiltak<br>Informasjonstiltak rettet mot leverandørene. Formålet med møtet vil være å markedsføre prosjektet og få tilbakemeldinger mht. plan for gjennomføring og kontraktsinndeling.<br>Det må sikres nødvendig kompetanse innen ingeniørgeologi hos byggeledelse/kontrollingeniører.<br>Foreta aktiv rekruttering av nødvendige ressurser til prosjektet for å sikre at disse er på plass til rett tid. |                                                        |                                                          |               |
| REDUKSJONER OG FORENKLINGER                             | Mulige/anbefalte tiltak<br>Avslutning av planen ved profil 6700<br>Rasteplass/Friluftsområde<br>Gang- og sykkelbru                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Beslutningsplan                                        | Forventet besparelse<br>MNOK 23<br>MNOK 7<br>MNOK 9      |               |
| TILRÅDNINGER OM KOSTNADSRAMME OG USIKKERHETSAVSETNINGER | Anbefalt styringsramme<br>Anbefalt kostnadsramme<br>Mål på usikkerhet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | p50<br>p85<br>Relativt st.avvik ( $\sigma/E$ )         | MNOK 1 100<br>MNOK 1 190<br>11 %                         | Anmerkninger  |
| TILRÅDNING OM ORGANISERING OG STYRING                   | For å oppnå HMS-målene bør prosjektet øke bemanningen på områdene HMS og Ytre Miljø, med HMS-inspektører.<br>Prosjektet bør oppdatere fremdriftsplan på flere områder. Det må bl. a. defineres styringsmål/milepæler for hver enkelt entrepris, slik at fremdriftsplan fremstår som en komplett plan og kan fungere som styringsverktøy.                                                                                   |                                                        |                                                          |               |
| PLANLAGT BEVILGNING                                     | 2013-2016:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2017-2019:                                             | Dekket innenfor vedtatte rammer?                         |               |
| ANMERKNINGER                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                        |                                                          |               |

## Innholdsfortegnelse

|                                                  |                                                        |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| SAMMENDRAG .....                                 | 1                                                      |
| 1 INNLEDNING .....                               | 4                                                      |
| 1.1 Beskrivelse av prosjektet                    | 4                                                      |
| 1.2 Om kvalitetssikringen                        | 7                                                      |
| 1.3 Forkortelser                                 | 8                                                      |
| 2 PROSJEKTETS GRUNNLEGGENDE FORUTSETNINGER ..... | 9                                                      |
| 2.1 Prosjektdefinisjon og avgrensning            | 9                                                      |
| 2.2 Det sentrale styringsdokument og supplement  | 10                                                     |
| 3 STRATEGI FOR KONTRAKTER .....                  | 11                                                     |
| 3.1 Entreprenørinndeling                         | 11                                                     |
| 3.2 Entreprenørform                              | 11                                                     |
| 3.3 Prisformat og incentivordninger              | 11                                                     |
| 3.4 Kontraheringsstrategi                        | 12                                                     |
| 3.5 Kontraktsoppfølging                          | 13                                                     |
| 4 ORGANISERING OG STYRING AV PROSJEKTET .....    | 14                                                     |
| 4.1 Overordnet organisering                      | 14                                                     |
| 4.2 Prosjektorganisasjonen                       | 14                                                     |
| 4.3 Grensesnitt og interessenter                 | 14                                                     |
| 4.4 Ansvar og myndighet                          | 14                                                     |
| 4.5 Styring og kontroll                          | 15                                                     |
| 5 KRITISKE SUKSESSFAKTORER .....                 | 17                                                     |
| 6 USIKKERHETSANALYSE .....                       | 18                                                     |
| 6.1 Forutsetninger                               | 18                                                     |
| 6.2 KSGs vurdering av prosjektets anslagprosess  | 18                                                     |
| 6.3 Prosessen for usikkerhetsanalysen            | 18                                                     |
| 6.4 Analyseresultater                            | 19                                                     |
| 7 KOSTNADSRAMME OG TILRÅDNINGER .....            | 28                                                     |
| 7.1 Tilrådninger om kostnadsramme og avsetninger | 28                                                     |
| 7.2 Tilrådninger                                 | 29                                                     |
| Appendix A                                       | Dokumenter som ligger til grunn for kvalitetssikringen |
| Appendix B                                       | Kalkyleelementer                                       |
| Appendix C                                       | Usikkerhetsfaktorer                                    |
| Appendix D                                       | Metode for usikkerhetsanalyse                          |
| Appendix E                                       | Kommentarer til sentralt styringsdokument              |
| Appendix F                                       | Presentasjon 07.03.2014                                |

## SAMMENDRAG

E6 Indre Nordnes – Skardalen utgjør 13,8 km fra Monsastubergan til Manndalen, en strekning som i dag er svært rasutsatt. Prosjektet inngår som en del av rute 8b; Nordkjosbotn – Kirkenes med tilknytninger. Strekningen er en del av hovedforbindelsen mellom Nord-Troms og resten av landet. Prosjektet vil gi en forkortelse av reiseveien med 7,9 km som tilsvarer en tidsbesparelse på ca. 11 min. Prosjektet omfatter bygging av 5810 meter tunnel mellom Monsastubergan og Manndalen samt 100 meter vegbru og 100 meter gang- og sykkelbru i Manndalen. Dette er nødvendig for å kople ny veg til gammel veg. Prosjektet omfatter også utbedring av E6 gjennom Manndalen med to T-kryss og en overgang.

ÅF Advansia AS og DNV GL AS har på oppdrag fra Samferdselsdepartementet (SD) og Finansdepartementet (FIN) gjennomført kvalitetssikring (KS2) av vegprosjektet E6 Indre Nordnes – Skardalen. Vegprosjektet omtales heretter som «prosjektet». Kvalitetssikringsoppdraget er gjennomført i henhold til Rammeavtale av 4. mars 2011 mellom konstellasjonen ÅF Advansia AS/ DNV GL AS/ Samfunns- og næringslivsforskning AS og Finansdepartementet, om kvalitetssikring av store statlige investeringer. Ressurser fra ÅF Advansia AS og DNV GL AS har utført dette KS2-oppdraget. Videre i rapporten benevnes denne ressursgruppen *Kvalitetssikringsgruppen*, forkortet KSG.

Kvalitetssikringen er gjennomført i perioden desember 2013 til april 2014. Hensikten med KS2 er å få en tredjepartsvurdering av vegprosjektet E6 Indre Nordnes – Skardalen før det legges frem for Stortinget. Vurderingen inkluderer:

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

### Prosjektets grunnleggende forutsetninger

Kvalitetssikringsoppdraget er basert på dokumentgjennomgang, møter med SVV, befaring og senere verifikasjon av informasjon ved kommunikasjon per telefon eller e-post. Etter en første gjennomgang av mottatt grunnlagsdokumentasjon meddelte KSG Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet i notat av 12.02.2014 at man anså dette som tilstrekkelig for gjennomføring av oppdraget.

Dokumentasjonen ble ansett å representere et tilfredsstillende grunnlag for kvalitetssikring av en ny E6 mellom Indre Nordnes og Skardalen. 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 på et operativt nivå.

### Gjennomføringsstrategi

Prosjektet har beskrevet den praktiske gjennomføringen av plan- og anleggsarbeidet på et hensiktsmessig detaljert nivå. Prosjektet har videre beskrevet strategi for inngåelse, gjennomføring og oppfølging av kontrakter. Styringsdokumentet drøfter hva som er hensiktsmessig størrelse på entreprisene for å få best mulig priskonkurranse, og om deler av prosjektet kan være egnet for totalentreprise. Det konkluderes med fire byggherrestyrte utførelsesentrepriser. KSGs vurdering er at entrepriseinndelingen er hensiktsmessig for prosjektet. Det er valgt en enkel og oversiktlig entrepriseinndeling som gir enkle og oversiktlige fysiske grensesnitt mellom entreprenørene. SVVs begrunnelse for valgt inndeling er god, men vekst og kompetansebygging i regionen bør ikke være et kriterie som skal ha betydning for valg av entreprisestrategi.

Entreprenørmarkedet er fremstilt som den største økonomiske usikkerheten i prosjektet. Det vil si at det er svært viktig å få til en god og reell konkurransesituasjon med flest mulig deltagere. Prosjektet har valgt entreprisestørrelser som i så langt som mulig tilpasser seg regionalt marked. KSG mener at markedsrisikoen kan reduseres ved effektivt informasjonsarbeid ut til entreprenørmarkedet både i og utenfor regionen. KSG påpeker at det er viktig med en kvalitetssikring av konkurransegrunnlaget for å

begrense endringer fra konkurransegrunnlag til arbeidsunderlag. KSG anbefaler å gjennomarbeide kvalifikasjonskravene slik at disse hensyntar resultatmålene og kritiske suksessfaktorer for prosjektet. KSG mener at det beste middel for å bli bedre enn bransjegjennomsnittet på HMS er å bruke virkemidlene i kontraktene for å få entreprenøren til å yte ekstra i HMS-arbeidet.

### Organisering og styring av prosjektet

Etter samtaler med prosjektorganisasjonen og gjennomgang av foreliggende planer er KSG av den oppfatning at prosjektet har et styringsgrunnlag som vil gi tilfredsstillende styring og kontroll med prosjektgjennomføringen og kvaliteten på prosjektresultatet. Organisasjonen må styrkes med HMS-inspektører for så sikre oppnåelse av resultatmål med høyest prioritet. I og med at byggherren har valgt å ta rollen som koordinerende i utbyggingsfasen (KU) må rollen fremgå av organisasjonskartet. Det må sikres nødvendig kompetanse innen ingeniørgeologi hos byggeledelse/kontrollingeniører. KSG anbefaler at det vurderes behov for regulering av fullmakt mellom prosjektleder og prosjekteier for å beslutte endringer i prosjektet.

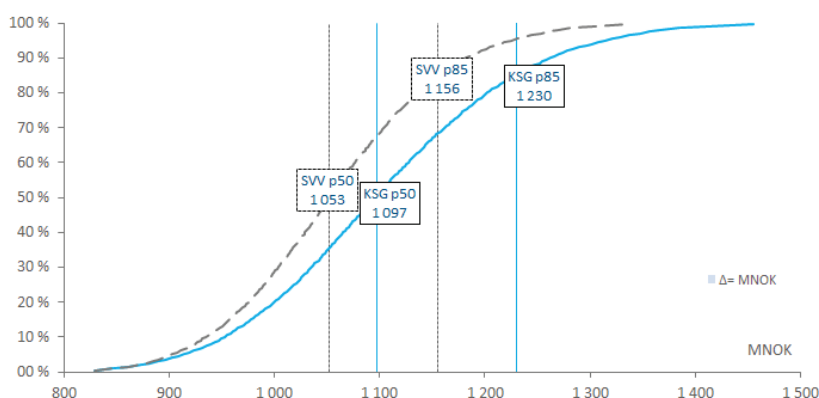
KSG mener fremdriftsplanen er realistisk, men KSG savner dokumentasjon som begrunner forutsatt produksjonskapasitet og varighetene på aktivitetene, samt en detaljering av de største aktivitetene og aktiviteter på kritisk linje. Det vil gi et sikrere grunnlag for fastsetting av milepæler og regler for regulering av disse. Det bør defineres styringsmål/milepæler for hver enkelt entreprise, slik at fremdriftsplan fremstår som en komplett plan og kan fungere som styringsverktøy. Planen må ivareta grensesnitt og avhengigheter mellom aktiviteter og entrepriser, og synliggjøre sentrale milepæler.

### Kritiske suksessfaktorer

De viktigste kritiske suksessfaktorene er knyttet til organisering, kontrahering og oppfølging. Organisering med tydelig ansvars- og rollefordeling, og tilstrekkelig ressurser/kompetanse i egen organisasjon er avgjørende for vellykket oppfølging av arbeidene. For å sikre et godt grunnlag og riktig entreprenør er det viktig med tilstrekkelig kvalifikasjonskrav til entreprenører og en kvalitetssikring av konkurransegrunnlaget før kontrahering. Videre er godt samarbeid med, og erfaringsoverføring fra, de andre delprosjektene i Alta-vest viktig.

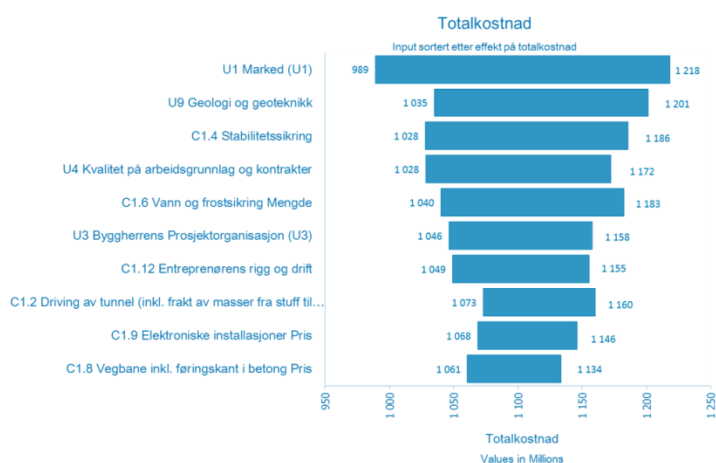
### Resultater fra usikkerhetsanalysene

Prosjektets p50-verdi er av SVV beregnet til MNOK 1 053, dette ligger noe lavere enn KSGs beregnede p50-verdi som er MNOK 1 097. Se Figur 1.



Figur 1 S-kurve

Differansen utgjøres av mindre justeringer som KSG har gjort til kalkylen samt til usikkerhetsfaktorer. KSG har også inkludert hendelser i analysen. KSG har økt usikkerheten i kalkylen og dermed økt det relative standardavviket fra 9% til 11%.

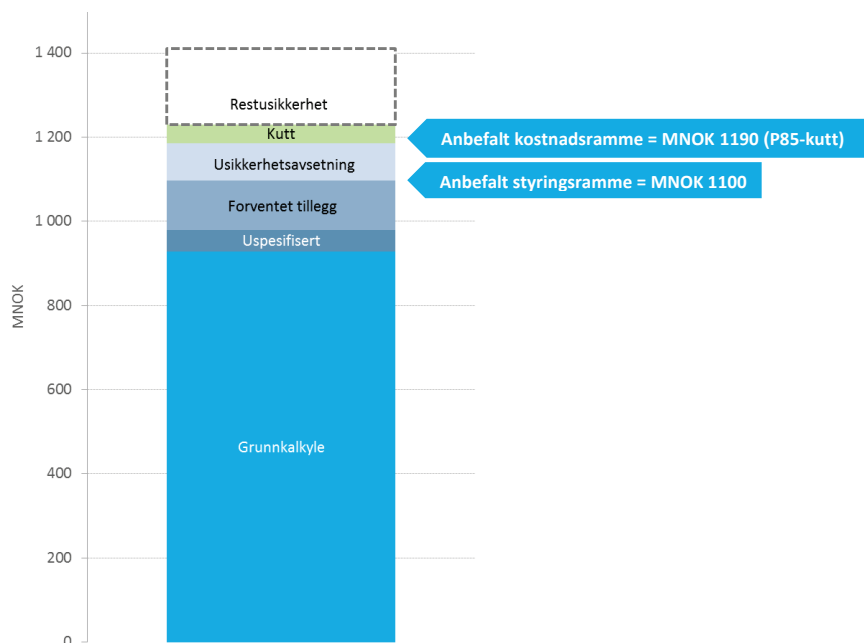


**Figur 2 Tornado diagram for postene som bidrar med mest relativ usikkerhet**

Figur 2 viser de usikkerhetsfaktorer og kalkyleelementer som har størst påvirkning på totalkostnaden. KSG har identifisert marked som den største usikkerhetsfaktoren, deretter følger geologi og stabilitetssikring.

### Anbefaling om styrings- og kostnadsrammer

Figur 3 viser KSGs anbefalte kostnadsramme på MNOK 1190, og anbefalte styringsramme på MNOK 1100. Usikkerhetsavsetningen på MNOK 90 kan betraktes som en finansiell beredskap som kan trekkes på når kostnadsdrivende hendelser og ekstreme verdier på anslagene inntreffer.



**Figur 3 Kostnadsramme og styringsramme**

## 1 INNLEDNING

ÅF Advansia AS og DNV GL AS har på oppdrag fra Samferdselsdepartementet (SD) og Finansdepartementet (FIN) gjennomført kvalitetssikring (KS2) av vegprosjektet E6 Indre Nordnes – Skardalen. Vegprosjektet omtales heretter som "prosjektet". Kvalitetssikringsoppdraget er gjennomført i henhold til Rammeavtale av 4. mars 2011 mellom konstellasjonen ÅF Advansia AS/ DNV GL AS/Samfunns- og næringslivsforskning AS og Finansdepartementet, om kvalitetssikring av store statlige investeringer. Ressurser fra ÅF Advansia AS og DNV GL AS har utført dette KS2-oppdraget. Videre i rapporten benevnes denne ressursgruppen *Kvalitetssikringsgruppen*, forkortet KSG.

Kvalitetssikringen er gjennomført i perioden desember 2013 til april 2014. Hensikten med KS2 er å få en tredjepartsvurdering av vegprosjektet E6 Indre Nordnes – Skardalen 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 er benyttet under gjennomgang og analyser er listet i Appendix A.

### 1.1 Beskrivelse av prosjektet

Prosjektet E6 Indre Nordnes – Skardalen er et skredsikringsprosjekt. Prosjektområdet ligger i Kåfjord kommune i Nord-Troms. Dagens strekning utgjør 13,8 km fra Monsastubergan til Manndalen, en strekning som i dag er rasutsatt. Snøskred om vinteren kan føre til at vegen blir stengt. Det er også to rasfarlige fjellhammerer på vestsiden der overvåking er igangsatt. Prosjektet inngår som en del av rute 8b; Nordkjosbotn – Kirkenes med tilknytninger. E6 er hovedvegforbindelsen gjennom Troms fylke i nord-sør retning. Prosjektet vil sikre denne forbindelsen og gi en forkortelse av reiseveien med 7,9 km som tilsvarer en tidsbesparelse på ca. 11 min. Prosjektet er administrativt underlagt E6 Alta vest-prosjektet.

I henhold til Nasjonal Transportplan (NTP) 2010-2019 (St.meld. nr 16 (2008 – 2009)) skal det i årene fremover satses betydelig på rassikring og i 10.4.9.2 rassikring nevnes prosjektet spesielt som et aktuelt rassikringstiltak. I NTP 2014-2023 (St.Meld. nr 26 (2012 – 2013)) blir prosjektet prioritert med 990 millioner i rassikringsmidler i perioden 2014 til 2017.

Reguleringsplanen for prosjektet er vedtatt av Kåfjord kommune den 1. oktober 2012.





Figur 4 Oversiktskart med planområdet avmerket (kilde: SVV)

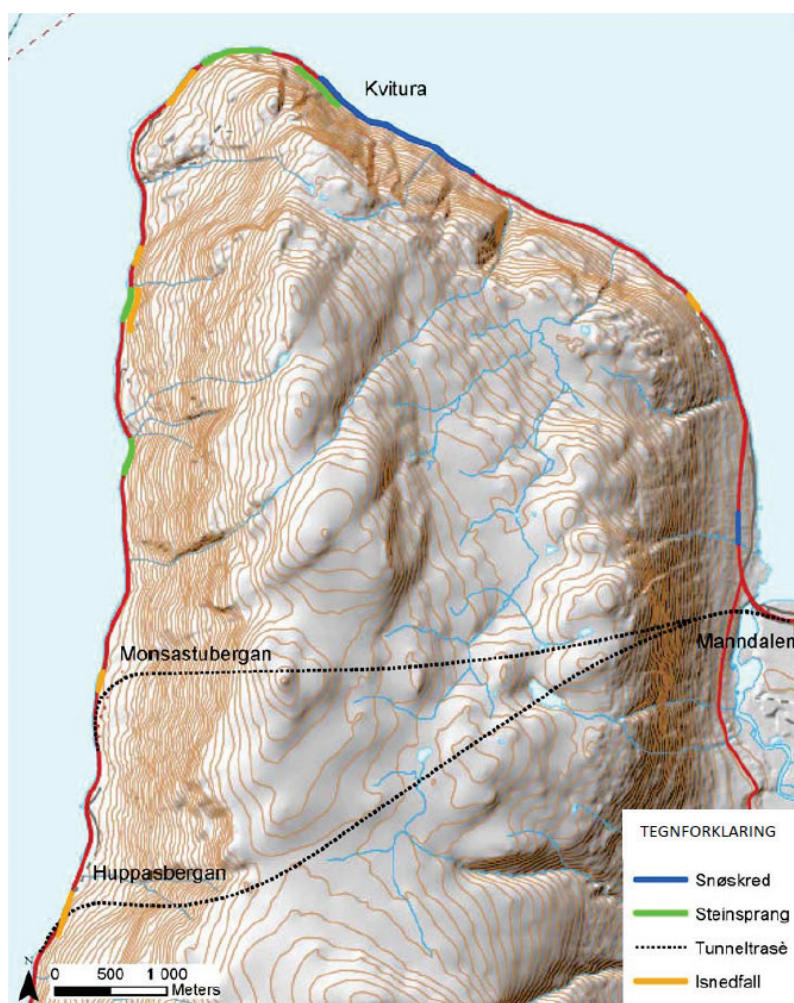
## Vegen i dag

Eksisterende veg er bygd på 1970-tallet og deler av strekningen har et sterkt behov for utbedring. Flere fjellskjæringer er sikret med nett, men for få bolter gjør at stein løsner som følge av vann og is som deretter faller ned på vegen. Dette fører til mange asfaltskader og at det til tider er utrygt å ferdes på vegen. I perioder er deler av vegen utsatt for snøskred.

Vegen er generelt dårlig med telehiv flere steder. Det har over lang tid dannet seg setninger i vegbanen, fordi det mellom fjellskrenter har vært blanding av leire og silt i grunnen.

Det er spesielt strekningen forbi Kvitura som er utsatt for snøskred, se Figur 5. Her går det flere skred hver vinter og vegen kan i den forbindelse være stengt noen timer og noen ganger opptil flere dager. I disse tilfellene er omkjøringsvegen enten via Fv. 868 med ferge over Lyngsfjorden eller E8 gjennom Finland. Dersom både E6 og Fv. 868 er stengt samtidig (noe som er vanlig da det gjerne er skredfare på samme tid flere steder) er eneste alternativet E8 gjennom Finland. Dette alternativet tar mellom fem-seks timer lengre reisetid for lette kjøretøy og betydelig lengre for tyngre transport som må stoppe to ganger for å dokumentere hva de frakter.

ÅDT (Årsdøgntrafikk) på vegen er 780 kjøretøy pr døgn hvorav ca. 21% tungtransport i 2013. Trafikken er betydelig høyere om sommeren enn om vinteren. Det har vært to ulykker der to personer har blitt hardt skadet de siste 10 årene. Det har hittil ikke vært tapt menneskeliv i forbindelse med skred på strekningen.



Figur 5 Oversiktskart Prosjekt E6 Indre Nordnes – Skardalen (kilde: SVV) Nordligste trasé er valgt.

## Anlegget

Prosjektet omfatter bygging av 5810 meter tunnel mellom Monsastubergan og Manndalen samt 100 meter vegbru og 100 meter gang- og sykkelbru i Manndalen. Dette er nødvendig for å kople ny veg til gammel veg. Prosjektet omfatter også utbedring av E6 gjennom Manndalen med to T-kryss og en overgang. Tunnelen bygges etter tunnelklasse B med T9,5 mens vegen bygges etter standardklasse S3 med en bredde på 8,5 meter. Tunnelbyggingen består stort sett av velkjente utfordringer med sprengningsarbeider og massetransport.

Manndalselva er fredet men brua er antatt å ha liten til middels negativ konsekvens for landskapet, og den lokaliseres der elva allerede er preget av menneskelig aktivitet.

Prosjektet er planlagt med en deponiløsning i vannet på Monsastubergan-siden hvor det også vil bli opprettet en rasteplass. Det jobbes med å få avklart om deler av massene kan brukes i en skredsikringsvoll på Samuelsberg der flere boliger ligger skredutsatt til.

Eksisterende E6 rundt Nordnesfjellet skal nedklasses til kommunal veg og den mest utsatte strekningen forbi Kvitura skal stenges for biltrafikk og tilbakeføres til tidligere grunneier.

Det er blitt bevilget 50 millioner til oppstart av prosjektet i 2014. Anleggsstart forventes sommer/høst 2014 avhengig av politisk beslutning. Byggetiden forventes å være tre år med åpning for trafikk høsten 2017.

### Prosjektets mål

Prosjektet er et rassikringsprosjekt og har som resultatmål å utbedre vegen til en trygg og skredsikret stamveg med forutsigbar fremkommelighet. Prosjektet skal gjennomføres innenfor styringsrammen og innenfor gitt tidsramme. Prosjektet skal gjennomføres i samsvar med vedtatte planer og den kvalitet som stilles som krav i håndbøker og retningslinjer. Arbeidene med vegen skal være til minst mulig hinder for trafikanter og naboer.

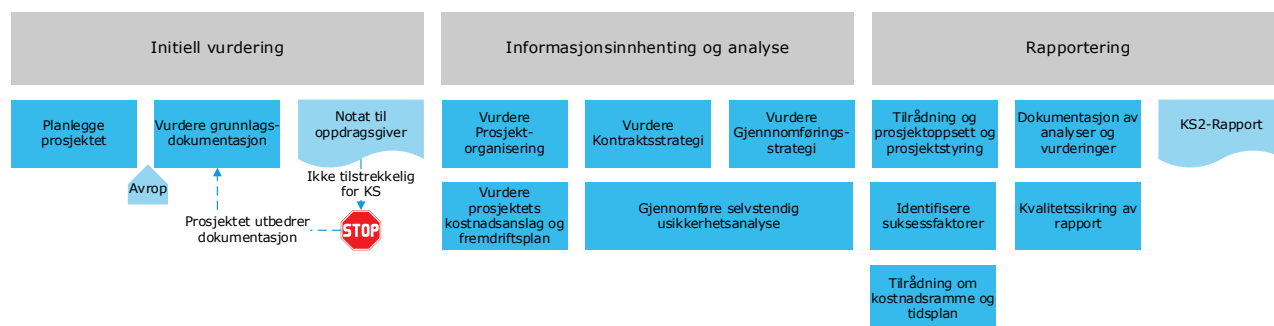
Prosjektet har satt HMS-mål som det høyest prioriterte målet, det vil si at skader og uønskede hendelser internt skal være  $H=5$  og  $N>300$ . For entreprenører er målet satt til  $H1<5$ ,  $H2>10$  og  $N>1000$ . Utover dette prioriteres mål om kvalitet som nr. to og økonomi og fremdrift som henholdsvis tre og fire.

## 1.2 Om kvalitetssikringen

Grunnlaget for kvalitetssikringen er en gjennomgang av relevante prosjektdokumenter, kombinert med gruppesamtaler og intervjuer med prosjektgruppen. Befaring i området inngår også som en del av kvalitetssikringen. I tillegg til kompetansen og erfaringen som finnes i KSGs kjerneteam, er det innhentet spesialkompetanse på ingeniørgeologi.

Analysemetodikk er nærmere beskrevet i Appendix D. Prosessen for den eksterne kvalitetssikringen er vist i Figur 6. En oversikt over gjennomførte eksterne møter er vist i Appendix A.

Gjennom denne rapporten er KSGs tilrådninger/anbefalinger angitt med T1, T2 osv.



Figur 6 KS2-prosessen

### 1.3 Forkortelser

|            |                                                             |
|------------|-------------------------------------------------------------|
| BKI        | Byggekostnadsindeksen                                       |
| BL         | Byggeleder                                                  |
| E          | Forventningsverdi (kostnad)                                 |
| FIN        | Finansdepartementet                                         |
| H          | Hendelser                                                   |
| HMS        | Helse, Miljø og Sikkerhet                                   |
| KPI        | Konsumprisindeksen                                          |
| KS         | Kvalitetssikring                                            |
| KSG        | Kvalitetssikringsgruppen                                    |
| KU         | HMS-koordinator utbygging                                   |
| KVU        | Konseptvalgutredning                                        |
| MVA        | Merverdiavgift                                              |
| NTP        | Nasjonal Transportplan                                      |
| N          | Nestenulykker-frekvens                                      |
| PL         | Prosjektleder (SVV)                                         |
| Prosjektet | Prosjektet som blir kvalitetssikret (KS2) i denne rapporten |
| PSP        | Prosjektstyringsplan                                        |
| PUS        | Praktisk Usikkerhetsstyring                                 |
| S          | Suksessfaktor i prosjektet                                  |
| SD         | Samferdselsdepartementet                                    |
| SHA        | Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø                            |
| SSD        | (sentralt) styringsdokument (ref. også PSP)                 |
| SVV        | Statens Vegvesen                                            |
| T          | Tilrådning fra KSG                                          |
| U          | Usikkerhetsfaktor                                           |
| YM         | Ytre Miljø                                                  |
| ÅDT        | Årsdøgntrafikk                                              |
| σ          | Standardavvik (representerer usikkerhet i kostnadsoverslag) |

## 2 PROSJEKTETS GRUNNLEGGENDE FORUTSETNINGER

### 2.1 Prosjektdefinisjon og avgrensning

Prosjektet E6 Indre Nordnes – Skardalen er et skredsikringsprosjekt. Prosjektområdet ligger i Kåfjord kommune i Nord-Troms. Strekningen utgjør 13,8 km fra Monsastubergan til Manndalen. Prosjektet omfatter bygging av 5810 meter tunnel mellom Monsastubergan og Manndalen samt 100 meter vegbru og 100 meter gang- og sykkelbru i Manndalen. Dette er nødvendig for å kople ny veg til gammel veg. Prosjektet omfatter også utbedring av E6 gjennom Manndalen med to T-kryss og en overgang.

Deponering av overskuddsmasser fra tunnel er planlagt i sjødeponi på Monsastubergan. Det er skissert en mulig løsning med bruk av masser i rasvoll på Samuelsberg i Manndalen. Dette håndteres av KSG som et mulig fratrekk i kostnader og behandles separat.

Valg av tunneltrasé er gjort i reguleringsplan, og det korteste alternativet er valgt med begrunnelse i investeringskostnader. Det er sett bort fra konsekvens av et mulig stort ras fra de ustabile fjellpartiene på Nordnesodden.

KSG vurderer at prosjektet er tydelig avgrenset og definert gjennom reguleringsplan og vedtak i Kåfjord kommune, samt i prosjektets styrende dokumenter. Det er fortsatt enkelte uavklarte forhold innenfor gitte vedtak, som bruk av masser til rasvoll eller om massene går til sjødeponi, bruk av det som blir "gammel" E6 i Manndalen, detaljering av løsning for overgangsbru i Manndalen, samt plassering av riggområdet under anleggsdriften.

#### 2.1.1 Valg av påhugg på vestsiden av Nordnesodden.

I reguleringsplanen som ble sendt på høring var det to alternativer for påhugg på vestsiden av Nordnesodden. Dette var Monsastubergan og Huppasbergan, der sistnevnte gir en 970 meter lengre tunnel og derved høyere kostnader, men reduserer også den potensielle faren for fjellskred og ras på vegstrekningen på vestsiden. I følge geologisk rapport og reguleringsplan etter høring ble påhugg lagt til Monsastubergan fordi dette er lettere å gjennomføre der. Det savnes imidlertid en nærmere argumentasjon for valg av tunnelalternativ med omtale av betydningen av mulige fjellskred og ras fra rasområdene på vestsiden.

#### 2.1.2 Gjennomføringsstrategi for håndtering av masser

Det er planlagt driving av tunnel fra to sider. Masser fra begge stuffer er planlagt transportert til sjødeponi på vestsiden av Nordnesodden, utenfor Monsastubergan. Dette er reflektert i Anslag. Det ligger en mulighet i å kunne deponere massene fra stoffen på Manndalen-siden i en rasvoll på Samuelsberg kun én km fra påhugg. Dette er under utredning og det er nå prosjektets primære plan å få deponert massene der. Konkret betyr det at i stedet for transport av masser 10 km til sjødeponi, så kan 330 000 m<sup>3</sup> masser brukes til rassikringsvoll mellom eksisterende E6 og fylkesveg på Samuelsberg. Grunnundersøkelser viser at grunnen tåler denne belastningen. Det forventes å bli endelig klarert våren 2014 om det er mulig å legge masser der. Etter dette må NVE prosjektere og kommunen må vedta rasvollen. Det er usikkerhet vedrørende hvem som må dekke kostnadene da NVE ikke synes å ha dette i sin budsjett.

Prosjektet antar at man kan spare 100 kr/pfm<sup>3</sup> i transport rundt Nordnesodden. KSG kommenterer at rassikringsvollen bør betales av den etaten som har ansvar for rassikring, dvs. NVE. Prosjektet frykter at kostnadene vil falle på SVV. Det blir i så fall et nullsumsspill der man sparer kostnader for transport av masser, men må betale for å etablere en rassikringsvoll. KSG mener bruk av massene til rassikring er en samfunnsmessig og miljømessig riktig bruk men at kostnaden bør dekkes av NVE. Nyttetsiden for samfunnet er ikke vurdert, men det er utvilsomt større nytte i å legge masser i en rasvoll enn i et sjødeponi.



Anslag forutsetter deponi på Monsatsubergan-siden, men endelig deponiløsning er usikker. Foreslåtte bruksområder for masser skissert i SSD er alle å anse som usikre frem til dette er avklart, og de behandles på denne måten i KSGs usikkerhetsanalyse.

## 2.2 Det sentrale styringsdokument og supplement

I rammeavtalen om kvalitetssikring av kostnadsoverslagene, herunder risikoanalyse for store statlige investeringer, mellom FIN og DNV/Advansia/SNF mars 2011 er det under punkt 4.3 "Grunnleggende forutsetninger", stilt krav om at:

«Anbyder 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.»

Et sentralt styringsdokument (SSD) /D03/ er utarbeidet av SVV og oversendt KSG. I tillegg til dette styringsdokumentet er det utarbeidet supplerende prosjektspesifikke planer og styrende dokumenter. SVV må i tillegg til disse forholde seg til ulike interne styrende dokumenter som gjelder for gjennomføring av denne type prosjekter i Statens vegvesen.

*Kvalitetssikringsgruppen konkluderte med at det er tilstrekkelig grunnlag for å gå videre med ekstern kvalitetssikring av prosjektet.*

KSG kommenterte i notat til SD/FIN av 12.02.2014 at det sentrale styringsdokumentet for prosjektet, Prosjektstyringsplan (PSP), datert 14.1.2014, danner et tilstrekkelig grunnlag for den videre gjennomføring av KS2-oppgaven. Prosjektstyringsplanen har et innhold som svarer til Finansdepartementets krav til det sentrale styringsdokumentet (SSD).

SVV har senere, basert på innspillene som ble gitt i notatet og møter 28. – 29. januar, oppdatert styringsdokumentet. Siste foreliggende versjon er datert 18.03.2014. KSG har gjennomgått det reviderte styringsdokumentet, og har samlet sine kommentarer til dette i vedlegg E. Oppsummert har KSG følgende tilrådning:

- T1. Punktene i vedlegg E bør gjennomgås og styringsdokumentet oppdateres i henhold til dette. Blant annet bør målstrukturen klargjøres, og kryssreferanser og forklaringer bør holdes til et minimum slik at den reelle styringsinformasjonen kommer klarere frem.

## 3 STRATEGI FOR KONTRAKTER

### 3.1 Entrepriseinndeling

Prosjektet planlegges gjennomført ved hjelp av ordinære enhetspriskontrakter. Styringsdokumentet drøfter hva som er hensiktsmessig størrelse på entreprisene for å få best mulig priskonkurranse, og om deler av prosjektet kan være egnet for totalentreprise. Det konkluderes med fire byggherrestyrte utførelsesentrepriser.

- Tunnel og veg i tunnel, samt veg i dagen på Monsastubergan og Bergli
- Ny bru over Manndalselva
- Veg i dagen gjennom Manndalen inkl. undergang /evt overgangsbru
- Elektro i tunnel

I tillegg er det nevnt, med begrunnelse i fremdriftsplanen, en tidlig entreprise for forarbeid og tilrettelegging for den store tunnelentreprisen.

Videre beskriver prosjektet at valgt kontraktsinndeling vil stimulere til vekst og kompetansebygging i regionen og SVV tar et samfunnsansvar som vil være helt nødvendig for styrking av «lokalt» næringsliv, et lite bidrag til næringspolitikken sentralt i nordområdesatsingen.

KSG mener entrepriseinndelingen er hensiktsmessig for prosjektet. Det er valgt en enkel og oversiktlig entrepriseinndeling som gir enkle og oversiktlige fysiske grensesnitt mellom entreprenørene. KSG har ingen kommentar til valgt inndeling. KSG mener imidlertid at vekst og kompetansebygging i regionen ikke er et kriterie som skal ha betydning for valg av entreprisestrategi.

### 3.2 Entrepriseform

Det er valgt tradisjonelle byggherrestyrte utførelsesentrepriser der det er lagt til grunn beskrivelser etter Håndbok 026 Prosesskoden. Denne entrepriseformen er i Styringsdokumentet for deler av prosjektet vurdert opp mot totalentreprise. Når det gjelder kontraktene benytter SVV *NS8406 Forenklet norsk bygg og anleggskontrakt* som utgangspunkt for sine kontraktbestemmelser.

KSG støtter den konklusjonen som er gjort med tanke på entrepriseform. Etter KSGs vurdering ville NS8405 vært mer hensiktsmessig for dette prosjektet ved at den gir et bedre regime for kommunikasjon mellom partene i store og vanskelige prosjekt.

### 3.3 Prisformat og incentivordninger

Prisformatet fremkommer som resultat av at man lager beskrivelsen etter Håndbok 026 Prosesskoden, noe som i hovedsak gir en mengderegulert kontrakt. Dette synes riktig ut fra at det er byggherren som leverer arbeidsunderlag til entreprenørene. SVV har forutsatt at det ikke påtreffes vann under tunneldriving, og har derfor ikke tatt med kostnader verken for vannhåndtering eller injeksjon. KSG har lagt inn kostnader for dette i usikkerhetsanalysen.

- T2. KSG anbefaler at prisforespørselen inkluderer poster for vannhåndtering og injeksjon. Det bør vurderes behov for ekvivalenttidsregnskap med tanke på sikringsmengder og eventuell injeksjon.

## 3.4 Kontraheringsstrategi

### 3.4.1 Markedsarbeid

Entreprenørmarkedet er fremstilt som den største økonomiske usikkerheten i prosjektet. Det vil si at det er svært viktig å få til en god og reell konkurransesituasjon med flest mulig deltagere. SVV har valgt entreprisestørrelser som så langt som mulig tilpasser seg regionalt marked.

- T3. Et usikkert marked vil gi behov for å sikre tilstrekkelig god respons på anbudskonkurransene. SVV 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.

KSG har ikke sett kontraktunderlaget for entreprisene. I møtene med SVV har prosjektledelsen forklart at prosjekteringen vil være kommet så langt ved anbudsinnhenting at tegninger og beskrivelse nesten er tilstrekkelig komplett og detaljert til at det kan benyttes som arbeidsunderlag for entreprenørene.

Under forutsetningen av at anbudstegninger og beskrivelse er komplett og detaljert nok til at det kan benyttes som arbeidsunderlag for entreprenørene, må det kunne konkluderes med at kontraktunderlaget er godt. KSG påpeker likevel at det er viktig med en kvalitetssikring av konkurransegrunnlaget for å begrense endringer fra konkurransegrunnlag til arbeidsunderlag.

For en best mulig gjennomføring er det viktig at omfanget gitt i anbudgrunnlagets mengdeliste best mulig stemmer med de virkelige forholdene, og at tidsplanen er basert på disse mengdene. En gjennomsnittlig inndrift på 50 meter/uke virker noe optimistisk tatt i betraktning det sikringsnivået som nå er implementert i prosjektet. Inndriften bør som nevnt stå i forhold til mengdene og de kapasiteter som anbudet forutsetter.

### 3.4.2 Kontraheringsprosedyre

I styringsdokumentet fremgår det at entreprisene skal kontraheres gjennom rene anbudskonkurranser med laveste pris som tildelingskriterie. KSG mener anbudskonkurranse er riktig prosedyre for anskaffelser da det ikke er begrunnelser for å velge konkurranse med forhandlinger, men at entreprenørenes gjennomføringsevne og oppgaveforståelse burde være en del av tildelingskriteriene.

### 3.4.3 Kvalifikasjonskrav

Kvalifikasjonskrav er definert i Håndbok 066 og omfatter blant annet krav til leverandørenes soliditet, kapasitet, tekniske kompetanse og gjennomføringskompetanse.

- T4. Dersom SVV vil benytte kun pris som tildelingskriterie, anbefaler KSG å gjennomarbeide kvalifikasjonskravene slik at disse tar hensyn til resultatmålene og kritiske suksessfaktorer for prosjektet. KSG mener at det beste middel for å bli bedre enn bransjegjennomsnittet på HMS er å bruke virkemidlene i kontraktene for å få entreprenøren til å yte ekstra i HMS-arbeidet.

### 3.4.4 Tildelingskriterier og evaluering av tilbud

I styringsdokumentet fremgår det at laveste pris er 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. 3, uten å ta hensyn til resultatmålene med høyere prioritet.

- T5. Det bør vurderes om gjennomføringssikkerhet med tanke på å oppnå de høyeste prioriterte resultatmålene skal inngå som tildelingskriterium. Dersom man ikke vektlegger slike forhold i tildelingskriteriene, må man sørge for at kravene f.eks. til HMS-resultater beskrives godt i konkurransegrunnlaget og følges opp av byggherren under gjennomføring.



- 
- T6. Det bør utarbeides tildelingskriterier der entreprenørens organisering, ledelse og oppgaveforståelse etc. vektlegges og gis poeng i tillegg til poeng for pris. Dette må fremgå klart av konkurransegrunnlaget.

### 3.5 Kontraktsoppfølging

Kontraktene bygger på konkurransegrunnlaget som utformes etter SVVs håndbøker: 066 (Konkurransegrunnlag), 025 og 026 (Prosesskode 1 og 2).

- T7. For å sikre rett kvalitet må byggherren sørge for kvalitetskontroll ved oppstart av nye aktiviteter. Riktig kompensasjon for tilleggsarbeid sikres ved god kompetanse på og nok ressurser til kontraktshåndtering og endringshåndtering. SVV må ha tilstrekkelig kapasitet til å behandle endringskrav til riktig tid.

## 4 ORGANISERING OG STYRING AV PROSJEKTET

Dette kapitlet omhandler KSGs vurderinger av prosjektets organisering, ressursallokering, styringssystemer og ansvars- og myndighetsforhold. Etter samtaler med prosjektorganisasjonen og gjennomgang av foreliggende planer er KSG av den oppfatning at prosjektet har et styringsgrunnlag som vil kunne gi tilfredsstillende styring og kontroll med prosjektgjennomføringen og kvaliteten på prosjektresultatet.

### 4.1 Overordnet organisering

Prosjektet er en del av prosjektet E6 Alta vest og Nord-Troms og deler ressurser med andre delprosjekter. Prosjektet ligger i region nord. Etter KSGs oppfatning virker overordnet organiseringen av prosjektvirksomheten i regionen godt egnet til å ivareta prosjektets behov for overordnet styring, støtte og kontroll.

### 4.2 Prosjektorganisasjonen

Prosjektleder har fått oppgaven med å organisere og gjennomføre prosjektet. I sentralt styringsdokument opplyses det at prosjektet er organisert i henhold til Håndbok 151. Organisasjonskartet dekker etter KSG sin vurdering alle nødvendige funksjoner med unntak av HMS-personell med synlig tilstedeværelse på anlegget. Anslagsrapporten gir en oversikt over bemanning i antall stillinger og årsverk. Prosjektet gjør nytte av en del fellesressurser i prosjektene i Alta vest og Nord-Troms. Bemanning av prosjektet er i rute, byggeleder og kontrollingeniører er på plass, og det er tilgang på tre geologer. Dette er etter KSGs mening en styrke for prosjektet ved at man sikrer erfaringsoverføring og et team som er kjent med hverandre. På den andre siden kan det bli konflikt om disse ressursene dersom de kreves samtidig av flere prosjekter.

SHA-planen er under arbeid, og det er angitt koordinerende for prosjektering (KP) og koordinerende i utbyggingsfasen (KU), men ansvar og organisering er uklar og målene på HMS savner konkrete tiltak for å kunne oppnås.

- T8. Organisasjonen må styrkes med HMS-inspektører for så sikre oppnåelse av resultatmål med høyest prioritet. I og med at byggherren har valgt å ta rollen som koordinerende i utbyggingsfasen (KU) må rollen fremgå av organisasjonskartet.
- T9. Det må sikres nødvendig kompetanse innen ingeniørgeologi hos byggeledelse/kontrollingeniører.

### 4.3 Grensesnitt og interesser

KSG vurderer at prosjektet er tydelig avgrenset og definert gjennom reguleringsplan og vedtak i Kåfjord kommune, samt i prosjektets styrende dokumenter. Prosjektets styringsdokument lister prosjektets tekniske, organisatoriske og kommersielle grensesnitt.

### 4.4 Ansvar og myndighet

I henhold til håndbok 151 har prosjektleder myndighet til å akseptere endringer i vedtatt prosjekt (dvs. i praksis reguleringsplanens bestemmelser) innenfor styringsrammen (P45). Spesielt for Region Nord er at prosjektleder disponerer P50. Ved endringer eller tillegg som medfører at totalkostnadene kan komme til å bli høyere enn styringsrammen, skal prosjektleder få godkjenning for dette hos prosjekteier.

- T10. KSG anbefaler at det vurderes behov for regulering av fullmakt mellom prosjektleder og prosjekteier for å beslutte endringer i prosjektet.

## 4.5 Styring og kontroll

KSG har gjennomgått systemer og planer for styring av prosjektets resultatområder (resultatmål), samt usikkerhet- og dokumentstyring. Grunnleggende dokumenter for styring av prosjektet er listet i styringsdokumentet /D67/. KSGs hovedinntrykk er at det, med noen unntak, foreligger gode planer og et helhetlig og konsistent system for styring av prosjektet.

### 4.5.1 Kostnadsstyring

Prosjektets referanse for kostnadsstyring vil være prosjektbudsjettet og det definerte prosjektomfang gitt av godkjente plandokumenter. Kostnadsestimat fra Anslag vil være utgangspunktet for etablering av budsjett for prosjektet. Oppfølging av entreprisene vil gjøres gjennom G-progPØ<sup>1</sup>.

### 4.5.2 Tid / Fremdriftsstyring

Prosjektet har utarbeidet en fremdriftsplan påoverordnet nivå. Alle entrepriser er inkludert i planen. Fremdriftsplanen er i henhold til opplysninger basert på erfaring fra andre tunnelprosjekter. Det forutsettes 50m inndrift fra hver stoff pr uke. Totalt 100 m inndrift pr uke.

KSG mener at planlagt fremdrift er realistisk, men savner en begrunnelse for hvordan man har kommet frem til varigheten på aktivitetene i fremdriftsplanen, samt en detaljering av de største aktivitetene og aktiviteter på kritisk linje.

KSG mener fremdriftsplanen er realistisk, men KSG savner dokumentasjon som begrunner forutsatt produksjonskapasitet og varighetene på aktivitetene, samt en detaljering av de største aktivitetene og aktiviteter på kritisk linje. Det vil gi et sikrere grunnlag for fastsetting av milepæler og regler for regulering av disse. Foreliggende fremdriftsplan synes ikke å tilfredsstille minimumskrav angitt i Håndbok 151 mht. fremdriftsplanlegging. Det må defineres styringsmål/milepæler for hver enkelt entreprise, slik at fremdriftsplan fremstår som en komplett plan og kan fungere som styringsverktøy. En vesentlig forutsetning for god prosjektstyring er å synliggjøre «slakk» i planen og kunne administrere/disponere denne til det beste for prosjektet.

- T11. KSG mener at det bør utarbeides en bedre dokumentert overordnet fremdriftsplan og at det må defineres styringsmål/milepæler for hver enkelt entreprise, slik at fremdriftsplan fremstår som en komplett plan og kan fungere som styringsverktøy. Planen må ivareta grensesnitt og avhengigheter mellom aktiviteter og entrepriser, og synliggjøre sentrale milepæler.

### 4.5.3 Kvalitetsstyring for prosjektresultatet

Styringen av kvaliteten for selve prosjektresultatet skal gjennomføres i henhold til prosjektets kvalitetsplan, samt de øvrige styrende dokumentene. KSG vurderer planer for kvalitetsstyring som vel ivarettatt forutsatt at kvalitetsplanen oppdateres så snart entreprisene er kontrahert.

- T12. Kvalitetsplanen må oppdateres og operasjonaliseres ytterligere så snart de største entreprisene er på plass. I den sammenhengen bør entreprenørenes kvalitetsplaner kontrolleres.

### 4.5.4 Planer for 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 151 /D44/. Prosjektet har utarbeidet SHA-plan. I det videre arbeidet er det viktig at denne tar hensyn til at resultatmålene har HMS som høyeste prioritet.

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

#### 4.5.5 Rapportering

Rapporteringslinjer synes å være avklart. KSG forutsetter at prosjektet vil benytte standard rapporteringsrutiner for Prosjektavdelingen i regionen. Prosjektleder skal hver måned rapportere på kvalitet, økonomi og fremdrift.

- T13. KSG anbefaler at rapportering på HMS innføres, ettersom det er høyest prioriterte resultatmål

#### 4.5.6 Usikkerhetsstyring

Når det gjelder styring av usikkerhet vil SVV følge retningslinjer gitt i Håndbok 151 og SVVs rutiner for usikkerhetsstyring. I disse dokumentene finnes etatens generelle styringssystem for usikkerhetsstyring. KSG mener det er en tilstrekkelig strategi for styring av usikkerhet, forutsatt at usikkerhetsbildet og tiltak oppdateres tilstrekkelig ofte. Styringsdokumentet beskriver i liten grad det samlede usikkerhetsbildet, med prioriterte usikkerheter og medfølgende tiltak. Usikkerheter og usikkerhetsspennet og forventningsverdi fra Anslagsrapporten er ikke tatt inn i styringsdokumentet.

SVV har meddelt at det jobbes med dette og at det vil bli utarbeidet en usikkerhetsplan. Det forventes at denne vil innbefatte oppdatert oversikt over tiltak der det også er angitt ansvar for det enkelte tiltak og hvordan iverksetting av tiltakene skal følges opp av ledelsen.

- T14. Planer for usikkerhetsstyring, med samlet og prioritert oversikt over usikkerheter med tiltak bør oppdateres før neste fase.

## 5 KRITISKE SUKSESSFAKTORER

Dette kapittelet beskriver de viktigste suksessfaktorer for prosjektet, samt tiltak for reduksjon av usikkerhet. Med suksessfaktorer menes faktorer eller forhold som antas særlig viktige for at prosjektet skal kunne oppfylle resultatmål og effektmål (nytteverdi). Suksessfaktorer må ikke forveksles med "Suksesskriterier", som beskriver hvilke forhold som interessentene vil vektlegge når det i etterkant skal vurderes hvorvidt prosjektet var en suksess eller ikke. SVV har i SSD /D67/ kapittel 2.3 listet opp suksessfaktorer knyttet til hvert av resultatmålene.

Kritiske suksessfaktorer skal beskrive hva det vil være viktig å lykkes med for å kunne nå målsettingen. KSG vurderer at de suksessfaktorene som er oppgitt i SSD er relevante, men at prosjektet bør konsentrere seg om forhold som anses som mest kritiske og vurdere spesielle tiltak rundt disse, og konkretisere hvordan tiltakene skal følges opp i praksis.

Som et ledd i kvalitetssikringen har KSG identifisert suksessfaktorer for prosjektet. Disse er listet i Tabell 1 og det er angitt hvilket av resultatmålene hver enkelt suksessfaktor har påvirkning på.

**Tabell 1 Kritiske suksessfaktorer**

| Kritisk suksessfaktor                                                                                          | HMS | Kvalitet | Økonomi | Fremdrift |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|-----------|
| Organisering med tydelig ansvars- og rollefordeling, og tilstrekkelig ressurser/kompetanse i egen organisasjon | x   | x        | x       |           |
| Erfaringsoverføring fra andre delprosjekter i E6 Alta vest                                                     | x   | x        | x       | x         |
| Kontinuitet i byggherreorganisasjonen frem til ferdig sluttoppgjør                                             |     |          | x       |           |
| Endringsstyring                                                                                                |     |          | x       | x         |
| Rettidig grunnnerv                                                                                             |     |          |         | x         |
| Kontraktstrategi tilpasset markedssituasjonen                                                                  |     |          | x       |           |
| Sikre god deltakelse i anbudskonkurransen                                                                      |     |          | x       |           |
| Tilstrekkelige kvalifikasjonskrav til entreprenører                                                            | x   | x        | x       | x         |
| Kvalitetssikring av konkurransegrunnlaget                                                                      |     |          | x       | x         |
| Kvalitetskontroll av arbeidsunderlag for entreprenørene                                                        |     | x        | x       |           |
| Ressurser til kontroll av entreprenørens utførelse fra byggherrens side                                        |     | x        |         |           |
| God kompetanse og kapasitet for kontrakthåndtering i byggherreorganisasjonen                                   |     |          | x       |           |
| Tydelige krav til SHA-arbeid i kontrakt med entreprenør                                                        | x   |          |         |           |
| Oppfølging av HMS-arbeidet underveis                                                                           | x   |          |         |           |
| Håndtering av anleggstrafikk på E6                                                                             | x   |          |         |           |
| Byggherrens koordinering av de ulike entreprisene                                                              |     |          | x       | x         |
| Sikre forutsigbare forhold i deponeringsområder                                                                |     |          | x       | x         |
| Tydelig, dagmulksbelagt milepælsplan                                                                           |     |          |         | x         |
| Informasjon og kommunikasjon til interessenter og publikum                                                     | x   |          |         | x         |

## 6 USIKKERHETSANALYSE

Dette kapittelet inneholder KSGs vurdering av SVVs prosess for utarbeidelse av Anslag, samt resultat fra KSGs usikkerhetsanalyse av investeringskostnad.

KSG har sammen med SVV hatt et todagers-møte inkludert befarings i prosjektområdet i januar, og et todagers-arbeidsmøte på Høvik, Oslo i mars. Ved disse møtene har prosjektets kalkyle inkludert usikkerhetsfaktorer blitt gjennomgått, først på overordnet nivå, senere på mer detaljert nivå.

### 6.1 Forutsetninger

Prosjektets fremdrift følger tidsplanen i SSD /D67/. Det er usikkerhet rundt deponering av masser, da etablering av en rassikringsvoll ved Samuelsberg er under utredning. Kalkylen forutsetter deponering av masser ved Monsatsubergan.

### 6.2 KSGs vurdering av prosjektets anslagprosess

For å estimere kostnadene knyttet til utbyggingen av E6 Indre Nordnes - Skardalen gjennomførte prosjektorganisasjonen en samling i Tromsø 3-4 juli 2013. Personer med erfaring fra lignende prosjekter og fra prosjekter i nærmiljøet deltok under samlingen, og relevante referanseprosjekter ble brukt som underlag for estimeringen.

Regional kostnadsgruppe har kvalitetssikret prosjektets kostnadsestimat /D06/. Oppdateringer under regional kvalitetssikring er tatt inn i Styringsdokumentet /D67/ og ligger derfor til grunn for denne kvalitetssikring.

Som inngangsverdier i analysen har det blitt benyttet tripplestimater på mengder og enhetspriser, alternativt er det benyttet rund-sum (RS). I analysen er det inkludert usikkerhetsfaktorer, og resultatene er fremskaffet ved hjelp av Monte Carlo- simuleringer.

Definisjonen av usikkerhetsfaktorene er ikke konkret, og ved å lese i Anslag er det vanskelig for KSG å forstå hva de ulike faktorene tar hensyn til, samt vurderingen av disse.

T15. Usikkerhetsfaktorer bør defineres tydeligere, og vurderingen av disse bør underbygges. Hendelsesusikkerhet antas ivarettatt i usikkerhetsfaktorene.

Det er, for mange kalkyleelementer, avvik mellom underlagsberegningene i Anslag og mest sannsynlig verdi. Dette forklares av SVV ved at underlagsberegningene er brukt som diskusjonsgrunnlag under kostnadsestimeringen. Gruppen har samlet gjort en vurdering og overstyrt underlagsberegningen ved å endre sannsynlig estimat. Dette er gjort uten å gjøre endringer i tilsvarende underlagsberegning. Denne metode gjør det vanskelig for SVV å underbygge vurderingen av kalkyleelementene, samt å oppdatere disse da estimerer for mengder endres. KSG har likevel, sammen med SVV, oppdatert kalkylen for oppdaterte mengder mottatt under tiden for KS2 /D66/.

T16. KSG anbefaler at kalkylen oppdateres med sannsynlig verdi som underbygges av underlagsberegninger.

### 6.3 Prosessen for usikkerhetsanalysen

Analysen er basert på dokumentgjennomgang, gjennomgang av opprinnelig Anslag inkludert regional kvalitetssikrings oppdaterte estimat, befarings av ny trasé for E6 i januar, møte med prosjektorganisasjonen i mars samt spørsmål/avklaringer stilt prosjektet ved behov. Under kvalitetssikringen har kalkylen blitt justert på grunnlag av KSGs referansepriser, erfaring og oppdaterte mengder. Justeringer har blitt gjennomgått med prosjektet under prosjektmøte i mars.

For usikkerhetsfaktorer har KSG tatt utgangspunkt i kategorier som er benyttet på tidligere kvalitetssikringsoppdrag av vegprosjekter, men innlemmet underpunktene i SVVs usikkerhetsfaktorer i KSGs kategorier. Dette ble gjennomgått med prosjektorganisasjonen under møte 20-21 mars. Videre er KSGs kunnskap om tilsvarende prosjekter og referanser innarbeidet, i tillegg til korrelasjon mellom usikkerhetsfaktorer. Se Appendix C for detaljer.

KSGs kostnadsvurderinger er basert på SVVs anslag av 4. juli 2013 (dokumentet er merket med dato 20 juni, korrekt dato er 4 juli) /D05/, samt Regional kvalitetssikringsgruppes kvalitetssikring som er gjort etter dette (ikke datert)/D06/.

I tiden som har gått frem til at KSG ferdigstilte sin analyse har SVV sendt KSG ny informasjon om oppdaterte mengder /D66/. Disse er innarbeidet i kalkylen.

### 6.3.1 Grunnlag for usikkerhetsanalysen

Tabell 2 lister de forutsetninger som ligger til grunn for KSGs usikkerhetsanalyse av prosjektkostnadene.

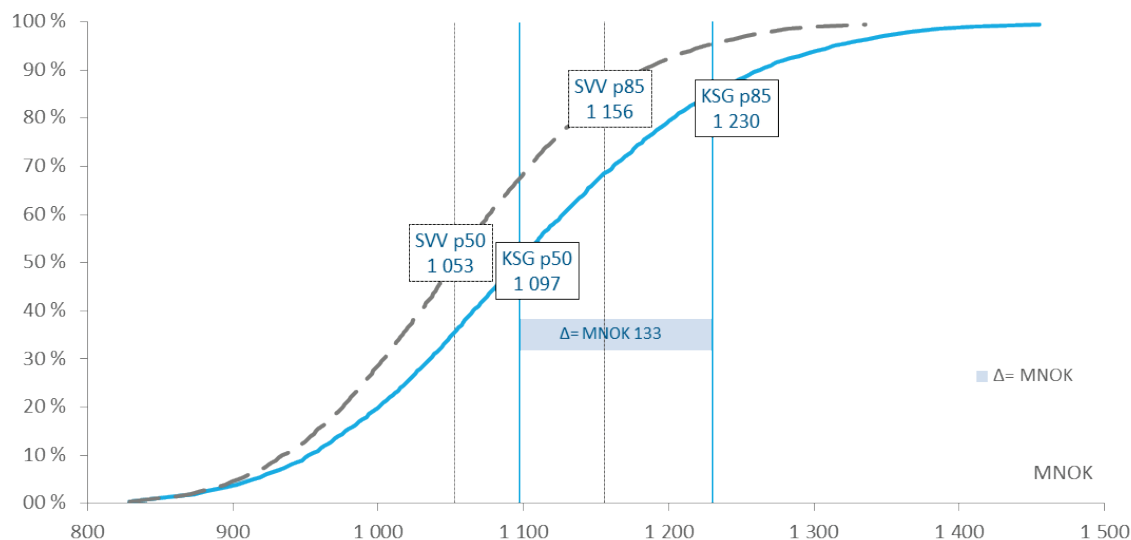
**Tabell 2 Forutsetninger for kostnadsanalysen**

| Tema              | Forutsetning                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Oppstarttidspunkt | 2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Åpning av veg     | Høst 2017                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Entreprieseform   | Det er planlagt totalt fire entrepriser: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tunnel og veg i tunnel, samt veg i dagen på Monsastubergan og Bergli</li> <li>▪ Ny bru over Manndalselva (krav om forbelastning)</li> <li>▪ Veg i dagen gjennom Manndalen, inkl overgangsbru</li> <li>▪ Elektro i tunnel</li> </ul> |
| Erfaringsdata     | Fra sammenlignbare gjennomførte anleggsarbeider                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Finansiering      | Statlig bevilgning                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Prisnivå          | 2013                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Styringsramme     | p50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Kostnadsramme     | p85                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Rigg og mva       | Beregnet som påslag (%), iht. SVVs Håndbok 217 (Anslagmetoden)                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Grunnerverv       | Inkludert i Q-poster                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Byggherrekostnad  | Beregnet som antall årsverk                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Tunneler          | Nordnestunnelen, T 9,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## 6.4 Analyseresultater

Figur 7 og Tabell 2 viser KSGs resultater av usikkerhetsanalysen av prosjektkostnadene. Figur 7 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 7 - S-kurve for totalkostnaden**

I Tabell 2 er fraktilene ved 15 % (p15), 50 % (p50) og 85 % (p85) sannsynlighet gjengitt. Fraktilene 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.

**Tabell 3 Resultater fra kostnadsanalysen (MNOK )**

|     | Forventet | p15 | p50  | p85  | Std. | Rel. Std. |
|-----|-----------|-----|------|------|------|-----------|
| KSG | 1103      | 977 | 1097 | 1230 | 122  | 11%       |
| SVV | 1056      | 956 | 1053 | 1157 | 97   | 9%        |

#### 6.4.1 Differanser mellom KSG og SVV

KSG har brukt samme kostandsnedbrytningsstruktur som er benyttet i Anslag. I

Tabell 4 er kostnadene per hovedpost for Anslag og KSG gjengitt, samt differansen mellom disse.

**Tabell 4 SVVs og KSGs kostnader og standardavvik (MNOK)**

| Post | Beskrivelse           | Kostnad MNOK |       |            | Std avvik |     |
|------|-----------------------|--------------|-------|------------|-----------|-----|
|      |                       | SVV          | KSG   | Differanse | SVV       | KSG |
| A    | Veg i dagen           | 98           | 103   | 5          | 7         | 8   |
| B    | Konstruksjoner        | 55           | 47    | -8         | 6         | 6   |
| C    | Fjelltunnel           | 722          | 774   | 53         | 63        | 69  |
| E    | Andre tiltak          | 13           | 13    | 0          | 3         | 2   |
| P    | Byggherrekostnader    | 55           | 81    | 26         | 7         | 7   |
| Q    | Grunnerverv           | 2            | 2     | 0          | 0         | 0   |
|      | Forventet kostnad A-Q | 944          | 1 020 | 76         |           |     |
| U    | Usikkerhetsfaktorer   | 112          | 87    | -26        | 66        | 94  |
| H    | Hendelser             | -            | -4    | -          | -         | 12  |
|      | Total forventet       | 1 056        | 1 103 | 53         | 97        | 122 |

Totalt sett har forventet kostnad økt fra SVVs MNOK 1056 til **MNOK 1103** i KSGs analyse.

Økning av kostnad for veg i dagen (A) skyldes informasjon om oppdaterte mengder /D66/ samt mindre justeringer til enhetspriser og usikkerhetsspenn.

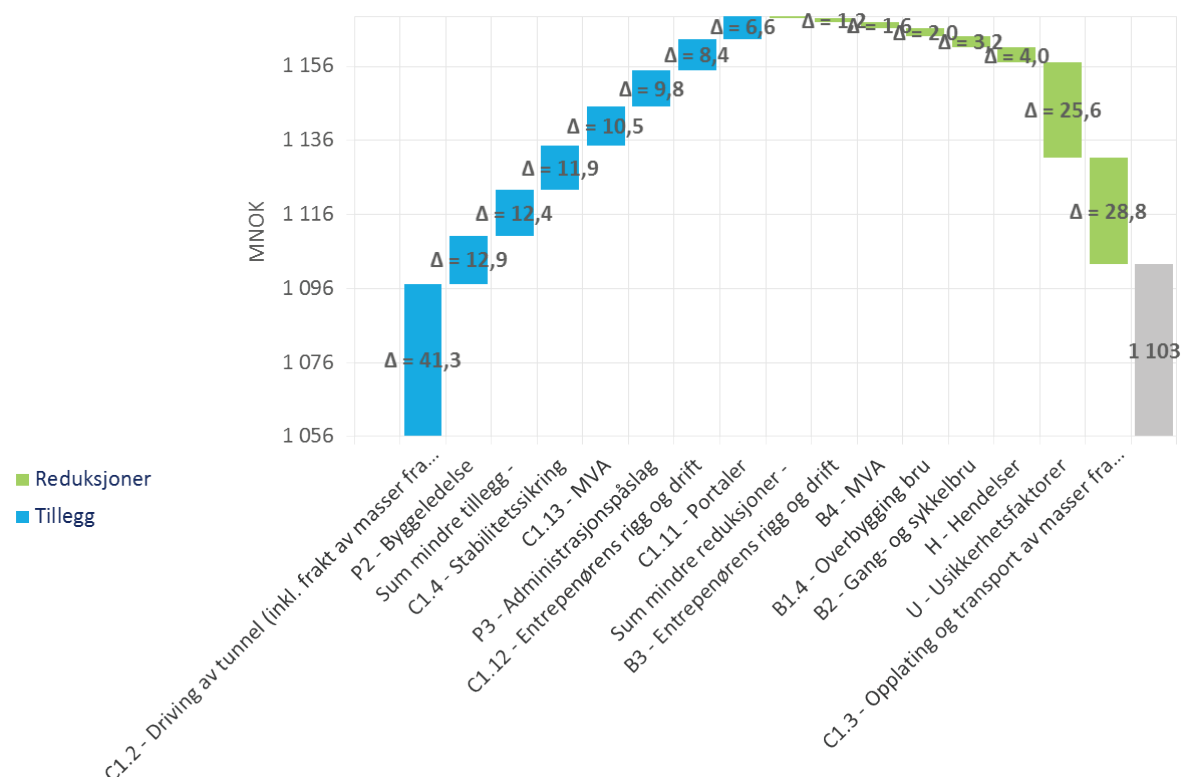
Kostnaden for konstruksjoner (B) innefatter hovedsakelig kostnad for bru over Mandalselva med lengde 101 meter og bredde ti meter, samt gang- og sykkelbru med lengde 100 meter og bredde fire meter. KSG har nedjustert prisestimatene for bruene, grunnet at disse er høyere enn KSGs referansepriser. Gang- og sykkelbrua er planlagt som arkitektkonkurranse, hvilket kan være en grunn til at denne er høyt priset i Anslag. KSG har dog ikke fått bekreftet at dette er grunnen til den noe høye meterprisen.

Økning av tunnelkostnadene (C) skyldes hovedsakelig at KSG har lagt referansepriser til grunn, og at KSGs beregning dermed skiller seg noe fra beregningen i Anslag. Lengden på portalene, mengde drenering og antall tekniske rom er også oppdatert i henhold til ny informasjon fra SVV/D66/.

Økning av byggherrekostnader (P) skyldes at KSG har økt antall årsverk for prosjektorganisasjonen med tre årsverk for HMS-inspektører og tre uspesifiserte årsverk, dette ettersom KSG vurderer det til at ressurser innenfor prosjektledelse og geologi vil brukes i større grad enn antatt i prosjektet. Prosjektet er planlagt med 1,5 årsverk for delprosjektleder, hvilket ikke var tatt med i Anslag. KSG har lagt økt kalkylen tilsvarende. KSG har også økt kostnaden for planlegging og prosjektering noe, basert på innspill fra prosjektorganisasjonen /M2/. Kostnaden for administrasjonspåslag var feilaktig beregnet. Sistnevnte utgjør en økning på ca. MNOK 9.

Mer detaljert beskrivelse av KSGs kostnadsvurderinger finns i Appendix B.

Figur 8 viser de største tillegg og reduksjoner som skiller KSGs og SVVs kostnadsanalyse.



Figur 8 - Forskjeller mellom SVVs og KSGs kostnadsestimat

Som Figur 8 viser er de største tilleggene til prosjektets kostnadsposter i post C1.2 Driving av tunnel, P2 Byggeledelse og C1.4 Stabilitetssikring. Samlet sett har KSGs usikkerhetsfaktorer lavere verdi enn SVVs usikkerhetsfaktorer, dette skyldes at KSG har andre usikkerhetsfaktorer og vurderinger enn SVV. KSGs usikkerhetsfaktorer er beskrevet i Appendix C.

- C1.2 Driving av tunnel - For å kunne sammenligne med referansepriser har KSG beregnet kostnaden for C1.2 i pris per meter (opprinnelig m<sup>3</sup>) og oppdatert kalkylen tilsvarende. Elementet inkluderer kostnaden for transport fra stuff til munning, som KSG flyttet fra C1.3 til C1.2. KSG har under perioden for kvalitetssikringen mottatt oppdaterte mengder for driving av tunnel /D66/, dette er inkludert i posten.
- KSG har lagt til kostnader for en HMS-inspektør, tilsvarende tre årsverk. Dette er fordi KSG vurderer at prosjektet ikke har budsjettert med tilstrekkelige ressurser på HMS i forhold til å oppnå sin målsetning innenfor HMS. KSG har også lagt til ytterligere tre årsverk, ettersom KSG vurderer det til at ressurser innenfor prosjektledelse og geologi vil brukes i større grad enn antatt i prosjektet. Det er planlagt med delprosjektleder men kostnaden er ikke tatt med i Anslag. KSG har lagt til 1,5 årsverk for delprosjektleder /M2/.
- C1.4 Stabilitetssikring – KSG har gjort en ny vurdering av posten, med ny underberegning. Se Appendix B for detaljert informasjon.

#### 6.4.2 Usikkerhetsfaktorer

Tabell 5 viser forventningsverdi og standardavvik for KSGs usikkerhetsfaktorer. God planlegging, styring og kontroll kan bidra til å redusere usikkerhet i prosjektet og usikkerhetsfaktoren Prosjektorganisasjon

(U3) vurderes derfor ikke separat fra de andre usikkerhetsfaktorene. KSG har valgt å modellere den slik at den virker på andre usikkerhetsfaktorer ved at disse får en forsterket eller forminsknet effekt. Faktoren virker ikke direkte på kalkyleelementer. KSGs modellering av U3 prosjektorganisasjonen gjør sammenligningen på faktornivå med SVVs analyse vanskelig, og KSG har derfor valgt ikke å vise en slik sammenligning. Bidraget fra usikkerhetsfaktorer i Anslag utgjør totalt MNOK 112, hvilket er høyere enn i KSGs analyse (MNOK 87). KSGs oppsett av faktorer er til stor del lik oppsettet i Anslag, men definisjonen av faktorene avviker delvis.

**Tabell 5 – Usikkerhetsfaktorer**

| Nr              | Usikkerhetsfaktor                         | p10   | MS  | p90  | Forventet | Std  |
|-----------------|-------------------------------------------|-------|-----|------|-----------|------|
| U1              | Marked (U1)                               | -10 % | 0 % | 8 %  | -8,8      | 68,2 |
| U2              | Nye lover og forskrifter (U10)            | 0 %   | 0 % | 1 %  | 4,4       | 4,3  |
| U3              | Byggherrens Prosjektorganisasjon (U3)     | -40 % | 0 % | 40 % | 0,0       | 30%  |
| U4              | Kvalitet på arbeidsgrunnlag og kontrakter | 0 %   | 1 % | 2 %  | 10,2      | 8,6  |
| U5              | Naturgitte forhold (vind ol.)             | 0 %   | 0 % | 1 %  | 3,9       | 4,1  |
| U6              | Interessenter                             | 0 %   | 0 % | 3 %  | 1,0       | 1,1  |
| U7              | Prosjektgjennomføring                     | -2 %  | 0 % | 2 %  | -0,1      | 16,2 |
| U8              | Uforutsett i forhold til detaljeringsgrad | 3 %   | 5 % | 7 %  | 51,1      | 22,3 |
| U9              | Geologi og geoteknikk                     | -3 %  | 0 % | 10 % | 24,9      | 44,6 |
| Total forventet |                                           |       |     |      | 86,7      | 94,4 |

For detaljer om KSGs vurdering av usikkerhetsfaktorer, se Appendix C.

### 6.4.3 Hendelser

KSG har sammen med prosjektorganisasjonen identifisert seks hendelser som kan påvirke prosjektkostnaden. Hendelsene er nærmere beskrevet i Appendix C.

**Tabell 6- Hendelser**

|    |                                          | Sannsynlighet                | Kostnad (MNOK)      |     |     |           |      |
|----|------------------------------------------|------------------------------|---------------------|-----|-----|-----------|------|
| Nr | Hendelse                                 |                              | p10                 | MS  | p90 | Forventet | Std  |
|    | Funn av fornminner eller rødlistearter   |                              |                     |     |     |           |      |
| H1 | som fører til stopp i prosjektet         | 5 %                          | 1                   | 4   | 15  | 0,4       | 2,0  |
| H2 | Konkurs hos entreprenør                  | 10 %                         | 1                   | 5   | 15  | 0,8       | 2,8  |
| H4 | Masse deponeres i rassikringsvoll        | 80 %                         | -30                 | -25 | -20 | -19,9     | 10,6 |
| H6 | Kostnad for rassikringsvoll belastes SVV | 70 %                         | 20                  | 25  | 30  | 13,9      | 12,7 |
|    |                                          | Frekvens/<br>Prosjektperiode | Antall dager stengt |     |     |           |      |
|    |                                          |                              | p10                 | MS  | p90 | Forventet | Std  |
| H3 | Vesentlig HMS-hendelse                   | 0,41                         | 1                   | 5   | 20  | 0,6       | 1,3  |
| H5 | Ras på veien rundt Nordnesodden          | 5,00                         | 0,25                | 0,5 | 3   | 0,2       | 0,7  |

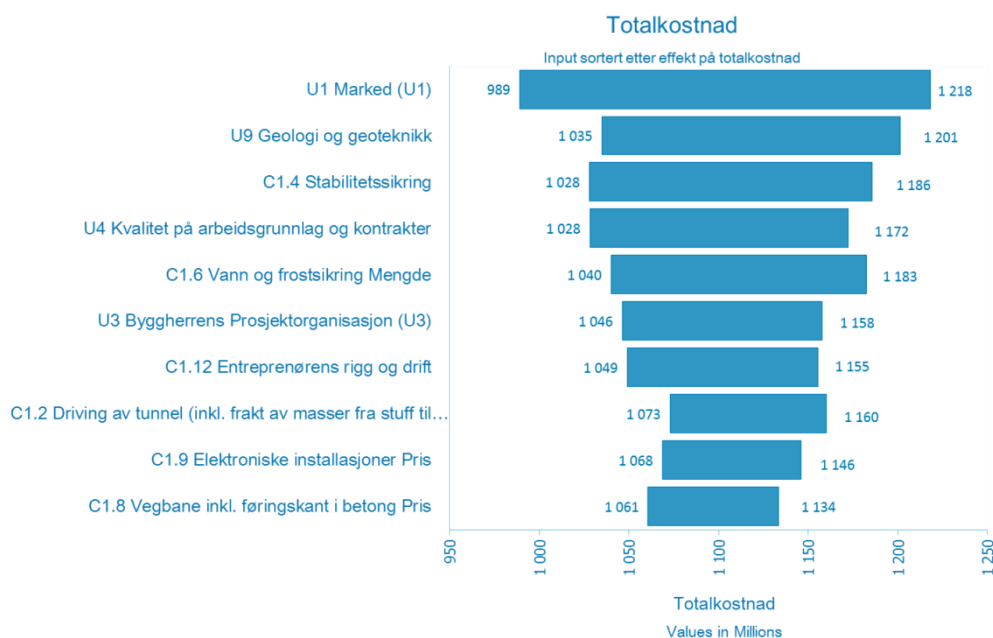
Totalt utgjør bidraget fra hendelsene en reduksjon på MNOK 4. Den hendelse med størst påvirkning på prosjektkostnaden er H4, hvilken innebærer etablering av en rassikringsvoll på Manndalssiden. Dersom det etableres en rassikringsvoll må masser ikke fraktes rundt Nordnesodden, som forutsatt i kalkylen. Det er ikke foretatt noen endelig avgjørelse for hvordan overskuddsmassene skal brukes og kalkylen forutsetter derfor sjødeponi ved Monsatsubergan. NVE utreder dog etablering av rassikringsvoll i Manndalen. Dersom massene kan brukes til rassikringsvoll innebærer dette en besparelse på omtrent MNOK 25 dersom kostnaden for å etablere rassikringsvollen belastes NVE (ikke SVV). Dersom prosjektet skal finansiere rassikringsvollen, estimerer prosjektet at besparelsen blir tilnærmet null. Dette tas hensyn til i H6 «Kostnad for rassikringsvoll belastes SVV».

T17. Når beslutning vedrørende bygging og finansiering av rassikringsvoll er på plass, bør kalkylen justeres med nye forutsetninger.

#### 6.4.4 Største usikkerheter

Figur 9 lister de kostandspostene, usikkerhetsfaktorene eller hendelsene som har størst innvirkning på prosjektets kostnader.

Tornadoplottet viser hvilke variabler som har størst innvirkning på totalkostnaden, der hver variabel er representert med en søyle. Variabelen med størst påvirkning på totalkostnaden er listet øverst i figuren og med avtagende påvirkning nedover. Verdien til venstre (lav verdi) viser total kostnad når gjennomsnittet av de 25 % laveste verdiene for den respektive variabel er lagt til grunn. Tilsvarende viser verdien til høyre (høy verdi) total kostnad når de 25 % høyeste verdiene for den respektive variabel er lagt til grunn. Verdiene vil være tilnærmet lik resultatet dersom p10- og p90-verdiene til de respektive variable slår in.



Figur 9 - Tornadodiagram for postene som bidrar med mest relativ usikkerhet

## U1 Marked

Usikkerhetsfaktoren har lav styrbarhet fra SVVs side.

- T18. Et usikkert marked vil gi behov for å sikre tilstrekkelig god respons på anbudskonkurransene. SVV 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.

## U9 Geologi og geoteknikk

Usikkerhetsfaktoren har moderat styrbarhet fra SVVs side. Usikkerheten omfatter hvilke fjeldforhold entreprenørene vil støte på. Dårlige fjeldforhold kan føre til vanskeligere driveforhold og forsinkelseskostnader. I et prosjekt som dette er det viktig å sikre nødvendig geologisk kompetanse hos byggherren/kontrollingeniører.

- T9. Det må sikres nødvendig kompetanse innen ingeniørgeologi hos byggeledelse/kontrollingeniører.

## U4 Kvalitet på arbeidsgrunnlag og kontrakter

KSGs anbefalinger for å redusere usikkerheten er følgende:

- T6. Det bør utarbeides tildelingskriterier der entreprenørens organisering, ledelse og oppgaveforståelse etc. vektlegges og gis poeng i tillegg til poeng for pris. Dette må fremgå klart av konkurransegrunnlaget.
- T7. For å sikre rett kvalitet må byggherren sørge for kvalitetskontroll ved oppstart av nye aktiviteter. Riktig kompensasjon for tilleggsarbeid sikres ved god kompetanse på og nok ressurser til kontraktshåndtering og endringshåndtering. SVV må ha tilstrekkelig kapasitet til å behandle endringskrav til riktig tid.
- T14. Planer for usikkerhetsstyring, med samlet og prioritert oversikt over usikkerheter med tiltak bør oppdateres før neste fase.
- T19. Sikre tilstrekkelige ressurser for å klargjøre konkurransegrunnlaget.
- T20. Sikre at mengdebeskrivelser og tegninger fra de prosjekterende blir kvalitetssikret før konkurransegrunnlag utarbeides og at byggelederne er med på arbeidet.
- T21. Tydeliggjør strategien for ansvars- og risikofordeling og sikre at denne er kjent blant byggeledere og kontrollingeniører når de utarbeider og kvalitetssikrer konkurransegrunnlaget før utsendelse.
- T22. Kutt i henhold til kuttliste bør legges inn som opsjoner i kontrakt med entreprenør

## U3 Byggherrens prosjektorganisasjon

KSGs anbefalinger for å redusere usikkerheten er følgende:

- T8 Organisasjonen må styrkes med HMS-inspektører for så sikre oppnåelse av resultatmål med høyest prioritet. I og med at byggherren har valgt å ta rollen som koordinerende i

utbyggingsfasen (KU) må rollen fremgå av organisasjonskartet.

- T10 KSG anbefaler at det vurderes behov for regulering av fullmakt mellom prosjektleder og prosjekteier for å beslutte endringer i prosjektet.
- T23. Foreta aktiv rekruttering av nødvendige ressurser til prosjektet for å sikre at disse er på plass til rett tid.
- T24. Planlegge for erfaringsoverføring fra delprosjektene i E6 Alta Vest, gjennom rekruttering av ressurser fra tidligere prosjekter og/eller arbeidsmøter for erfaringsoverføring.

#### 6.4.5 Reduksjoner og forenklinger

Reduksjoner og forenklinger 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.

KSG ser seg enig i prosjektets foreslåtte kuttliste /D05/ og mener denne er realistisk gjennomførbar. Kuttlisten utgjør totalt MNOK 44 i prosjektets anslag, og i KSGs analyse. Kuttene er listet i Tabell 7.

**Tabell 7 – Kuttliste**

| Kutt                                           | Besparelse (MNOK) |
|------------------------------------------------|-------------------|
| Avslutning av planen ved profil 6700           | 23                |
| Rasteplass/Friluftsområde                      | 7                 |
| Gang- og sykkelbru                             | 9                 |
| Rehabilitering av kommunal veg til Samuelsberg | 5                 |
| Total                                          | 44                |

I PSP /D67/ står at lese at prosjektet er et rassikringsprosjekt men at det i tillegg er tatt med opprusting og opprydding av forholdene langs E6 i Manndalen. Det står videre at det er behov for og ønskelig med en slik opprydding, men det er ikke nødvendig for å løse den opprinnelige intensjonen med prosjektet. Prosjektet kan reduseres ved at parsellgrensen settes ved ca. profil 6700 og ved at eksisterende E6 koples med et enkelt T-kryss inn på E6 om lag ved profil 6550. Et slikt kutt vil kunne utgjøre opp til MNOK 23.

Rasteplassen kom inn i byggeplanen ved at LARK ønsket kompensasjon for tapt reiseopplevelse. Dette viser seg dog å gi en besparelse i tunnelarbeid ved at det kan brukes dumper i stedet for lekter. Nyttene av dette kutt må derfor vurderes før det eventuelt iverksettes.

Rasteplass/Friluftsområde og Gang- og sykkelbru er basert på forventningsverdier fra KSGs analyse, resterende kutt er ikke spesifisert som kostnadsposter i KSGs analyse, og estimat fra Anslag er derfor brukt.





## 7 KOSTNADSRAMME OG TILRÅDNINGER

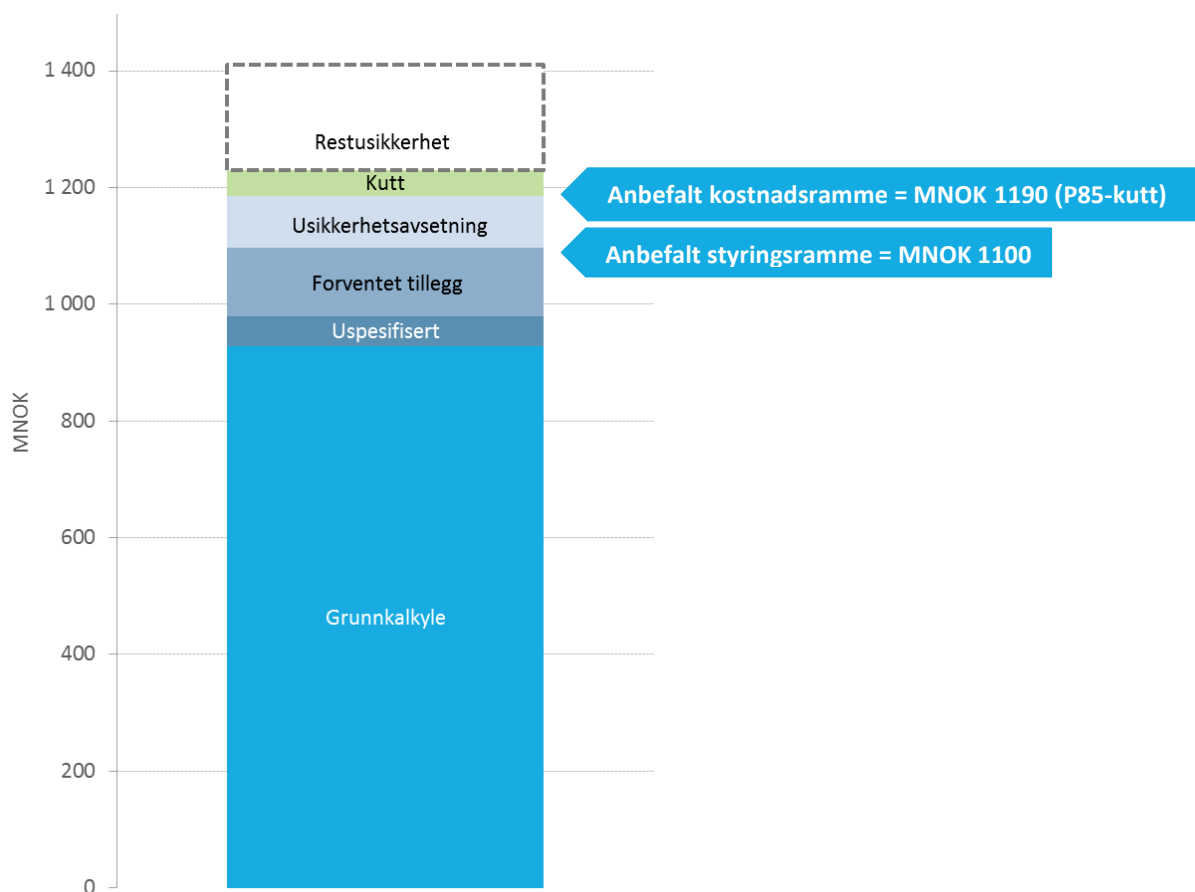
### 7.1 Tilrådninger om kostnadsramme og avsetninger

I fastsettelse av kostnadsramme for prosjektet anbefaler KSG at verdien av anbefalte reduksjoner og forenklinger trekkes fra P85 i henhold til tilrådning nedenfor. Tallene er avrundet til nærmeste MNOK 10.

T25. Det anbefales at styringsramme settes lik MNOK 1100

T26. Det anbefales at kostnadsramme settes lik MNOK 1190 (P85 (1230) – kutt (44))

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



Figur 10 - Kostnads- og styringsramme

## 7.2 Tilrådninger

KSGs tilrådninger er listet nedenfor:

- T1. Punktene i vedlegg E bør gjennomgås og styringsdokumentet oppdateres i henhold til dette. Blant annet bør målstrukturen klargjøres, og kryssreferanser og forklaringer bør holdes til et minimum slik at den reelle styringsinformasjonen kommer klarere frem.
- T2. KSG anbefaler at prisforespørselen inkluderer poster for vannhåndtering og injeksjon. Det bør vurderes behov for ekvivalenttidsregnskap med tanke på sikringsmengder og eventuell injeksjon.
- T3. Et usikkert marked vil gi behov for å sikre tilstrekkelig god respons på anbudskonkurransene. SVV 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.
- T4. Dersom SVV vil benytte kun pris som tildelingskriterie, anbefaler KSG å gjennomarbeide kvalifikasjonskravene slik at disse tar hensyn til resultatmålene og kritiske suksessfaktorer for prosjektet. KSG mener at det beste middel for å bli bedre enn bransjegjennomsnittet på HMS er å bruke virkemidlene i kontraktene for å få entreprenøren til å yte ekstra i HMS-arbeidet.
- T5. Det bør vurderes om gjennomføringssikkerhet med tanke på å oppnå de høyeste prioriterte resultatmålene skal inngå som tildelingskriterium. Dersom man ikke vektlegger slike forhold i tildelingskriteriene, må man sørge for at kravene f.eks. til HMS-resultater beskrives godt i konkurransegrunnlaget og følges opp av byggherren under gjennomføring.
- T6. Det bør utarbeides tildelingskriterier der entreprenørens organisering, ledelse og oppgaveforståelse etc. vektlegges og gis poeng i tillegg til poeng for pris. Dette må fremgå klart av konkurransegrunnlaget.
- T7. For å sikre rett kvalitet må byggherren sørge for kvalitetskontroll ved oppstart av nye aktiviteter. Riktig kompensasjon for tilleggsarbeid sikres ved god kompetanse på og nok ressurser til kontraktshåndtering og endringshåndtering. SVV må ha tilstrekkelig kapasitet til å behandle endringskrav til riktig tid.
- T8. Organisasjonen må styrkes med HMS-inspektører for så sikre oppnåelse av resultatmål med høyest prioritet. I og med at byggherren har valgt å ta rollen som koordinerende i utbyggingsfasen (KU) må rollen fremgå av organisasjonskartet.
- T9. Det må sikres nødvendig kompetanse innen ingeniørgeologi hos byggeledelse/kontrollingeniører.
- T10. KSG anbefaler at det vurderes behov for regulering av fullmakt mellom prosjektleder og prosjekteier for å beslutte endringer i prosjektet.
- T11. KSG mener at det bør utarbeides en bedre dokumentert overordnet fremdriftsplan og at det må defineres styringsmål/milepæler for hver enkelt entreprise, slik at fremdriftsplan fremstår som en komplett plan og kan fungere som styringsverktøy. Planen må ivareta grensesnitt og avhengigheter mellom aktiviteter og entrepriser, og synliggjøre sentrale milepæler.
- T12. Kvalitetsplanen må oppdateres og operasjonaliseres ytterligere så snart de største entreprisene er på plass. I den sammenhengen bør entreprenørenes kvalitetsplaner kontrolleres.
- T13. KSG anbefaler at rapportering på HMS innføres, ettersom det er høyest prioriterte resultatmål
- T14. Planer for usikkerhetsstyring, med samlet og prioritert oversikt over usikkerheter med tiltak bør oppdateres før neste fase.
- T15. Usikkerhetsfaktorer bør defineres tydeligere, og vurderingen av disse bør underbygges

- 
- T16. KSG anbefaler at kalkylen oppdateres med sannsynlig verdi som underbygges av underlagsberegninger.
  - T17. Når beslutning vedrørende bygging og finansiering av rassikringsvoll er på plass, bør kalkylen justeres med nye forutsetninger.
  - T18. Et usikkert marked vil gi behov for å sikre tilstrekkelig god respons på anbudskonkurransene. SVV 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.
  - T19. Sikre tilstrekkelige ressurser for å klargjøre konkurransegrunnlaget.
  - T20. Sikre at mengdebeskrivelser og tegninger fra de prosjekterende blir kvalitetssikret før konkurransegrunnlag utarbeides og at byggelederne er med på arbeidet.
  - T21. Tydeliggjør strategien for ansvars- og risikofordeling og sikre at denne er kjent blant byggeledere og kontrollingeniører når de utarbeider og kvalitetssikrer konkurransegrunnlaget før utsendelse.
  - T22. Kutt i henhold til kuttliste bør legges inn som opsjoner i kontrakt med entreprenør
  - T23. Foreta aktiv rekruttering av nødvendige ressurser til prosjektet for å sikre at disse er på plass til rett tid.
  - T24. Planlegge for erfaringsoverføring fra delprosjektene i E6 Alta Vest, gjennom rekruttering av ressurser fra tidligere prosjekter og/eller arbeidsmøter for erfaringsoverføring.
  - T25. Det anbefales at styringsramme settes lik MNOK 1100
  - T26. Det anbefales at kostnadsramme settes lik MNOK 1190 (P85 (1230) – kutt (44))

## APPENDIX A

### Dokumenter som ligger til grunn for kvalitetssikringen og møteoversikt

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

| ID  | Dokumenttittel                                                               | Ansvarlig<br>(utarbeidet av) | Dokument-<br>dato |
|-----|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------|
| D01 | Oversendelsesbrev.pdf                                                        | SVV                          | 13.11.2003        |
| D02 | E6 Indre Nordnes - Skardalen - Prosjektbeskrivelse for KS2 (L)(961278).pdf   | SVV                          | 04.11.2013        |
| D03 | Prosjektstyringsplan.pdf                                                     | SVV                          | 17.10.2013        |
| D04 | Kvalitetsplan.pdf                                                            | SVV                          | 17.09.2013        |
| D05 | Anslag.pdf                                                                   | SVV                          | 20.06.2013        |
| D06 | Kvalitetssikring av kostnadsoverslag.pdf                                     | SVV                          | 07.10.2013        |
| D07 | E6 Indre Nordnes-Skardalen_ Presentasjon til KS2-møte rev. 3. des. 2013.pptx | SVV                          | 11.12.2013        |
| D08 | T41 Parsell Halselv-Møllnes (veg i dagen)                                    | SVV                          | 03.07.2013        |
| D09 | E10 Hamnøytunnelen                                                           | SVV                          | 26.11.2011        |
| D10 | Fv 17 Tverlandet-Godøystraumen                                               | SVV                          | 21.03.2013        |
| D11 | E6 Hålogalandsbrua med tilførselsveg og rassikringstunnel                    | SVV                          | 10.01.2012        |
| D12 | Rv 78 Holand-Leirosen                                                        | SVV                          | 16.01.2014        |
| D13 | Ryaforbindelsen                                                              | SVV                          | 21.03.2013        |
| D14 | E6 Femtvassli-Kråkmo                                                         | SVV                          | 17.01.2014        |
| D15 | C_tegninger                                                                  | SVV                          | -                 |
| D16 | 6130006 Notat Geo 01                                                         | Rambøll                      | 12.11.2013        |
| D17 | E6 Indre Nordnes - Skardalen_C-tegninger                                     | SVV                          | 17.01.2014        |
| D18 | E6 Indre Nordnes - Skardalen_Geologi (1)                                     | SVV                          | 17.01.2014        |
| D19 | E6 Indre Nordnes - Skardalen_Geologi                                         | SVV                          | 17.01.2014        |
| D20 | E6 Indre Nordnes - Skardalen_Geoteknikk (2)                                  | SVV                          | 17.01.2014        |
| D21 | E6 Indre Nordnes - Skardalen_Geoteknikk                                      | SVV                          | 17.01.2014        |
| D22 | E6 Indre Nordnes - Skardalen_Grunnerverv                                     | SVV                          | 17.01.2014        |
| D23 | E6 Indre Nordnes - Skardalen_Program for KS2-møtet samt div planer.          | SVV                          | 17.01.2014        |
| D24 | E6 Indre Nordnes - Skardalen_Reguleringsplan og kulturminner                 | SVV                          | 17.01.2014        |
| D25 | Ev6-16 Tunnel Indre Nordnes-Skardalen i Kåfjord kommune                      | SVV                          | 16.01.2014        |
| D26 | Ingeniørgeologisk rapport til byggeplan                                      | SVV                          | 2012              |
| D27 | Fagrapport kulturminner                                                      | SVV                          | 30.03.2012        |
| D28 | Geoteknikk Bergli                                                            | SVV                          | 12.03.2012        |
| D29 | Geoteknikk Monsastubergan                                                    | SVV                          | 07.06.2013        |
| D30 | G-rap-001 6130006 Datarapport                                                | Rambøll                      | 17.09.2013        |
| D31 | G-rap-002 påhuggsområde øst                                                  | Rambøll                      | 06.09.2013        |
| D32 | G-rap-003 6130006 Ny bru over Manndalselva                                   | SVV                          | 30.03.2012        |
| D33 | Ingeniørgeologisk rapport                                                    | SSV                          | 18.06.2013        |
| D34 | Kommunikasjonsplan Nord-Troms                                                | SSV                          | 17.01.2014        |
| D34 | KS2-behandling E6 Indre Nordnes - Skardalen                                  | SSV                          | 17.01.2014        |

|     |                                                                                                              |     |            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------|
| D35 | Program KS2-møte                                                                                             | DNV | 28.01.2014 |
| D36 | Reguleringsplan Nordnes                                                                                      | SSV | 30.04.2012 |
| D37 | SHA_E6 Indre Nordnes - Skardalen                                                                             | SSV | 24.06.2013 |
| D38 | Tegning 12_13_14                                                                                             | SVV | 21.11.2013 |
| D39 | US-plan_E6 Indre Nordnes - Skardalen                                                                         | SSV | 04.10.2013 |
| D40 | YM-plan E6 Indre Nordnes - Skardalen                                                                         | SVV | 01.06.2012 |
| D41 | E6 Øyjord bru                                                                                                | -   | 16.01.2014 |
| D42 | Rv 78 Holand-Leirosen                                                                                        | SVV | 16.01.2014 |
| D43 | SV SV Dok til KS2 Nordnes (1)                                                                                | SSV | 17.01.2014 |
| D44 | SV SV Dok til KS2 Nordnes                                                                                    | SSV | 16.01.2014 |
| D45 | Talviktunnelen og Hamnøytunnelen inkl veg i dagen                                                            | SVV | -          |
| D46 | VS SV Dok til KS2 Nordnes                                                                                    | SSV | 20.01.2014 |
| D47 | D47 E16 Smedalsosen-Borlaug Mesta kontrakt prosesspris                                                       | -   | 20.01.2014 |
| D48 | D48 SV Hjelp med dokumentasjon til KS2 - rapport med enhetspriser fra deres prosjekter                       | SVV | 22.01.2014 |
| D49 | D49 Priser Rv94 Skjåholmen                                                                                   | SVV | 17.07.2009 |
| D50 | D50 Priser på Rv 94 Skjåholmen på prosessnivå                                                                | SVV | 17.07.2009 |
| D51 | D51 CV - Bjørn Roar Mannsverk                                                                                | -   | -          |
| D52 | D52 CV Gudmund Løvli                                                                                         | -   | -          |
| D53 | D53 CV Ellbjørg Schultz                                                                                      | -   | -          |
| D54 | D54 Copy of Virkninger8b                                                                                     | SSV | -          |
| D55 | E6 Talviktunnelen inkl elektro                                                                               | SVV | -          |
| D56 | Fv 78 Toventunnelen                                                                                          | SSV | -          |
| D57 | D57 Fv 858 Ryaforbindingen                                                                                   | SSV | 2013       |
| D58 | D58 T41 Halselv-Melsvik                                                                                      | SSV | -          |
| D59 | D59 T42 Melsvik-Storvikeidet                                                                                 | SSV | -          |
| D60 | D60 T63 Langstrømsnes-Aslakheimen                                                                            | SSV | -          |
| D61 | D61 E10 Hamnøytunnelen                                                                                       | SVV | 2010       |
| D62 | D62 Fv 17 Tverlandet-Godøystraumen                                                                           | SVV | 2013       |
| D63 | D63 Fv 17 Elektro Tverlandet-Godøystraumen                                                                   | SVV | 2013       |
| D64 | D64 SV Hjelp med dokumentasjon til KS2 - rapport med enhetspriser fra deres prosjekter                       | SVV | 17.02.2014 |
| D65 | D65 Copy of E16 Smedalsosen-Borlaug Mesta kontrakt prosesspris EXCEL                                         | SVV | 2014       |
| D66 | D66 Oppdaterte Mengder_Nordnesfjellet_KS2 280214                                                             | SSV | 2014       |
| D67 | D67 180314_PSP E6 Indre Nordnes-Skardalen                                                                    | SVV | 2014       |
| D68 | D68 Teknisk notat (NGI) Estimering av sprengningsinduserte vibrasjoner ved potensielle fjellskredlokaliteter | NGI | 23.01.2012 |
| D69 | D69 Påvirkning på stabilitet ved sprengning Nordnesfjellet - rapport NGU                                     | NGU | 2012       |
| D70 | D70 Rapport fra TS-revisjon                                                                                  | SVV | 2012       |
| D71 | D71 167692 Økonomiske analyser                                                                               | SSB | 01.01.2014 |
| D72 | D72 Rundskriv_Justerte økonomiske fullmakter for regionvegsejefene                                           | -   | 2011       |
| D73 | D73 Pris- og kostnadsindekser som skal benyttes i Statens vegvesen                                           | SSV | 22.06.2010 |
| D74 | D74 491233                                                                                                   | SVV | 24.06.2013 |
| D75 | D75 NA_rundskriv_332276760-4-2010048068-13                                                                   | -   | 2011       |

| ID | Møte                | Beskrivelse                                                     | Deltagere                | Dato, fra  | Dato, til  |
|----|---------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|------------|
| M1 | Befaring Nord-Troms | Møte med prosjektet med befaring på Monsastubargan og Manndelan | DNV GL, SVV, ÅF Advansia | 28.01.2014 | 29.01.2014 |
| M2 | Arbeidsmøte med SVV | Arbeidsmøte med SVV hos DNV GL, Høvik                           | DNV GL, SVV, ÅF Advansia | 20.03.2014 | 21.03.2014 |

## APPENDIX B

### Kalkylelementer

Dette vedlegget beskriver KSGs vurdering av kalkylen. Først gis en generell vurdering av SVVs estimeringsmetodikk og verktøy, videre kommer en gjennomgang av KSGs kvalitetssikring av grunnkalkylen.

#### KSGs vurdering av estimeringsteknikk og verktøy

Tabell 8 viser KSGs vurdering av SVVs prosess og bruk av verktøy i anslagprosessen.

**Tabell 8 KSGs vurdering av SVVs estimeringsteknikk og verktøy**

| Faktorer                                 | Vurdering |         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------|-----------|---------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | God       | Middels | Svak | Kommentar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Bransjekompetanse og -erfaring           | X         |         |      | Anslagsprosessen ble gjennomført av ressurser med relevant bransjekompetanse og erfaring                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Estimeringskompetanse                    | X         |         |      | Prosjektorganisasjonen har generelt erfaring med estimering av grunnkalkyle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Tilgang til og kvalitet på relevant data | X         |         |      | Prosjektorganisasjonen har tilgang til et utvalg av referanseprosjekter som anses som relevante.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Estimeringsmetodikk                      |           | X       |      | I følge håndbok 217 er kostnadene beregnet ved hjelp av Monte Carlo-simuleringer. Korrelasjoner mellom enkeltposter er ivarettatt gjennom bruk av usikkerhetsfaktorer.<br>Estimering av sannsynlig verdi er ikke i tråd med underlagsberegninger, årsak til dette er ikke begrunnet. Dette gjør det vanskelig for SVV å underbygge vurderingen av kostnadselementene, samt å oppdatere disse med oppdaterte mengdeestimer. Med underberegningene synes KSG at kalkylen har et rimelig detaljeringsnivå.<br>Når det gjelder vurdering av usikkerhetsfaktorene mener KSG at disse burde vært bedre definert. Grad av påvirkbarhet burde være bedre dokumentert, KSG finner det usannsynlig at alle faktorer skal virke på alle kalkyleelement. |
| Dokumentasjon av estimering              |           | X       |      | Anslagsrapporten er i hovedsak godt dokumentert, men KSG mener følgende burde vært inkludert:<br>Underlagsberegninger som overensstemmer med sannsynlig verdi<br>Mer utførlig definisjon av usikkerhetsfaktorer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## Vurdering av grunnkalkylen

KSG har gått gjennom prosjektets anslag sammen med SVV, først på overordnet nivå ved møte/befaring i henholdsvis Reisafjord og Manndalen 28-29 jan 2014, senere på detaljert nivå under arbeidsmøte på Høvik 20-21 mars 2014.

Grunnkalkylen består av følgende hovedposter:

A – Veg i dagen

B – Konstruksjoner

C – Fjelltunnel

E – Andre kostnader

P – Byggherrekostnader

Q - Grunnerverv

KSG har sammenlignet prosjektets anslag med relevante referanseprosjekter, deriblant:

E6 Hamarøy, Femtvassli-Kråkmo, 2013, tilbudspriser

E6 Talviktunnelen, 2011, tilbudspriser

E10 Elektro Hamnøy, 2013, tilbudspriser

E10 Hamnøytunnelen, 2011, tilbudspriser

Fv 17 Tverlandet-Godøy, 2006, tilbudspriser

Fv 17 Tverlandet-Godøy, 2013, økonomisk sluttrapport

Fv 78 Toventunnelen, 2009, tilbudspriser

T42 Melsvik-Storvikeidet, 2014, tilbudspriser

Tunnelkostnad utgjør hoveddelen av kalkylen. For tunnelkostnaden har KSG sammenlignet kostnad for hovedprosesser (3.31,32 og 33) med kostnader for tilsvarende prosess for referanseprosjekter. KSG har også sammenlignet total tunnelkostnad per løpemeter og kubikkmeter. Alle prosjekt er unike, og en sammenligning av denne typen er beheftet med usikkerhet dersom en ikke har tilstrekkelig kjennskap til detaljene i de prosjekter en sammenligner med. KSG mener dog at en sammenligning på overordnet nivå, med et tilstrekkelig utvalg av referanseprosjekter, gir et brukbart bilde av hvor prosjektets anslag ligger i forhold til lignende prosjekter. SVVs anslag ligger innenfor KSGs referansepriser.

Kostnader for Veg i dagen er sammenlignet på hovedprosessnivå, samt på mer detaljert nivå der dette har vært nødvendig. Kostnader for konstruksjoner har blitt sammenlignet med relevante kostnader for vegbruer, samt gang- og sykkelbruer.

Følgende tabeller presenterer KSGs vurdering av Anslag. Dersom KSG har gjort endringer til grunnkalkylen eller til usikkerheten rundt denne, så er dette forklart i tabellene.



### A1 Veg i dagen profil 0-510

KSG har ingen innvendinger til estimatet gitt i Anslag.

| Nr   | Beskrivelse                                                   |     | Enhet | Min | MS  | Maks | Enhet | Min       | MS        | Maks      | Forventet |
|------|---------------------------------------------------------------|-----|-------|-----|-----|------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A1.1 | Fjerning av vegetasjonsdekke                                  | KSG | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 100 000   | 277 000   | 400 000   | 255 391   |
|      |                                                               | SVV | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 100 000   | 277 000   | 400 000   | 255 000   |
| A1.2 | Spregning av fjell (forskjæring) inkl. uttransport og sikring | KSG | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 2 500 000 | 4 020 000 | 5 000 000 | 3 803 654 |
|      |                                                               | SVV | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 2 500 000 | 4 020 000 | 5 000 000 | 3 808 000 |
| A1.3 | Drenering                                                     | KSG | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 400 000   | 530 000   | 800 000   | 588 895   |
|      |                                                               | SVV | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 400 000   | 530 000   | 800 000   | 588 000   |
| A1.4 | Rekkverk                                                      | KSG | m     | 160 | 160 | 300  | Kr    | 420       | 700       | 1 100     | 165 762   |
|      |                                                               | SVV | m     | 160 | 160 | 300  | Kr    | 420       | 700       | 1 100     | 160 000   |
| A1.5 | Forsterkningslag                                              | KSG | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 1 200 000 | 1 540 000 | 2 100 000 | 1 636 051 |
|      |                                                               | SVV | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 1 200 000 | 1 540 000 | 2 100 000 | 1 628 000 |
| A1.6 | Bærelag og dekke                                              | KSG | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 1 650 000 | 1 970 000 | 2 650 000 | 2 126 338 |
|      |                                                               | SVV | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 1 650 000 | 1 970 000 | 2 650 000 | 2 117 000 |

### A2 Veg i dagen profil 6320-7500

- A2.1: Den totale mengden løsmasser har økt fra 20 679 til 32 153 m<sup>3</sup> /D66/. KSG har tatt høyde for økningen av løsmasser og fjell i kalkylen, tilsvarende MNOK 1,2. KSG har endret p10 til MNOK 4 og p90 til MNOK 7.
- A2.5: Behandling av sideterreng er beregnet til ca. 31 kr/m<sup>2</sup>. Dette er lavt i forhold til KSGs referansepriser, og KSG har endret enhetsprisen til 50 kr/ m<sup>2</sup>. Øvre verdi endres fra NOK 820 000 til MNOK 1,3. Nedre verdi beholdes.
- A2.6: KSG legger til frostsikringslag 826 m<sup>3</sup> a 150 kr/m<sup>3</sup>, basert på oppdaterte mengder fra SVV /D66/. Estimatenes forutsetter siktet tunnelmasse.
- A2.7: KSG øker spennet på grunn av høy prisvariasjon på materialet.

| Nr   | Beskrivelse                                        |     | Enhet | Min | MS  | Maks | Enhet | Min       | MS        | Maks      | Forventet |
|------|----------------------------------------------------|-----|-------|-----|-----|------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A2.1 | Forskjæring                                        | KSG | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 4 000 000 | 5 180 000 | 7 000 000 | 5 464 173 |
|      |                                                    | SVV | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 3 000 000 | 3 980 000 | 6 000 000 | 4 414 000 |
| A2.2 | Tilbakefylling av masser over tunnelportal (Fv332) | KSG | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 2 000 000 | 2 450 000 | 3 500 000 | 2 700 053 |
|      |                                                    | SVV | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 2 000 000 | 2 450 000 | 3 500 000 | 2 494 000 |
| A2.3 | Drenering                                          | KSG | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 550 000   | 727 000   | 900 000   | 723 872   |
|      |                                                    | SVV | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 550 000   | 727 000   | 900 000   | 727 000   |
| A2.4 | Rekkverk                                           | KSG | m     | 600 | 650 | 800  | Kr    | 420       | 700       | 1 100     | 520 624   |
|      |                                                    | SVV | m     | 600 | 650 | 800  | Kr    | 420       | 700       | 1 100     | 504 000   |
| A2.5 | Behandling av sideterreng                          | KSG | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 420 000   | 1 000 000 | 1 300 000 | 885 729   |
|      |                                                    | SVV | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 420 000   | 620 000   | 820 000   | 619 000   |
| A2.6 | Forsterkningslag                                   | KSG | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 6 000 000 | 6 774 000 | 8 500 000 | 7 176 519 |
|      |                                                    | SVV | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 6 000 000 | 6 650 000 | 8 500 000 | 7 137 000 |
| A2.7 | Bærelag og dekke                                   | KSG | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 4 000 000 | 5 200 000 | 7 000 000 | 5 459 388 |
|      |                                                    | SVV | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 4 500 000 | 5 200 000 | 6 000 000 | 5 244 000 |

### A3-A12 Veg i dagen

- A3: KSG endrer p90 til MNOK 10 grunnet usikkerhet i plastring mot sjøen. Det kan for eksempel være vanskeligere enn forutsatt å finne plastringstein. I tillegg er kvadratmeterprisen for veien (ca. 1000 kr/m<sup>2</sup>) i den lavere delen av KSGs referansetall.
- A4: Elementet skal omfatte to kryss og det er lite sannsynlighet for at kostnaden blir så lav som 9100 kr/m. KSG endrer p10 til 10 000 kr/m.
- A5: Elementet omfatter kostnad for istandsettelse av kommunal vei før kommunen tar over. KSG øker p90 til MNOK 12, for å ta høyde for eventuelt økt sikringsarbeid og eventuelt etterslep på vedlikehold.
- A8: KSG øker spennet på enhetspris pga. at det kan være større prisvariasjon i dette element enn hva som ligger til grunn i Anslag. p10 settes til kr 250kr/m<sup>3</sup> og p90 til kr 500 kr/m<sup>3</sup>.
- A9: Posten inkluderer estimert kostnad for nedlegging av høyspentkabel i bakken ved planlagt riggplass, tilsvarende MNOK 1. Under kvalitetssikringsprosessen har det fremkommet at prosjektet ikke får legge høyspentkabelen i bakken, og estimatet reduseres derfor tilsvarende.

| Nr  | Beskrivelse                       |     | Enhet | Min  | MS    | Maks  | Enhet | Min       | MS        | Maks       | Forventet |
|-----|-----------------------------------|-----|-------|------|-------|-------|-------|-----------|-----------|------------|-----------|
| A3  | Sideveg Monsastubergan            | KSG | RS    | 1    | 1     | 1     | Kr    | 5 300 000 | 7 000 000 | 10 000 000 | 7 569 781 |
|     |                                   | SVV | RS    | 1    | 1     | 1     | Kr    | 5 300 000 | 7 000 000 | 8 500 000  | 6 926 000 |
| A4  | Sideveger i Manndalen             | KSG | m     | 600  | 650   | 800   | Kr    | 10 000    | 12 000    | 15 000     | 8 582 384 |
|     |                                   | SVV | m     | 600  | 650   | 800   | Kr    | 9 100     | 12 000    | 15 000     | 8 331 000 |
| A5  | Omklassifisering av dagens E6     | KSG | RS    | 1    | 1     | 1     | Kr    | 4 000 000 | 6 000 000 | 12 000 000 | 7 681 347 |
|     |                                   | SVV | RS    | 1    | 1     | 1     | Kr    | 4 000 000 | 6 000 000 | 8 000 000  | 6 002 000 |
| A6  | Gang- og sykkelveger i Manndalen  | KSG | m     | 165  | 170   | 200   | Kr    | 4 200     | 5 700     | 6 000      | 939 357   |
|     |                                   | SVV | m     | 165  | 170   | 200   | Kr    | 4 200     | 5 700     | 6 000      | 937 000   |
| A7  | Bygging av molo/Kai               | KSG | stk   | 1    | 1     | 1     | Kr    | 1 000 000 | 2 500 000 | 5 000 000  | 2 932 326 |
|     |                                   | SVV | RS    | 1    | 1     | 1     | Kr    | 1 000 000 | 2 500 000 | 5 000 000  | 2 920 000 |
| A8  | Mudring for sjøfylling rasteplass | KSG | M3    | 6000 | 10000 | 15000 | Kr    | 250       | 350       | 500        | 3 853 494 |
|     |                                   | SVV | M3    | 6000 | 10000 | 15000 | Kr    | 300       | 350       | 400        | 3 639 000 |
| A9  | Omlegging av kabler og ledninger  | KSG | RS    | 1    | 1     | 1     | Kr    | 4 000 000 | 5 000 000 | 9 000 000  | 6 269 172 |
|     |                                   | SVV | RS    | 1    | 1     | 1     | Kr    | 5 000 000 | 6 000 000 | 10 000 000 | 7 241 000 |
| A10 | Midlertidig trafikkomlegging      | KSG | RS    | 1    | 1     | 1     | Kr    | 700 000   | 1 200 000 | 3 000 000  | 1 746 961 |
|     |                                   | SVV | RS    | 1    | 1     | 1     | Kr    | 700 000   | 1 200 000 | 3 000 000  | 1 738 000 |
| A11 | Belysning av veg i dagen          | KSG | stk   | 40   | 50    | 60    | Kr    | 31 000    | 38 000    | 46 000     | 1 918 525 |
|     |                                   | SVV | stk   | 40   | 50    | 60    | Kr    | 31 000    | 38 000    | 46 000     | 1 918 000 |
| A12 | Skilting og oppmerking            | KSG | RS    | 1    | 1     | 1     | Kr    | 900 000   | 1 100 000 | 1 500 000  | 1 184 062 |
|     |                                   | SVV | RS    | 1    | 1     | 1     | Kr    | 900 000   | 1 100 000 | 1 500 000  | 1 184 000 |

### A13 Entreprenørens rigg og drift

- Estimater er lavt i forhold til referansepriser. Dette er fordi omfanget av Veg i dagen i dette prosjektet er liten relativt til et gjennomsnittlig veiprosjekt, med lite tilrigging. Størrelsen på rigg og drift er ikke 1 til 1 med størrelsen på et vegprosjekt, og små prosjekter kan dermed ha relativt sett lav andel rigg- og driftskostnader (forutsetter lokale entreprenører).

| Nr  | Beskrivelse                  |     | Enhet | Min | MS | Maks | Enhet | Min | MS | Maks | Forventet  |
|-----|------------------------------|-----|-------|-----|----|------|-------|-----|----|------|------------|
| A13 | Entreprenørens rigg og drift | KSG | RS    | 1   | 1  | 1    | %     | 8   | 11 | 15   | 8 471 008  |
|     |                              | SVV | RS    | 1   | 1  | 1    | %     | 8   | 11 | 15   | 8 041 000  |
| A14 | MVA                          | KSG | RS    | 1   | 1  | 1    | %     | 25  | 25 | 25   | 20 663 716 |
|     |                              | SVV | RS    | 1   | 1  | 1    | %     | 25  | 25 | 25   | 19 644 000 |

## B Konstruksjoner

- B1: Estimater for bruene ligger høyere per kvadratmeter enn KSGs referansepriser. KSG reduserer derfor B1.4 Overbygning bru med 20 000 kr/m<sup>2</sup>.
- B2: Det er planlagt med en arkitektkonkurranse for gang- og sykkelbrua. Brua skal bygges med universell utforming og forholdsvis lange ramper. Kvadratmeterprisen ligger høyt i forhold til andre bruer. KSG mener det er mulig å bygge brua billigere, og reduserer derfor estimatet.

| Nr        | Beskrivelse                       |     | Enhet | Min | MS  | Maks | Enhet | Min       | MS         | Maks       | Forventet  |
|-----------|-----------------------------------|-----|-------|-----|-----|------|-------|-----------|------------|------------|------------|
| <b>B1</b> | <b>Bru over Manndalselva</b>      |     |       |     |     |      |       |           |            |            |            |
| B1.1      | Grunnarbeid                       | KSG | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 2 000 000 | 3 000 000  | 4 500 000  | 3 220 205  |
|           |                                   | SVV | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 2 000 000 | 3 000 000  | 4 500 000  | 3 217 000  |
| B1.2      | Peling                            | KSG | m     | 500 | 571 | 700  | Kr    | 6 300     | 6 500      | 8 500      | 4 322 769  |
|           |                                   | SVV | m     | 500 | 571 | 700  | Kr    | 6 300     | 6 500      | 8 500      | 4 299 000  |
| B1.3      | Støp av peler og undervannsarbeid | KSG | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 2 000 000 | 3 400 000  | 4 000 000  | 3 061 453  |
|           |                                   | SVV | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 2 000 000 | 3 400 000  | 4 000 000  | 3 065 000  |
| B1.4      | Overbygging bru                   | KSG | m     | 100 | 101 | 102  | Kr    | 80 000    | 110 000    | 140 000    | 11 111 497 |
|           |                                   | SVV | m     | 100 | 101 | 102  | Kr    | 100 000   | 130 000    | 160 000    | 13 124 000 |
| B2        | Gang- og sykkelbru                | KSG | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 6 000 000 | 8 000 000  | 12 000 000 | 8 830 045  |
|           |                                   | SVV | RS    | 1   | 1   | 1    | Kr    | 9 000 000 | 12 000 000 | 15 000 000 | 12 009 000 |
| B3        | Entreprenørens rigg og drift      | KSG | RS    | 1   | 1   | 1    | %     | 18        | 22         | 30         | 7 260 185  |
|           |                                   | SVV | RS    | 1   | 1   | 1    | %     | 18        | 22         | 30         | 8 443 000  |
| B4        | MVA                               | KSG | RS    | 1   | 1   | 1    | %     | 25        | 25         | 25         | 9 451 539  |
|           |                                   | SVV | RS    | 1   | 1   | 1    | %     | 25        | 25         | 25         | 11 039 000 |

### C 1.1 – 1.3 Fjelltunnel

- C1.1: Det er ikke påvist kalkstein i fjellet, men dette er heller ikke nøyaktig kartlagt. p90 mengde økes grunnet stor usikkerhet i boremeter,

samt eventuell strategisk prising fra tilbyder.

KSG har gjort egne beregninger for C1.2 og C1.3. Samlet sett skiller KSGs beregninger seg lite fra beregningene i Anslag.

- C1.2: For å kunne sammenligne med referansepriser har KSG beregnet kostnaden for C1.2 i pris per meter (opprinnelig m<sup>3</sup>) og oppdatert kalkylen tilsvarende. Elementet inkluderer kostnaden for transport fra stuff til munning, som KSG flyttet fra C1.3 til C1.2. Det er noe usikkerhet i mengde da skiferfjell kan gjøre det nødvendig å skifte såle. Det er også usikkerhet i pris på sprenging grunnet kvaliteten på sprengstein. KSG har fått oppdaterte mengder på driving av tunnel, dette er inkludert i kalkylen /D66/.
- C1.3: KSG har lagt til grunn dyrere transport, basert på referansepriser fra Alta-vest. KSG reduserer massene til å inkludere kun transport av masser fra tunnelmunning til deponi, dvs at kun halvparten av massene skal fraktes 14 km fra Bergli til Monsastubergan. KSG har estimert kostnaden for transport fra stuff til munning og flyttet denne til post C1.2. Denne posten inkluderer også omlastningskostnader, noe som er beheftet med usikkerhet og KSG øker derfor spennet.

| Nr   | Beskrivelse                                                           |     | Enhet | Min    | MS     | Maks   | Enhet | Min    | MS     | Maks   | Forventet   |
|------|-----------------------------------------------------------------------|-----|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------------|
| C1.1 | Arbeid forran stuff                                                   | KSG | m     | 200    | 300    | 1000   | Kr    | 55     | 85     | 150    | 54 780      |
|      |                                                                       | SVV | m     | 200    | 300    | 500    | Kr    | 55     | 85     | 105    | 28 000      |
| C1.2 | Driving av tunnel (inkl. frakt av masser fra stuff til tunnelmunning) | KSG | m     | 5780   | 5810   | 5840   | Kr    | 16 000 | 17 500 | 21 000 | 106 568 038 |
|      |                                                                       | SVV | M3    | 467000 | 471000 | 480000 | Kr    | 103    | 133    | 175    | 65 249 000  |
| C1.3 | Opplating og transport av masser fra tunnelmunning til fyllplass      | KSG | M3    | 200000 | 250000 | 300000 | Kr    | 100    | 140    | 180    | 35 134 597  |
|      |                                                                       | SVV | M3    | 467000 | 471000 | 480000 | Kr    | 110    | 136    | 160    | 63 921 000  |

#### C 1.4 Fjelltunnel

- KSG har gjort en ny vurdering av posten, med ny underberegning som vist under. Lengden 5745m (eks. portaler) er lagt til grunn for beregning.
- Injeksjon er ikke tatt med i kostnadsestimatet i Anslag, men KSG har mottatt oppdaterte mengder for injeksjon under kvalitetssikringen /D66/. Under møtet 20. mars /M2/ ble KSG gjort oppmerksom på at sannsynligheten for at man vil trenge injeksjon er svært liten, og velger derfor å behandle injeksjon under usikkerhetsfaktor U9 Geologi.

| Nr   | Beskrivelse        |     | Enhet | Min  | MS   | Maks | Enhet | Min    | MS     | Maks   | Forventet   |
|------|--------------------|-----|-------|------|------|------|-------|--------|--------|--------|-------------|
| C1.4 | Stabilitetssikring | KSG | m     |      |      |      | Kr    |        |        |        | 114 124 919 |
|      |                    | SVV | m     | 5720 | 5745 | 5760 | Kr    | 15 000 | 17 000 | 21 000 | 102 226 000 |

#### KSGs underlagsberegning

|              | Enhet | p10  | MS   | p90  | Enhet | p10    | MS     | p90    | Forventet  |
|--------------|-------|------|------|------|-------|--------|--------|--------|------------|
| Sprøyt       | Kr/m  | 2,80 | 3,10 | 4,50 | m     | 3 000  | 3 100  | 5 000  | 79 249 018 |
| Bolt         | Kr/m  | 4,00 | 6,00 | 8,00 | m     | 400    | 500    | 760    | 19 590 612 |
| Forbolt      | Kr/m  | 0,20 | 0,50 | 1,40 | m     | 1 800  | 2 200  | 3 600  | 11 455 586 |
| Sikringsbuer | Kr/m  | 0,02 | 0,04 | 0,07 | m     | 10 000 | 15 000 | 20 000 | 3 829 703  |

#### C 1.5 -C 1.8 Fjelltunnel

- C1.5: KSG har ikke gjort endringer til inngangsverdier, men trunkert fordelingen for å unngå negative verdier. Derav forskjellen mellom SVVs og KSGs forventningsverdi.
- C1.6: SVV har opplyst om at det forutsettes sikring av ca. 70% av tunnelen. KSG har ingen innvendinger til estimatet.
- C1.7: Drenering: Mengde isolering av drenerørret er endret fra 1200 til 2400\*2 = 4800, basert på informasjon som fremkom i møte 20. mars /M2/.

| Nr   | Beskrivelse                        |     | Enhet | Min    | MS     | Maks    | Enhet | Min        | MS         | Maks       | Forventet  |
|------|------------------------------------|-----|-------|--------|--------|---------|-------|------------|------------|------------|------------|
| C1.5 | Betongutstøpning bak stuff         | KSG | m     | 1      | 10     | 60      | Kr    | 55 000     | 70 000     | 90 000     | 2 183 347  |
|      |                                    | SVV | m     | 1      | 10     | 60      | Kr    | 55 000     | 70 000     | 90 000     | 1 923 000  |
| C1.6 | Vann og frostsikring               | KSG | M2    | 60 000 | 90 000 | 128 000 | Kr    | 700        | 850        | 1 000      | 79 457 763 |
|      |                                    | SVV | M2    | 60 000 | 90 000 | 128 000 | Kr    | 700        | 850        | 1 000      | 79 395 000 |
| C1.7 | Drenering                          | KSG | stk   | 1      | 1      | 1       | Kr    | 10 550 000 | 13 650 000 | 15 550 000 | 13 164 347 |
|      |                                    | SVV | RS    | 1      | 1      | 1       | Kr    | 10 000 000 | 13 100 000 | 15 000 000 | 12 582 000 |
| C1.8 | Vegbane inkl. føringskant i betong | KSG | stk   | 1      | 1      | 1       | Kr    | 46 000 000 | 52 000 000 | 64 000 000 | 54 483 156 |
|      |                                    | SVV | RS    | 1      | 1      | 1       | Kr    | 46 000 000 | 52 000 000 | 64 000 000 | 54 431 000 |

### C 1.9 -C 1.11 Fjelltunnel

- C1.10: KSG legger til kostnad for et teknisk rom basert på oppdaterte mengder fra SVV /D66/.
- C1.11: Kostnadsestimatet tilsvarer ca. 200 000 kr/m, noe som ligger innenfor KSGs referansetall. Lengdene for portalene har økt fra 15 og 50 meter i Anslag til 20 og 80 /D66/. Kalkylen er oppdatert tilsvarende.

| Nr    | Beskrivelse                 |     | Enhet | Min  | MS   | Maks | Enhet | Min        | MS         | Maks       | Forventet  |
|-------|-----------------------------|-----|-------|------|------|------|-------|------------|------------|------------|------------|
| C1.9  | Elektroniske installasjoner | KSG | m     | 5800 | 5810 | 5820 | Kr    | 8 100      | 11 000     | 14 000     | 64 171 649 |
|       |                             | SVV | m     | 5800 | 5810 | 5820 | Kr    | 8 100      | 11 000     | 14 000     | 64 205 000 |
| C1.10 | Teknisk bygg                | KSG | RS    | 1    | 1    | 1    | Kr    | 8 520 000  | 10 200 000 | 12 120 000 | 10 306 886 |
|       |                             | SVV | stk   | 1    | 1    | 1    | Kr    | 7 100 000  | 8 500 000  | 10 100 000 | 8 580 000  |
| C1.11 | Portaler                    | KSG | RS    | 1    | 1    | 1    | Kr    | 15 000 000 | 20 000 000 | 24 000 000 | 19 620 208 |
|       |                             | SVV | stk   | 1    | 1    | 1    | Kr    | 10 000 000 | 13 000 000 | 16 000 000 | 12 978 000 |

### C 1.12 – C1.13 Fjelltunnel

- C1.12: Industriområde i Mandalen og en fylling i sjø på Monsastubergan var planlagte områder for rigg. Under perioden for kvalitetssikringen har KSG blitt opplyst om at SVV ikke lenger har mulighet til å etablere riggplass her, fordi høyspentlinje i Mandalen ikke lar seg legges i bakken. Riggområdet på denne siden er derfor ikke avklart. Usikkerheten fanges opp i U7 Prosjektgjennomføring. Estimater i Anslag ligger innenfor KSGs referansetall.

| Nr    | Beskrivelse                  |     | Enhet | Min | MS | Maks | Enhet | Min | MS | Maks | Forventet   |
|-------|------------------------------|-----|-------|-----|----|------|-------|-----|----|------|-------------|
| C1.12 | Entreprenørens rigg og drift | KSG | RS    | 1   | 1  | 1    | %     | 18  | 24 | 30   | 120 198 947 |
|       |                              | SVV | RS    | 1   | 1  | 1    | %     | 18  | 24 | 30   | 111 758 000 |
| C1.13 | MVA                          | KSG | RS    | 1   | 1  | 1    | %     | 25  | 25 | 25   | 154 867 159 |
|       |                              | SVV | RS    | 1   | 1  | 1    | %     | 25  | 25 | 25   | 144 319 000 |

### E1-3 Andre tiltak

- E1: Fasadetiltak. Det er usikkerhet i antall hus som det må gjøres tiltak på, samt prisen per hus. Tre hus er plassert nært prosjektområdet, disse inkluderes i mest sannsynlig verdi. Kostnad per hus er anslått til 200 000 kr. KSG vurderer det som sannsynlig at kostnaden vil bli 800 000, for tiltak på 3-4 hus. /M2/
- E3: Tilsvarer rasteplass og friluftsområde ved bru. Det er satt av omtrent MNOK 3 til rasteplass, resterende til friluftsområde ved bru.

| Nr | Beskrivelse                               |     | Enhet | Min | MS | Maks | Enhet | Min       | MS        | Maks      | Forventet |
|----|-------------------------------------------|-----|-------|-----|----|------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| E1 | Støytiltak                                | KSG | RS    | 1   | 1  | 1    | Kr    | 600 000   | 800 000   | 1 000 000 | 797 358   |
|    |                                           | SVV | RS    | 1   | 1  | 1    | Kr    | 100 000   | 300 000   | 1 000 000 | 507 000   |
| E2 | Tiltak i tilknytning til eksisterende veg | KSG | RS    | 1   | 1  | 1    | Kr    | 3 000 000 | 5 000 000 | 8 000 000 | 5 447 923 |
|    |                                           | SVV | RS    | 1   | 1  | 1    | Kr    | 3 000 000 | 5 000 000 | 8 000 000 | 5 416 000 |
| E3 | Rasteplass/Friluftsområde ved bru         | KSG | RS    | 1   | 1  | 1    | Kr    | 5 000 000 | 7 000 000 | 9 000 000 | 7 005 557 |
|    |                                           | SVV | RS    | 1   | 1  | 1    | Kr    | 5 000 000 | 7 000 000 | 9 000 000 | 6 991 000 |

### P1-3 Byggherrekostnader

- P1: En del av prosjekteringen er utført og kostnader for dette er påløpt (MNOK 12). I tillegg har SVV brukt ressurser på geologiske undersøkelser for rassikringsvoll. KSG legger derfor til MNOK 2 til kalkylen, tilsvarende estimert kostnad for geologiske undersøkelser. Usikkerhetsspennet reduseres pga. at deler av kostnadene allerede er påløpte.
- P2: KSG har lagt til kostnader for en HMS-inspektør, tilsvarende tre årsverk. Dette er fordi KSG vurderer at prosjektet ikke har budsjettet med tilstrekkelige ressurser på HMS i forhold til å oppnå sin målsetning innenfor HMS.
- P2: KSG har lagt til kostnader for tre årsverk, ettersom KSG vurderer at ressurser innenfor prosjektledelse og geologi vil brukes i større grad enn antatt i prosjektet.
- P2: Det er planlagt med delprosjektleder men kostnaden er ikke tatt med i Anslag. KSG legger til 1,5 årsverk for delprosjektleder /M2/.
- P3: Administrasjonspåslaget omfatter regionskontorets kostnader og fordeles på prosjekter i regionen. Mest sannsynlig påslag settes til 1 % av totale kostnader. Regional KS /D06/ har gjort samme vurdering, men satt nytt tripplestimat til MNOK 0,7 – 1 – 1,5, hvilket ikke tilsvarer 1 % av totale kostnader. KSG anslår administrasjonspåslaget til 0,7 – 1 – 1,5 %. Spennet på posten tilsvarer variasjon i aktivitetsnivå i regionen.



| Nr | Beskrivelse                  |     | Enhet   | Min | MS   | Maks | Enhet | Min        | MS         | Maks       | Forventet  |
|----|------------------------------|-----|---------|-----|------|------|-------|------------|------------|------------|------------|
| P1 | Planlegging og prosjektering | KSG | RS      | 1   | 1    | 1    | Kr    | 19 000 000 | 22 000 000 | 25 000 000 | 21 986 218 |
|    |                              | SVV | RS      | 1   | 1    | 1    | Kr    | 12 000 000 | 20 000 000 | 25 000 000 | 18 737 000 |
| P2 | Byggeledelse                 | KSG | Årsverk | 27  | 31,5 | 37   | Kr    | 1 400 000  | 1 500 000  | 1 600 000  | 47 689 538 |
|    |                              | SVV | RS      | 1   | 1    | 1    | Kr    | 28 000 000 | 36 000 000 | 41 000 000 | 34 751 000 |
| P3 | Administrasjonspåslag        | KSG | RS      | 1   | 1    | 1    | %     | 0,7        | 1,0        | 1,5        | 10 908 659 |
|    |                              | SVV | RS      | 1   | 1    | 1    | Kr    | 700 000    | 1 000 000  | 1 500 000  | 1 084 000  |

#### Q1 Grunnerverv

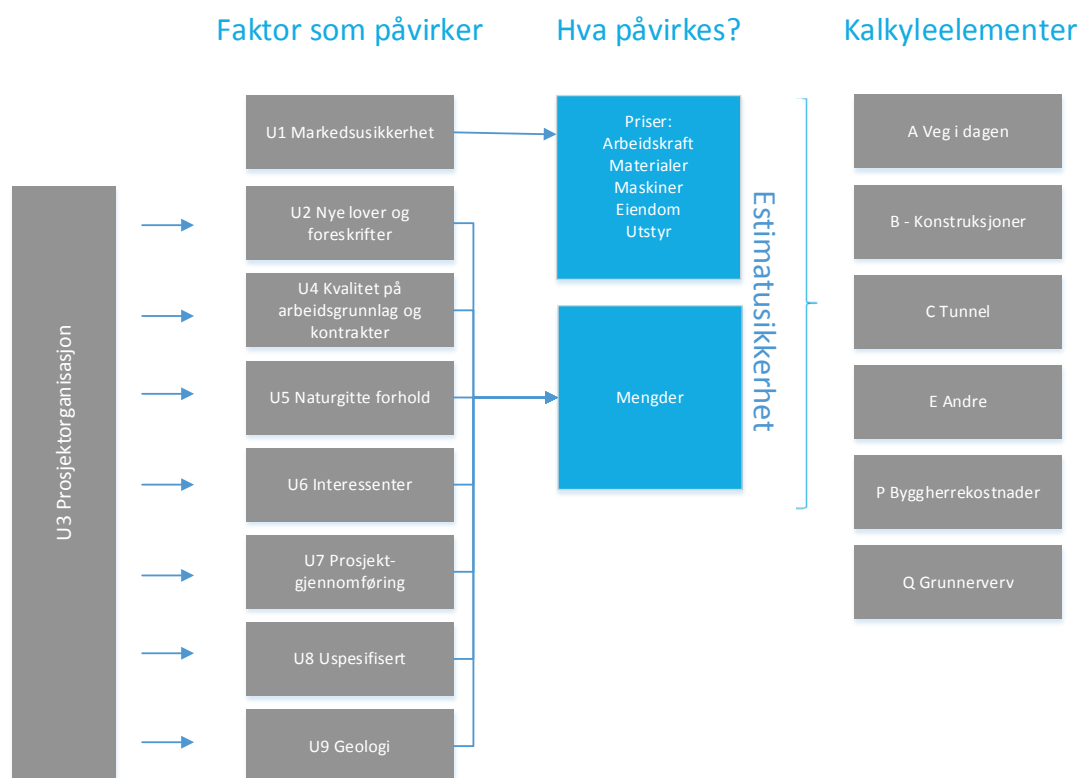
KSG har ingen innvendinger til estimatet gitt i Anslag.

| Nr | Beskrivelse |     | Enhet | Min | MS | Maks | Enhet | Min       | MS        | Maks      | Forventet |
|----|-------------|-----|-------|-----|----|------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Q1 | Grunnerverv | KSG | RS    | 1   | 1  | 1    | Kr    | 1 100 000 | 1 600 000 | 2 000 000 | 1 553 523 |
|    |             | SVV | RS    | 1   | 1  | 1    | Kr    | 1 100 000 | 1 600 000 | 2 000 000 | 1 558 000 |

## APPENDIX C

### Usikkerhetsfaktorer

Dette kapittelet går gjennom hvordan usikkerhetsfaktorene er definert og vurdert. Appendix D gir en oversikt over hvordan usikkerheten er modellert. Alle faktorer, utenom U3 Prosjektorganisasjon, virker på kostnadspostene i KSG kalkyle. U3 virker ikke direkte på kalkyleelementer, men på andre usikkerhetsfaktorer, dette for å ivareta at en god prosjektorganisasjon (U3) bedre håndterer utfordringer som de andre usikkerhetsfaktorene innebærer, og vice versa.



Figur 11 - KSGs usikkerhetsfaktorer

Usikkerhetsfaktorene skal ta hensyn til kostnadsdrivende (evt. reduserende) faktorer som ikke er hensyntatt i grunnkalkylen. Faktorene er ikke knyttet til den enkelte post, men virker på flere poster, alternativt på annen usikkerhetsfaktor. Dette gjøres bl.a. for å fange opp samvariasjon i usikkerheten.

KSG har i vurderingen tatt utgangspunkt i prosjektets definerte usikkerhetsfaktorer. Disse har blitt gjennomgått i møte 20.-21. mars 2014 /M2/. Usikkerhetsfaktorer som etter KSGs vurdering er gjeldende for prosjektet er beskrevet i tabellene som følger. Det er ikke hensiktsmessig å sammenligne påslaget i prosent fra SVVs analyse med KSGs påslag i prosent, dels fordi faktorene er ulik definert samt virker på ulike elementer, dels fordi KSG modellert usikkerhetsfaktoren U3 Prosjektstyring annerledes enn hva som er gjort i Anslag.

Tabellene nedenfor redegjør for KSGs usikkerhetsfaktorer.

## U1 Markedsusikkerhet

Denne faktoren er grundigere beskrevet i slutten av dette vedlegg, se Beskrivelse av U1 Markedsusikkerhet.

Kontraheringstidspunktet for tunnelentreprisen (inklusive Veg i dagen Monsastubergan) er satt til sommer/høst 2014, noe som er kort tid fra kalkylen ble beregnet, og dermed vil det bli noe lavere usikkerhetsbidrag fra denne faktoren enn om kontraheringstidspunktet hadde vært senere. Kontrahering for bru og overgangsbru, veg i dagen Manndalen og elektro tunnel er satt til sommer 2016.

Siden prosjektet får kompensert for BKI (Byggekostnadsindeksen for veganlegg) vil det for byggherren være en usikkerhet i differansen mellom utviklingen i markedspriser og utviklingen i BKI. Gode kontrakter fordeler denne risikoen mellom entreprenører og byggherren.

Mest sannsynlig

Figur 12 viser at den historiske utviklingen i prisene i prosjektets entrepriser og BKI følger hverandre. Differansen vil allikevel utgjøre en usikkerhet.

SVV vurderer prosjektet til å være attraktivt for lokale og nasjonale entreprenører, men ikke for internasjonale tilbydere.

Nedre (p10)

SVV har tro på et godt marked med lave priser og at de vil få inn tilbud som er lavere enn beregnet i grunnkalkylen. SVV tror også på at de får inn minst tre tilbud på tunnelentreprisen. Økonomiske analyser/ økonomisk utsyn over året 2013 /D71/ samt konjunktursituasjonen illustrert i Figur 13 tilsier at Norge er i en lavkonjunktur.

SVV har opplyst om at det for tiden er god kapasitet i anleggsmarkedet i området og prosjektet anses som attraktivt.

Det har vært stor spredning i tidligere tilbud i prosjektet Alta-Vest.

Øvre (p90)

En ugunstig markedssituasjon fører til at prosjektet blir dyrere enn antatt.

Det har vært stor spredning i tidligere tilbud i prosjektet Alta-Vest.

Faktoren virker på alle poster.

| P10  | Mest sannsynlig | P90 | Forventet |
|------|-----------------|-----|-----------|
| -10% | 0%              | 8%  | MNOK -8,8 |

## U2 Nye lover og forskrifter

Usikkerheten representerer nye krav og regler som kan påvirke prosjektets kostnader f.eks. ved at kvaliteten på materialer øker og blir dyrere, det må brukes mer av enkelte materialer, maskiner, eller annet utstyr. Innføring av nye krav kan medføre at produktiviteten reduseres i en periode etter at kravet er innført eksempelvis som følge av økt byråkrati og oppdatering av tegninger.

Veg skal bygges etter gjeldende, eller vil om mulig være tilpasset, fremtidige standarder. Dersom kravet til sluttresultatet endres anser KSG det som en premissendring. Usikkerhetsanalysen tar utgangspunkt i at kalkylen er beskrevet etter gjeldende direktiver og vegnormaler.

Et eksempel på krav som prosjektorganisasjonen tidligere har opplevd er krav til ledlys i tunnel. Tunnelen måtte ikke tilpasses kravet, men prosjektorganisasjonen valgte å anpasse standarden til nytt krav grunnet blant annet at det vil føre til lavere driftskostnader. Andre endringer som kan tenkes komme er endrede krav til lavtrafikkerte tunneler, sprengningsforskrifter, trafikksikkerhet, HMS eller elektro. Et annet eksempel er endrede bestemmelser fra regionskontoret om regulering av arbeidstid og overtid.

Mest sannsynlig: Ingen betydelige endringer

Nedre verdi (p10): Ingen endringer

Øvre verdi (p90): Endrede/strengere krav

Faktoren virker på alle poster.

## U2 Nye lover og forskrifter

| p10 | Mest sannsynlig | p90 | Forventet |
|-----|-----------------|-----|-----------|
| 0%  | 0,1%            | 1%  | MNOK 4,4  |

## U3 Prosjektorganisasjon

Usikkerheten representerer kostnadskonsekvens som følge av kvaliteten på prosjektets styringssystemer, prosjektorganisasjonens stabilitet og evne til å styre prosjektet.

Prosjektorganisasjonens kompetanse vil være avgjørende for å sikre god kvalitet på prosjektering, dokumentasjon og konkurransegrunnlag samt kontrakter og avtaler.

Oppbyggingen av prosjektorganisasjonen, kvalitet og tilgang på bemanning og ledelse kan påvirke kostnadsbildet ved planlegging (prosjekteringsfasen) og ved gjennomføring av prosjektet i anleggsperioden.

God planlegging, styring og kontroll kan bidra til å redusere usikkerhet i prosjektet og denne faktoren påvirker derfor de andre usikkerhetsfaktorene, unntatt U1 Marked. KSG har valgt å modellere den slik at den virker på andre usikkerhetsfaktorer ved at disse får en forsterket eller forminskert effekt. Faktoren virker ikke direkte på kalkyleelementene.

Prosjektorganisasjonen er i ferd med å falle på plass hvilket tilsier lav usikkerhet. Flere av prosjektmedlemmene inkludert prosjektleder har god erfaring fra liknende prosjekter i området.

Et godt planlagt og godt gjennomført prosjekt kan påvirke kostnader i form av at det blir mindre konflikter, noe som vil redusere tidsbruk og mengdebruk både knyttet til anleggsarbeidet, men også byggherrekostnadene og grunnverv. Faktoren tar for eksempel hensyn til dette ved at den virker på faktoren U4 Kvalitet på arbeidsgrunnlag og kontrakter.

Mest sannsynlig: Gjennomsnittlig prosjektorganisasjon.

Nedre (p10): God styring og kostnadskontroll vil bidra til å redusere bidraget fra andre usikkerhetsfaktorer.

Øvre (p90): Prosjektet styres ikke optimalt, viktig byggherrepersonell blir ikke værende i organisasjonen. Rekruttering i Nord-Troms er vanskeligere enn forutsatt.

Faktoren virker ikke på kalkyleelementer, men på samtlige usikkerhetsfaktorer bortsett fra U1 Marked.

| p10  | Mest sannsynlig | p90 | Forventet |
|------|-----------------|-----|-----------|
| -40% | 0%              | 40% | -         |

## U4 Kvalitet på arbeidsgrunnlag og kontrakter

Usikkerheten representerer uforutsette endringer etter kontraktinngåelse. Dekkende og presise kontrakter og arbeidsgrunnlag vil bidra til å løse eventuelle uklare ansvarsforhold eller konflikter mellom byggherre og entreprenør. Feil og mangler i arbeidsunderlaget grunnet feilprosjektering eller forsinkelse i leveranse av tegninger fra prosjekterende kan medføre økte kostnader.

Prosjektorganisasjonens kompetanse vil være avgjørende for å sikre god kvalitet på oppfølging av avtaler og kontrakter, samt håndtering av uforutsette hendelser som krever endringer i prosjektet.

Mest sannsynlig: KSG har fått inntrykk av at prosjekteringen hittil er vel gjennomført og dokumentert. KSG antar at det allikevel alltid vil være noen mangler i arbeidsunderlaget.

Nedre (p10): Godt gjennomarbeidet og god kvalitet på arbeidsunderlag og kontrakter.

Øvre (p90): Tidspress, feil og mangler i arbeidsunderlag og kontrakter.

Faktoren virker på alle poster. Faktoren er korrelert med U2,U5,U7 og U9.

| p10 | Mest sannsynlig | p90 | Forventet |
|-----|-----------------|-----|-----------|
|-----|-----------------|-----|-----------|

#### U4 Kvalitet på arbeidsgrunnlag og kontrakter

|    |    |    |           |
|----|----|----|-----------|
| 0% | 1% | 2% | MNOK 10,2 |
|----|----|----|-----------|

#### U5 Naturgitte forhold (U5)

Usikkerheten representerer utfordringer knyttet til klima og vær. Klimaforhold kan påvirke mengdebruken, kvaliteten på materialene, fremdriften o.l. Skredfare kan sette prosjektet på hold eller føre til fordyrende transporter med båt rundt Nordnesodden.

Nordnesodden er et skredutsatt område og veien stenges flere ganger hvert år pga. skred eller skredfare. Dersom dette skjer i anleggsperioden, kan det vanskeliggjøre transporter av masser fra påhugget i Manndalen til deponi i Monsatsubergan. Dersom SVV får tillatelse til å bygge skredvoll på Bergli vil ras ikke utgjøre en vesentlig kostnad for prosjektet. Problematikk rundt massetransport er tatt hensyn til i H4 Masse deponeres i rassikringsvoll og H5 Ras på veien rundt Nordnesodden. Dette fordi det da er lettere å modellere tverrsnittet mellom hendelsene.

Mest sannsynlig: KSG antar at prosjektet er planlagt etter gjennomsnittlige værforhold.

Nedre (p10): Godt vær i anleggsperioden anses i liten grad å komme byggherren til gode.

Øvre (p90): Dårlig vær og skredfare

Faktoren virker på entreprisekost.

| p10 | Mest sannsynlig | p90 | Forventet |
|-----|-----------------|-----|-----------|
| 0%  | 0%              | 3%  | MNOK 4,0  |

#### U6 Interessenter

Usikkerheten representerer merarbeid for byggherreorganisasjonen grunnet klager fra interessenter.

SVV opplyser om at det er en risiko for at nærbefolkningen vil oppleve frykt for at ras utløses av sprengningsarbeider. Det tekniske notatet fra NGI konkluderer imidlertid med at «de estimerte vibrasjonene er så små at de ikke vil påvirke stabiliteten av de ustabile fjellpartiene ved Jettan og Indre Nordnes. Vi mener at det ikke er nødvendig å utføre flere analyser/beregninger i prosjektet med hensyn til denne problematikken.» /D68/. Byggherren kan oppleve utgang dersom informasjon ikke blir kommunisert til interessenter på en god måte.

Byggherren kan oppleve å få klager fra naboer og grunneiere grunnet støy i anleggsperioden. Støy utover lovlige grenser kan medføre at noen naboer må flytte ut under anleggsperioden.

Det kan også komme klager fra fiskerinæringen og jordbruksnæringen. SVV opplyser om at man også kan få klager fra festivalarrangører.

Mest sannsynlig: SVV har en strategi for proaktiv håndtering av interessenter, da spesielt med fokus på informasjon om rasrisiko.

Nedre (p10): Kostnader for proaktiv håndtering av interessenter vil påløpe prosjektet uansett.

Øvre (p90): Økt håndtering av interessentklager og negativ omtale i media fører til økte kostnader for byggherreorganisasjonen.

Faktoren virker på byggherrekostnader

| p10 | Mest sannsynlig | p90 | Forventet |
|-----|-----------------|-----|-----------|
| 0%  | 0%              | 3%  | MNOK 1,0  |

#### U7 Prosjektgjennomføring og grensesnitt

Usikkerheten representerer entreprenørens evne til gjennomføring, styring av eget arbeid, koordinering mot andre entreprenører, bemanning og håndtering av endringer.

Det vil alltid være usikkerhet knyttet til hvordan samarbeidet mellom byggherre og entreprenøren vil fungere. Denne

## U7 Prosjektgjennomføring og grensesnitt

faktoren er ment å fange opp merknader knyttet til dette grensesnittet. Språkbarriere mellom eventuelle utenlandske entreprenører og byggherren kan også påvirke samarbeidet negativt.

Det er usikkert rundt hvor riggområde skal plasseres. Industriområde i Mandalen og en fylling i sjø på Monsastubergan var planlagte områder for rigg. Under perioden for kvalitetssikringen har KSG blitt opplyst om at SVV ikke lenger har mulighet til å etablere riggplass her, fordi høyspentlinje i Mandalen ikke lar seg legges i bakken. Riggområdet på denne siden er derfor ikke avklart.

Prosjektorganisasjonens kompetanse vil være avgjørende for å sikre god kvalitet på håndtering av grensesnittet mellom byggherren og entreprenører, dette fanges opp i modellen ved at U3 Prosjektorganisasjon virker på U7 Prosjektgjennomføring. Kvalitet på arbeidsgrunnlag og kontrakter er avgjørende for effektivitet i prosjektgjennomføringen, og faktoren er derfor korrelert med U4 Kvalitet på arbeidsgrunnlag og kontrakter.

Mest sannsynlig: Det er et stort prosjekt og SVVs grensesnittansvar mellom entrepriser, for eksempel med hensyn til koordinering av fremdrift og logistikk, er omfattende. KSG forutsetter god håndtering av grensesnitt.

Nedre verdi (p10): Dyktige entreprenører med god byggeledelse og god ressurstilgang. Byggherren får til en konstruktiv dialog med hver enkelt entreprenør, Det er høy fokus på å håndtere grensesnittene, og prosjektet preges av et godt arbeidsmiljø og stabil bemanning.

Øvre verdi (p90): Samarbeid mellom byggherre og en eller flere entreprenører er ikke optimalt. Problemer oppstår i grensesnitt mellom entrepriser.

Faktoren virker på alle poster.

| p10 | Mest sannsynlig | p90 | Forventet |
|-----|-----------------|-----|-----------|
| -2% | 0%              | 2%  | MNOK 0    |

## U8 Uspesifisert

Usikkerheten representerer kostnadselementer som kan være uteglemt i kalkylen og som erfaringsvis tilkommer, men som på nåværende tidspunkt ikke kan spesifiseres. Faktoren gjelder i tiden frem til kontraktsinngåelse. Endringer til grunnlaget etter kontraktsinngåelse fanges opp av U4 Kvalitet på arbeidsgrunnlag og kontrakter.

Erfering tilsier at en viss mengde detaljer uteblir.

Under kvalitetssikringen har KSG fått tilsendt oppdaterte mengder/D66/ og justert kalkylen for disse.

Mest sannsynlig: Noen endringer tilkommer frem til ferdig anbudsunderlag.

Nedre verdi (p10): Få endringer tilkommer frem til ferdig anbudsunderlag.

Øvre verdi (p90): Flere endringer tilkommer frem til ferdig anbudsunderlag.

Faktoren virker på alle poster.

| p10 | Mest sannsynlig | p90 | Forventet |
|-----|-----------------|-----|-----------|
| 3%  | 5%              | 7%  | MNOK 50,6 |

## U9 Geologi (U9)

Usikkerheten representerer terrengets utforming med hensyn på grunnforhold og fjelllets beskaffenhet.

Det er gjennomført grunnundersøkelser langs traséen på land og i sjø. Det er blitt grunnboret i sjøen fra båt samt boret med landrigg langs fjæra og over tunnelpåhugg. NGU har registrert potensielt ustabile fjellparti i Kåfjord og Storfjord kommune. Påhugget ved Monsastubergan er lagt utenfor det estimerte utløpsområdet for fjellskredmassene, og selve tunneltraseen vil ikke gå gjennom områdene med aktiv bevegelse og de potensielt ustabile fjellpartiene /D05/.

Det er usikkerhet rundt bruk av injeksjon. Eventuell injeksjonskostnad er anslått til ca. MNOK 1.

## U9 Geologi (U9)

Mest sannsynlig: Kvaliteten på fjellet er som forventet.

Nedre verdi (p10): Bedre kvalitet på fjellet enn forventet.

Øvre verdi (p90): Entreprenøren møter andre fjellforhold enn forventet. Fjellet kan ha dårligere stabilitet enn forventet, hvilket fører til vanskeligere driveforhold og potensielt mer sikringsarbeid. Vanskeligere driveforhold kan føre til forsinkelse i prosjektet, hvilket er kostnadsdrivende. Det kan også være vannproblemer, hvilket fører til at man trenger tetteltak (injeksjon). Krav om fristforlengelse fra entreprenøren grunnet geologiske utfordringer.

Faktoren virker på tunnelentreprise og delvis på veg- og bruentreprise.

| p10 | Mest sannsynlig | p90 | Forventet |
|-----|-----------------|-----|-----------|
| -3% | 0%              | 10% | MNOK 25,7 |

Hendelser identifisert av KSG er vist i tabellene under. KSG har ikke tatt med ekstremhendelser med svært lav sannsynlighet, da slike hendelser vil endre forutsetningene for prosjektet og tilhørende kostnadsanslag.

### H1 Funn av fornminner eller rødlistearter som fører til stopp i prosjektet

Hendelsen representerer funn av fornminner, rødlistearter eller lignende som fører til utsettelse av byggeperioden. Kostnader for utgraving belastes prosjektet. Funn av fornminner kan også medføre kostnader i form av praktisk omorganisering på byggeplass, samt organisatoriske kostnader for prosjektorganisasjonen. Fornminner har blitt funnet i andre Alta-Vest-prosjekter.

Mest sannsynlig verdi tilsvarer gjennomsnittlig kostnad for byggherreorganisasjon og rigg og drift tunnel i en måned.

| Sannsynlighet | p10    | Mest sannsynlig | p90     | Forventet |
|---------------|--------|-----------------|---------|-----------|
| 5%            | MNOK 1 | MNOK 4          | MNOK 15 | MNOK 0,4  |

### H2 Konkurs hos entreprenør

Hendelsen representerer konkurs hos en betydelig leverandør/entreprenør. 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. Sikkerhetsstillelse i bankgaranti vil i praksis ikke dekke merkostnaden som må påregnes ved en eventuell konkurs.

Det antas at en konkurs fører til en utsettelse på 1-6 måneder.

På prosjektet E6 Alta vest opplevde Statens vegvesen 3 konkurser i løpet av ca. et år. Konsekvensen har vært store forsinkelser og noe økte kostnader /D67/.

| Sannsynlighet | p10    | Mest sannsynlig | p90     | Forventet |
|---------------|--------|-----------------|---------|-----------|
| 10%           | MNOK 1 | MNOK 5          | MNOK 15 | MNOK 0,8  |

### H3 Vesentlig HMS-hendelse

Hendelsen representerer en vesentlig HMS-hendelse som konstruksjonssvikt, dødsfall etc. som fører til at et område må stenges, byggeplassen må omorganiseres eller byggingen stopper opp. Eksempel på hendelser som kan medføre arbeidsulykker er sprengningsulykker, kollaps av konstruksjoner eller stillas, brann eller andre uhell. Ved alvorlige arbeidsulykker kan Arbeidstilsynet stanse arbeidet inntil granskning er foretatt og rapport er utarbeidet. En vesentlig HMS-hendelse kan medføre nye HMS-tiltak, maskiner som står, permittering av personell og ekstra organisatoriske kostnader.

Forventet antall alvorlige ulykker (klasse H2-H5) i et gjennomsnittlig SVV-prosjekt er beregnet basert på statistikk fra SVV /D74/. KSG antar at antall ulykker er poissonfordelt. Ved ulykke antas det at anlegget stenges i 1 – 5 – 20 dager. Konsekvenskostnad er beregnet basert på riggkostnader for tunnelentreprisen + 30%.

### H3 Vesentlig HMS-hendelse

| Frekvens | p10   | Mest sannsynlig | p90      | Forventet |
|----------|-------|-----------------|----------|-----------|
| 0,41     | 1 dag | 5 dag           | 20 dager | MNOK 0,6  |

### H4 Masse deponeres i rassikringsvoll

Hendelsen representerer etablering av rassikringsvoll, hvilket innebærer at masser ikke må fraktes rundt Nordnesodden.

Det er ikke foretatt noen endelig avgjørelse for hvordan overskuddsmassene skal brukes. Det forutsettes sjødeponi ved Monsatsubergan, men det er en mulighet at masser kan deponeres i en rassikringsvoll i Manndalen, hvilket utredes av NGU. Dersom massene kan brukes til rassikringsvoll innebærer dette en besparelse på omtrent MNOK 25 dersom kostnaden for å etablere rassikringsvullen tas av NVE. Dersom prosjektet skal bære denne kostnad, estimerer prosjektet at besparelsen blir tilnærmet null. Dette tas hensyn til i H6. SVV mener det er trolig at det etableres rassikringsvoll.

Dersom rassikringsvullen bygges så elimineres risikoen for at massetransport ikke kan kjøres rundt Nordnesodden, ved ras. I KSGs modell så vil konsekvensen av at H5 inntreffer være lik null dersom H4 inntreffer.

| Sannsynlighet | p10      | Mest sannsynlig | p90      | Forventet   |
|---------------|----------|-----------------|----------|-------------|
| 80%           | MNOK -30 | MNOK - 25       | MNOK -20 | MNOK - 19,9 |

### H5 Ras på veien rundt Nordnesodden

Kalkylen tar utgangspunkt i at tunnelmassen skal kjøres rundt Nordnesodden på eksisterende vei. I perioder med særlig rasfare kan veien bli stengt og arbeidet ved den ene stoffen må dermed stoppe, dersom man ikke har mellomlager på plass.

Basert på informasjon i PSP /D67/ antar KSG at gjennomsnittlig antall ras per år tilsvarer 5, hvilket også antas å være frekvensen under anleggsperioden. KSG antar at antall ras er poissonfordelt. Ved ras antas det at vegen er stengt fra 3 timer til 3 dager, med mest sannsynlig verdi på en halv dag. Kostnad for ras tilsvarer kostnaden for rigg og drift for tunnelen per dag.

| Frekvens | p10      | Mest sannsynlig | p90     | Forventet |
|----------|----------|-----------------|---------|-----------|
| 5        | 0,25 dag | 0,5 dag         | 3 dager | MNOK 0,2  |

### H6 Kostnad for rassikringsvoll belastes SVV

Beskrivelse

Hendelsen representerer at kostnaden for etablering av rassikringsvoll belastes SVV, det vil si at NVE godkjenner bygging av rassikringsvoll (H6 kan kun inntreffe dersom H4 inntreffer), men at NVE ikke tar kostnaden for dette.

| Sannsynlighet | p10     | Mest sannsynlig | p90     | Forventet |
|---------------|---------|-----------------|---------|-----------|
| 70%           | MNOK 20 | MNOK 25         | MNOK 30 | MNOK 13,9 |

### Beskrivelse av U1 Markedsusikkerhet

Faktoren skal fange opp prisutviklingen på prosjektets entrepriser som følge av konjunktursituasjonen og utviklingen i anleggsmarkedet i Nord-Troms. Faktoren skal ikke ta hensyn til at prosjektorganisasjonen kan påvirke prisene ved kontraktsstrategi, men kun vurdere prosjektets attraktivitet som følge av beliggenhet og størrelse (ikke påvirkbare faktorer). I følge veileder nr 5 fra Finansdepartementet skal faktoren ta høyde for at samferdselsdepartementet (SD) kompenserer prosjektet med en prisjusteringsfaktor, i dette prosjektet benyttes BKI for veganlegg /D73/. Prisutviklingen skal vurderes i perioden fra anslagsprisene ble vurdert, dvs. i 2013, til kontraheringstidspunktet for de ulike entreprisene dvs. 2014-2016.



Faktoren har lav styrbarhet fra SVVs side. Ved å sikre gode kontrakter som på en god måte fordeler usikkerhet mellom byggherre og entreprenør kan man kompensere for noe av usikkerheten i kostnadsbildet. For eksempel dersom det er kontraktfestet at entreprisene skal justeres med BKI veganlegg så vil noe av risikoen fordeles mellom entreprenør og byggherre i perioden fra kontraktsinngåelse til leveranse av prosjekt.

Markedsfaktoren handler om hvor mye prosjektets entreprisestoknader, bl.a. som følge av konjunktursituasjonen, kan avvike fra prisutviklingen representert ved Byggekostnadsindeksen for veganlegg (BKI veganlegg). Er det noen grunn til å tro at utviklingen i faktiske priser for entreprenørene er forskjellig fra prisutviklingen i BKI fra 2013 til kontraktsinngåelse i 2014, 2015 eller 2016? KSG mener forholdene beskrevet under kan medføre at prisutviklingen på dette prosjektet avviker fra BKI-veganlegg.

### Sammensetning av BKI

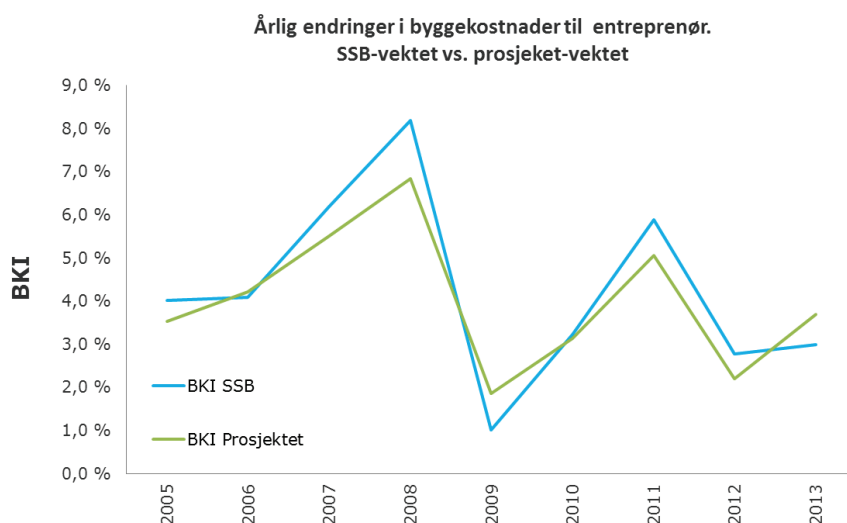
BKI-indeksen for veganlegg er sammensatt av en rekke kostnadselementer. Sammensetningen av innsatsfaktorer og anleggstyper er i prosjektet forskjellig fra sammensetningen i BKI for veganlegg. Hvor stor forskjellen i sammensetningen er, og prisutviklingen på de ulike innsatsfaktorene, vil være avgjørende for hvor stor differanse det er i utviklingen.

Basert på kostnadstallene fra grunnkalkyleestimatene er det gjort en grov vurdering av prosjektets andeler, se Tabell 9. Som vises i tabellen har prosjektet en betydelig lavere andel veg i dagen enn det BKI-veganlegg har, og da en høyere andel fjelltunnel.

**Tabell 9. Vekter BKI veganlegg og BKI prosjektet, Kilde: SSB**

|                | Veg i dagen | Betongbru | Fjelltunnel |
|----------------|-------------|-----------|-------------|
| BKI veganlegg  | 59 %        | 22 %      | 19 %        |
| BKI prosjektet | 20 %        | 0 %       | 80 %        |

Basert på disse vektene har KSG beregnet prisveksten for BKI veganlegg og prisveksten for en sammensetning av fag tilsvarende prosjektets sammensetning, heretter kallet «BKI prosjektet», fra 2005 til 2013. Figur 12 viser endringer i BKI veganlegg i forhold til BKI prosjektet. Det kan se ut til at BKI prosjektet har holdt seg noe mere stabil enn det BKI veganlegg har.



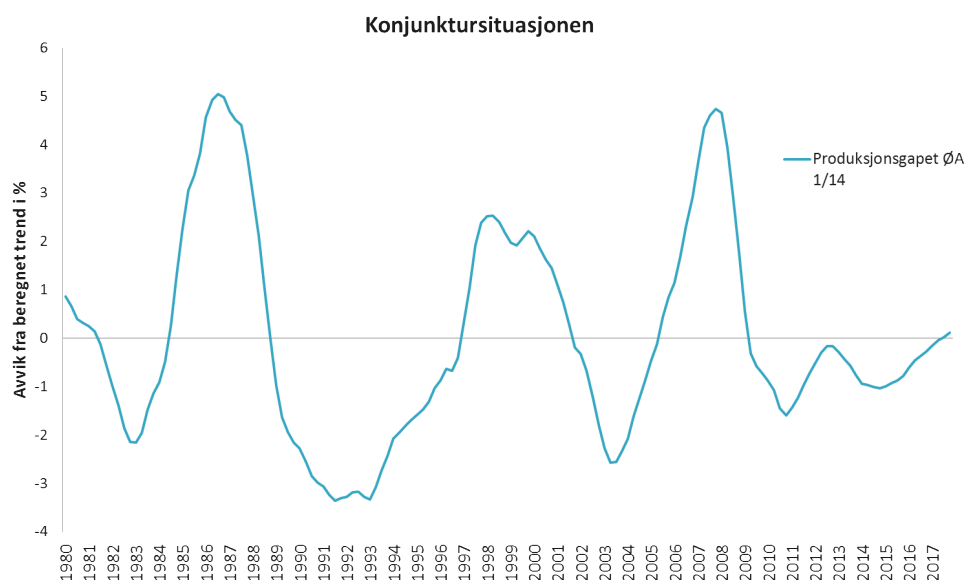
**Figur 12. Prisutvikling på entreprenørkostnader og BKI veganlegg**

Dersom BKI prosjektet er høyere enn BKI veganlegg betyr det at SVV vil bli kompensert mindre enn den faktiske prisstigningen i prosjektet. Av figuren ovenfor kan vi se at BKI prosjektet følger svingningene til BKI veganlegg. Dersom BKI prosjektet vokser mindre enn BKI veganlegg vil dette utgjøre en besparelse for prosjektet, hvilket legges til grunn for p10. Det motsatte vil gjelde for p90.

### Konjunkturutsikter

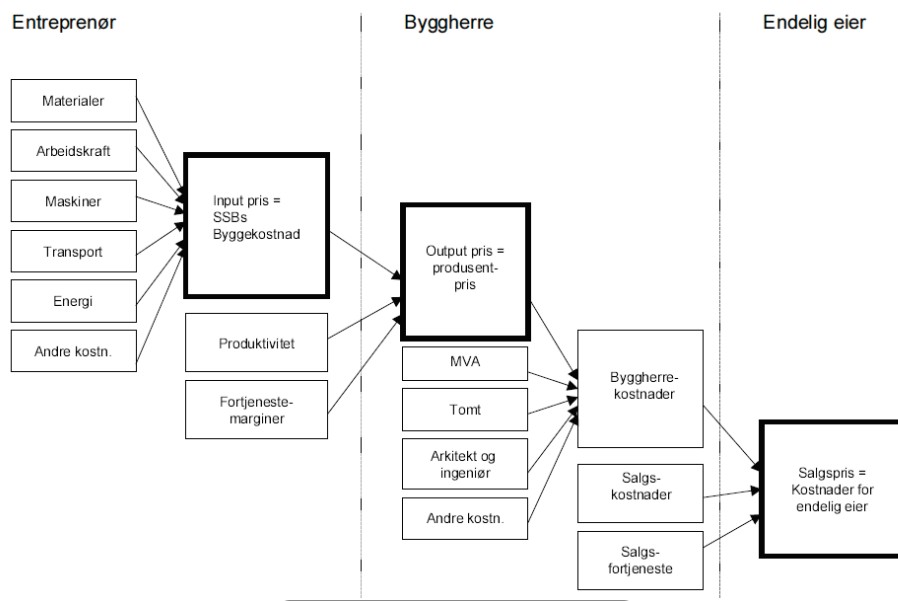
BKI-indeksen er en nasjonal indeks. Det kan tenkes at prisene på byggevarer, arbeidskraft, maskiner etc. i Nord-Troms-området utvikler seg forskjellig fra gjennomsnittet i Norge.

Det er av SVV ventet et høyt aktivitetsnivå i anleggsmarkedet i området i 2014 og 2015 /M2/ og det kan tenkes at spesielt de «lokale» innsatsfaktorene av denne grunnen kan få et prishopp. SVV har allikevel gitt uttrykk for at trenden tilsier gode tilbud med lave priser. Ut fra prognosene om konjunkturer ser det ut til at resten av landet vil oppleve en lav vekst, men at den allikevel vil bli høyere enn den har vært. I følge Økonomiske analyser/ økonomisk utsyn over året 2013 /D71/ vil konjunktursituasjonen i Norge forbedre seg mot 2017, som vist i Figur 13. Det forventes at veksten i BNP skal bli svakere i 2014 enn i 2013 men at den igjen vil begynne å øke i 2015. Dette tyder på at markedet er i en lavkonjunktur.



Figur 13 - Konjunktursvingningene, Kilde: Tall fra SSB

BKI-indeksen tar ikke hensyn til utvikling i fortjenestemargin og produktivitetsutvikling til entreprenørene. En endring i fortjenestemargin og/eller i produktivitetsutviklingen kan medføre at BKI undervurderer/overvurderer prisveksten i prosjektet.



**Figur 14. Sammenhengen mellom "input"-priser, "output"-priser og salgspris. I dette tilfellet skal outputpriser vurderes, dvs. kostnaden byggherren må betale for entreprenør. Kilde: SSB**

Utviklingen i fortjenestemarginer henger sammen med aktivitetsnivået i bransjen. Ved høyt aktivitetsnivå er det færre tilbydere, alt annet likt, vil da marginpåslaget være tilsvarende høyt.

KSG har fått opplyst om at det forventes minst tre konkurrerende tilbud på den største entreprisen, erfaringer fra liknende prosjekter i området tilsier at fortjenestemarginen er lav eller at entreprenørene har feilvurdert markedet. I tidligere tilbud har det vært stor spredning i prisene. SVV venter ikke tilbud fra utenlandske aktører.

Prosjektet anses som et attraktivt anleggsprosjekt, og SVV anser seg selv som en attraktiv byggherre.

I bakgrunn av ovenstående resonnement velger KSG å sette markedsfaktoren venstreskjev med mest sannsynlig-, p10- og p90-verdi tilsvarende 0%, -10% og 8%.

## APPENDIX D

### Metode for usikkerhetsanalyse

Dette vedlegget beskriver arbeidsprosess, metode, forkortelser og verktøy/beregninger for usikkerhetsanalysen. Analysen bygger på dokumentstudium, møter med prosjektorganisasjonen og analyse av referanseprosjekter. KSG bygger en egen kostnadsmodell basert på SVVs egen analyse, som gjennomgås grundig. I modellen inkluderes et basisestimat med tripplestimer, usikkerhetsfaktorer som kan virke på kostnadselementene og korrelasjon mellom elementer, samt hendelser (dersom identifisert). Modellen beregnes både med formler fra metoden trinnvis kalkulasjon og ved Monte Carlo simulering.

### Datainnsamling og gjennomføring

Grunnlaget for kvalitetssikringen er en gjennomgang av prosjektets dokumenter, gjennomgang med av sentrale dokumenter og ANSLAG med prosjektgruppen, befarings av traseen, samt utdypende svar fra SVV av sentrale punkt KSG har hatt spørsmål til.

KSG tar utgangspunkt i SVVs 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 overlap mellom kostnadselementer og overliggende kostnadsdrivere. Fokus legges på de største postene og postene som bidrar med størst usikkerhet.

KSG har funnet SVVs prosess for utarbeidelse av Anslag, samt dokumentasjonen av denne tilfredsstillende. KSG har derfor lagt følgende metodikk til grunn for kvalitetssikring av kostnadsposter:

- Sammenlignet gjennomsnittlig  $m^2$  og  $m^3$  pris samt løpemeterpris på utvalgte kalkyleelementer.
- Sammenlignet prosjektets priser med referansepriser både på overordnet og på detaljert nivå for utvalgte kalkyleelementer.
- Gjennomgang av alle mengder og priser sammen med fagressurser.
- Gjennomgang av alle kalkyleelementer og usikkerhetsfaktorer med SVV.

KSGs referansedatabase er bygget på rapporter fra etaten, KSGs erfaringer fra tilsvarende prosjekter, samt annen offentlig tilgjengelig bransje- og markedsinformasjon.

### Modellen

Modellen er bygget opp med utgangspunkt i SVVs 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 veg (A), konstruksjoner (B), tunnel (C), tekniske installasjoner (D), andre tiltak (E), byggherrekostnader (P) og grunnerverv (Q) etter SVVs Håndbok 217 Anslagsmetoden: utarbeidelse av kostnadsoverslag. Kostnadselementene i basisestimatene skal dekke usikkerhet og variasjoner i mengde, basert på visse valg av konsepter. Usikkerhet som virker på kostnadselementene eller som representerer endringer av forutsetninger som er lagt for grunnkalkylen er beskrevet gjennom utenpåliggende usikkerhetsfaktorer (U).

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

### Elementer i modellen

- **Kostnadselementer:** De elementene som utgjør prosjektets budsjett ut fra en prosjektnedbrytningsstruktur. 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, men der % -verdien er basert på beregnede kostandskonsekvenser.
- **Hendelser (H):** Noen hendelser 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 forutsis, men sannsynlighetsfordelingen vil beskrive sannsynligheten for at hvert mulig utfall vil inntre, og hvordan verdiene i et større utvalg vil fordele seg.

Inngangsverdier for å beskrive en sannsynlighetsfordeling: P, P10, mode og P90

- **Sannsynlighet (P)** – Brukes ofte i forbindelse med sannsynligheten for at en hendelse kommer til å inntreffe.
- **P10 og P90:** Dette er betegnelser på punkter på sannsynlighetstetthetskurven; «percentilverdier». For eksempel betyr P10 = MNOK 10 at det er 10 % sannsynlighet for at summen ikke vil overskride MNOK 10. P90 = MNOK 20 betyr at det er 90 % sannsynlighet for at summen ikke kommer til å overskride MNOK 20, osv. Tilsvarende blir det for P50 og P85.
- **Mode:** mest sannsynlig verdi, toppunkt i fordelingsfunksjonen.

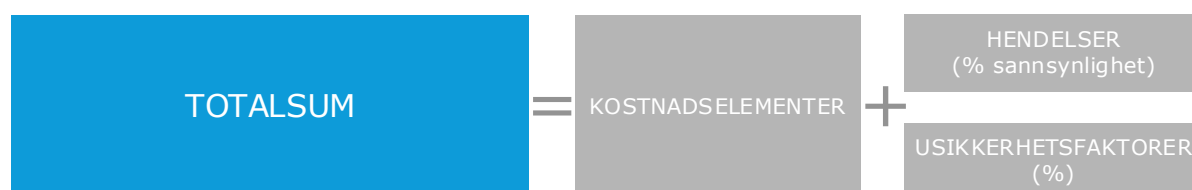
Resultatverdier som beskriver en sannsynlighetsfordeling: E,  $\sigma$ , P50 og P85

- **Forventningsverdi (E):** Dette er aritmetisk middel, dvs. tyngdepunktet i sannsynlighetstetthetsfordelingen.
- **Standardavvik ( $\sigma$ ):** er et mål for spredningen av verdiene i et datasett eller av verdien av en stokastisk variabel. Den er definert som kvadratroten av variansen.

## Beregning

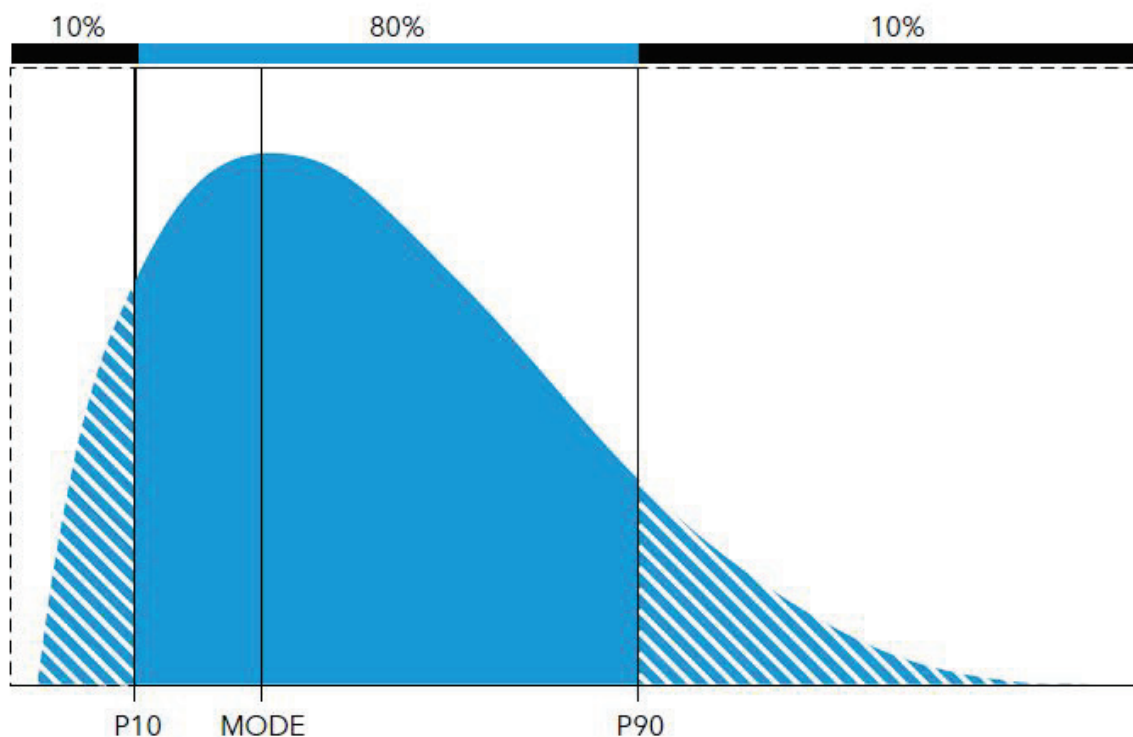
Analysen er utført i et MS Excel-basert verktøy utviklet av KSG for denne typen oppdrag, og ved hjelp av Monte Carlo simulering.

Kalkylen beregnes som en sum av ulike posters fordelinger som vist i Figur 7-15. (A, B, C, D, E, P, Q – Kostnadselementer) + (U - Usikkerhetsfaktorenes bidrag på kostnadselementene) + (H – Hendelser)



**Figur 7-15 Summering av kalkylemodell**

Alle kostnadselementer, usikkerhetsfaktorer og hendelser er gitt en sannsynlighetsfordeling som er beskrevet med et tripplestimat – P10, mode og P90. For simuleringen er en enkel pertfordeling (se Figur 7-16) valgt for å kunne benytte disse inngangsverdiene.



**Figur 7-16 Pertfordeling med tripplestimat**

Hendelser 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. pr. mengde, som multipliseres opp til en total kostnadsfordeling per post. Disse fordelingene summeres opp til en totalsum for kalkylen.

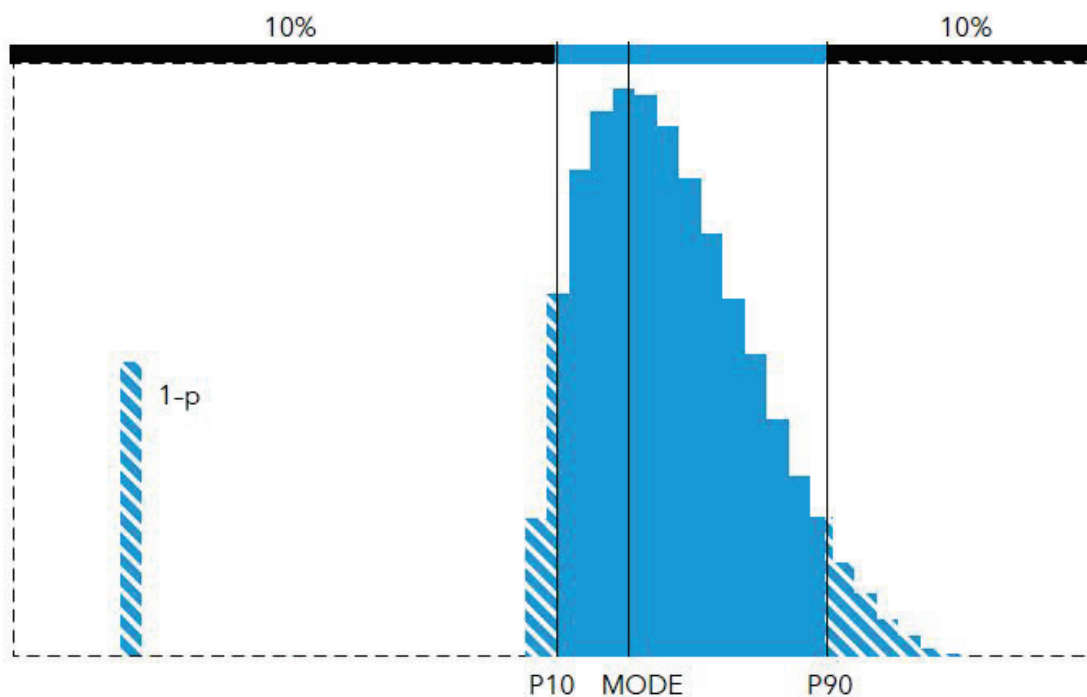
## Beregning av usikkerhetsfaktorer

Usikkerhetsfaktorer beregnes for seg med deres totale bidrag på postene ved å gange U-fordelingen med fordelingen til de postene usikkerhetsfaktoren skal virke på. For å isolere bidraget til U benyttes kun den prosentvise endringen.

## 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 7-17 med sannsynlighet P for at hendelsen inntreffer og en fordeling for kostnadskonsekvensen dersom dette skjer.



**Figur 7-17 Binær hendelse, beskrevet med en sannsynlighet  $P$  for at den inntreffer og en fordeling for kostnadskonsekvensen når den inntreffer.**

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

## APPENDIX E

### Kommentarer til sentralt styringsdokument

KSG kommenterte i notat til SD/FIN av 12.02.2014 at det sentrale styringsdokumentet for prosjektet, Prosjektstyringsplan (PSP), datert 14.1.2014, danner et tilstrekkelig grunnlag for den videre gjennomføring av KS2-oppgaven. Prosjektstyringsplanen har et innhold som svarer til Finansdepartementets krav til det sentrale styringsdokumentet (SSD).

Prosjektet har senere, basert på innspillene som ble gitt i notatet, oppdatert styringsdokumentet. Siste foreliggende versjon er datert 18.03.2014. KSG har gjennomgått det reviderte styringsdokumentet, og har samlet sine kommentarer til dette i punktene under:

- Mål
  - Samfunns mål: KSG anbefaler at punktet begrenses til kun å definere resultatmålene for prosjektet, jfr. Finansdepartementets veilder nr 1 "Det sentrale styringsdokumentet".
  - Effektmål: Beregning av samfunnsøkonomisk nettonytte vil bli påvirket av endringer i investeringskostnader og det bør derfor gjøres en ny beregning av samfunnsøkonomisk nettonytte. KSG anbefaler at punktet begrenses til kun å definere resultatmålene for prosjektet, jfr. Finansdepartementets veilder nr 1 "Det sentrale styringsdokumentet".
  - Kapittel 2.2.3 Resultatmål er en sammenblanding av målbeskrivelser, strategi, suksessfaktorer og tiltak. KSG anbefaler at punktet begrenses til kun å definere resultatmålene for prosjektet, jfr. Finansdepartementets veilder nr 1 "Det sentrale styringsdokumentet".
    - Mål nr 1 referer til andre steder i styringsdokumentet, og omhandler både fremdrift og kost. Referanser bør unngås og målet bør deles i to mål.
    - Mål nr 3 om at arbeidet skal være minst mulig til hinder er en kritisk suksessfaktor og ikke et resultatmål.
    - HMS kan med fordel listes sammen med de andre resultatmålene. Mål for HMS bør også omfatte trafikkulykker i anleggsperioden.
    - Suksessfaktorer bør samles under punktet om dette.
    - Delmål, strategier og tiltak bør legges til pkt 3 gjennomføringsstrategi.
    - I praksis betyr dette at kun pkt 2.2.3 beholdes og oppdateres, mens 2.2.4-5 bør flyttes til der innholdet hører hjemme. Pkt 2.2.6 bør strykes.
- Kritiske suksessfaktorer i SSD
  - Kritiske suksessfaktorer er listet i tabell med tilhørende risiko og tiltak. Dette gir en god oversikt.
  - Innledning om skredfare og -overvåkning hører ikke hjemme under kritiske suksessfaktorer for å gjennomføre dette prosjektet. KSG anbefaler at dette flyttes til kap 2 og holdes kort. Det som nevnes om informasjon til publikum er å anse som en kritisk suksessfaktor og bør beholdes.
  - Punkt 2.3.2 om erfaring: Det som beskrives er forhold som må tas hensyn til under ulike kapitler i styringsdokumentet, og som også i stor grad er hensyntatt. Som eget punkt er det informativt, men kan med fordel tas ut.



- Rammebetingelser
  - For å hindre sosial dumping er det viktig å sikre innsynsrett nedover i kontraktspyramiden.
- Grensesnitt
  - Kommunen som myndighet bør være under organisatorisk grensesnitt. Kommunen som infrastruktureier er under tekniske grensesnitt.
- Styring av usikkerhet.
  - Tilstrekkelig strategi for styring av usikkerhet, forutsatt at usikkerhetsbildet og tiltak oppdateres tilstrekkelig ofte.
  - En presentasjon av usikkerhetsbildet i form av de mest kritiske usikkerhetsfaktorene savnes. Det er beskrevet risiko i pkt 2.3.1, men disse er ikke de samme som fremkommer av Anslagrapporten og de er heller ikke prioritert.
  - Usikkerhet på kostnad ved å angi usikkerhetsspennet og forventningsverdi er ikke tatt inn i styringsdokumentet.
  - Punkt 3.1.3 om konsekvenser av endret fremdrift synes mindre relevant sett i lys av at fremdrift er det laves prioriterte målet. Konsekvenser av usikkerhet bør omtales samlet i usikkerhetsbildet, og da med konsekvens mot alle mål.
- Gjennomføringsstrategi
  - Prosjektet planlegger å etablere egen byggherreorganisasjon, utføre prosjektering i egen regi, og kontrahere byggherrestyrte delentrepriser. Dette følger Statens vegvesens normale modell for gjennomføring, og KSG har ingen kommentar til dette.

## APPENDIX F

### Presentasjon 07.03.2014

DNV·GL



#### E6 Indre Nordnes - Skardalen

##### Presentasjon av resultater fra Kvalitetssikring (KS2)

Anders Magnus Løken & Cecilie Bøen Wold  
7 April 2014

1 DNV GL © 2013

SAFER, SMARTER, GREENER

### Innhold

- Grunnleggende forutsetninger
- Gjennomføringsstrategi
- Organisering og styring av prosjektet
- Resultater fra usikkerhetsanalyse

2 DNV GL © 2013 7 April 2014

DNV·GL

## Grunnleggende forutsetninger

3 DNV GL © 2013

7 April 2014

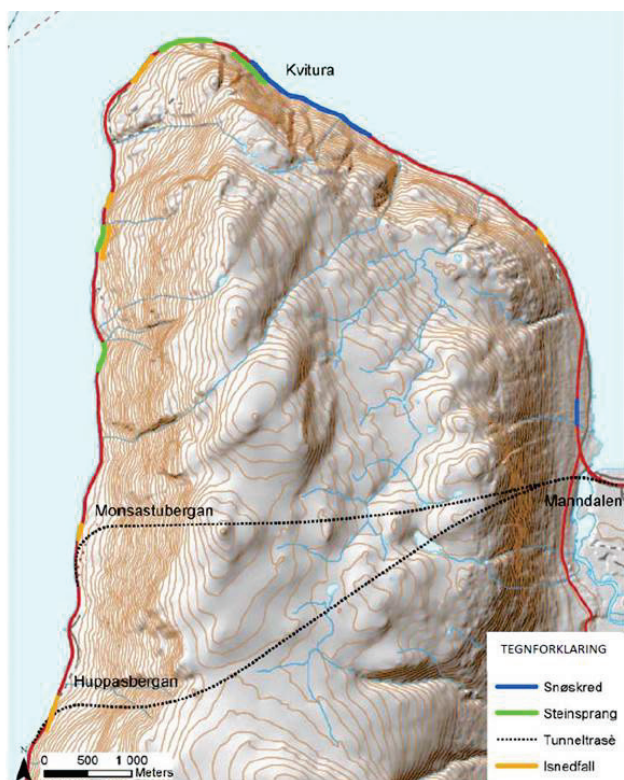
DNV GL

### Om prosjektet

- I NTP 2014-2023: 990 millioner i rassikringsmidler i perioden 2014 til 2017.
- Dagens E6: 13,8 km fra Monsastubergan til Manndalen. Rasutsatt.
- Prosjektet vil: Øke pålitelighet og redusere risiko for ulykker. Forkortelse av reiseveien med 7,9 km = tidsbesparelse 11 min.
- Prosjektet omfatter:
  - 5810 meter tunnel
  - 100 meter vegbru
  - Veg i dagen i Manndalen
  - Gang- og sykkelbru i Manndalen.
- Entrepriser:
  - Tunnel
  - Elektro tunnel
  - Bru
  - Veg i dagen

4

7 April 2014



## Valg av påhugg på vestsiden av Nordnesodden

- I reguleringsplanen som ble sendt på høring var det to alternativer for påhugg på vestsiden av Nordnesodden:
  - **Monsastubergan** og **Huppasbergan**, der sistnevnte gir en 970 meter lengre tunnel og derved høyere kostnader, men reduserer også den potensielle faren for fjellskred og ras på vegstrekningen på vestsiden.
  - I følge geologisk rapport og reguleringsplan etter høring ble påhugg lagt til Monsastubergan fordi dette er lettere å gjennomføre der.
  - *Det savnes imidlertid en nærmere argumentasjon for valg av tunnelalternativ med omtale av betydningen av mulige fjellskred og ras fra rasområdene på vestsiden.*

## Vurdering av grunnleggende forutsetninger

- Notat til SD/FIN av 12.02.2014:
  - «Det sentrale styringsdokumentet for prosjektet, Prosjektstyringsplan (PSP), datert 14.1.2014, danner et tilstrekkelig grunnlag for den videre gjennomføring av KS2-oppdraget. Prosjektstyringsplanen har et innhold som svarer til Finansdepartementets krav til det sentrale styringsdokumentet (SSD).»
- 18.03.2014: Ny versjon: KSG har gjennomgått dette:
  - *Punktene i vedlegg E bør gjennomgås og styringsdokumentet oppdateres i henhold til dette. Blant annet bør målstrukturen klargjøres, og kryssreferanser og forklaringer bør holdes til et minimum slik at den reelle styringsinformasjonen kommer klarere frem.*

# Gjennomføringsstrategi

7 DNV GL © 2013 7 April 2014

DNV-GL

## Gjennomføringsstrategi

- Prosjektet har beskrevet:
  - den praktiske gjennomføringen av plan- og anleggsarbeidet på et hensiktsmessig detaljert nivå
  - strategi for inngåelse, gjennomføring og oppfølging av kontrakter
  - Det konkluderes med fire byggherrestyrte utførelsesentrepriser.
- KSGs vurdering:
  - *Entrepriseinndelingen er hensiktsmessig for prosjektet. Det er valgt en enkel og oversiktlig entrepriseinndeling som gir enkle og oversiktlige fysiske grensesnitt mellom entreprenørene.*
  - *Begrunnelse for valgt inndeling er god, men vekst og kompetansebygging i regionen bør ikke være et kriterie som skal ha betydning for valg av entreprisestrategi.*

8 DNV GL © 2013 7 April 2014

DNV-GL

## Gjennomføringsstrategi for håndtering av masser

- Det er planlagt driving av tunnel fra to sider. Masser fra begge stuffer er planlagt transportert i sjødeponi på vestsiden av Nordnesodden, utenfor Monsastubergan. Dette er reflektert i Anslag.
- Det ligger en mulighet i å kunne deponere massene fra stufferen på Manndalen-siden i en rasvoll på Samuelsberg kun én km fra påhugg.
- *KSG vurderer at foreslåtte bruksområder for masser skissert i SSD er alle å anse som usikre frem til de er avklart, og de behandles på denne måten i usikkerhetsanalysen.*

## Prisformat og insentiver

- Prisformatet fremkommer som resultat av at man lager beskrivelsen etter Håndbok 025 Prosesskoden, noe som i hovedsak gir en mengderegulert kontrakt.
- Prosjektet har forutsatt at det ikke påtreffes vann under tunneldriving, og har derfor ikke tatt med poster verken for vannhåndtering eller injeksjon.
- *KSG anbefaler at prisforespørselen inkluderer poster for vannhåndtering og injeksjon. Det bør vurderes behov for ekvivalenttidsregnskap med tanke på sikringsmengder og eventuell injeksjon.*



## Strategi for kontrahering – Markedsarbeid

- Entreprenørmarkedet er den største økonomiske usikkerheten i prosjektet.
- Det er svært viktig å få til en god og reell konkurransesituasjon med flest mulig deltagere.
- Prosjektet har valgt entreprisestørrelser som i så langt som mulig tilpasser seg regionalt marked.
- *KSG mener at markedsrisikoen kan reduseres ved effektivt informasjonsarbeid ut til entreprenørmarkedet både i og utenfor regionen.*

## Strategi for kontrahering – Kontraktsunderlag og kontrahering

- KSG påpeker at det er viktig med en kvalitetssikring av konkurransegrunnlaget for å begrense endringer fra konkurransegrunnlag til arbeidsunderlag.
  - Anbudgrunnlagets mengdeliste bør best mulig stemme med de virkelige forholdene, og at tidsplanen er basert på disse mengdene.
  - En gjennomsnittlig inndrift på 50 m/uke virker noe optimistisk tatt i betraktning det sikringsnivået som nå er implementert i prosjektet. Inndriften bør som nevnt stå i forhold til mengdene og de kapasiteter som anbudet forutsetter.
- *KSG anbefaler å gjennomarbeide kvalifikasjonskravene slik at*
  - *disse hensyntar resultatmålene og kritiske suksessfaktorer for prosjektet. KSG mener at det beste middel for å bli bedre enn bransjegjennomsnittet på HMS er å bruke virkemidlene i kontraktene for å få entreprenøren til å yte ekstra i HMS-arbeidet.*

## Strategi for kontrahering – tildeling

- I styringsdokumentet fremgår det at laveste pris er 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. 3, uten å ta hensyn til resultatmålene med høyere prioritet.
- *Det bør vurderes om gjennomføringssikkerhet med tanke på å oppnå de høyeste prioriterte resultatmålene skal inngå som tildelingskriterium. Dersom man ikke vektlegger slike forhold i tildelingskriteriene, må man sørge for at kravene f.eks. til HMS-resultater beskrives godt i konkurransegrunnlaget og følges opp av byggherren under gjennomføring.*
- *Det bør utarbeides tildelingskriterier der entreprenørens organisering, ledelse og oppgaveforståelse etc. vektlegges og gis poeng i tillegg til poeng for pris. Dette må fremgå klart av konkurransegrunnlaget.*

## Organisering og styring av prosjektet



## Organisering og ansvar

- Prosjektet har et styringsgrunnlag som vil gi tilfredsstillende styring og kontroll med prosjektgjennomføringen og kvaliteten på prosjektresultatet
- *KSG anbefaler at det vurderes behov for regulering av fullmakt mellom prosjektleder og prosjekteier for å beslutte endringer i prosjektet.*
- *Byggeledelsen må bemannes opp tilstrekkelig til å utføre alle de oppgaver den skal ivareta*
  - *Organisasjonen må styrkes med HMS-inspektører for så sikre oppnåelse av resultatmål med høyest prioritet.*
  - *Det må sikres nødvendig kompetanse innen ingeniørgeologi hos byggeledelse/kontrollingeniører.*

## Styring og kontroll

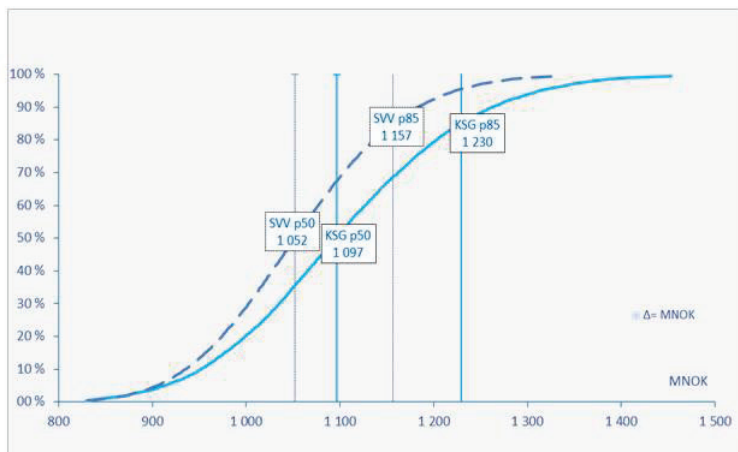
- KSG mener fremdriftsplanen er realistisk, men KSG savner dokumentasjon som begrunner forutsatt produksjonskapasitet og varighetene på aktivitetene, samt en detaljering av de største aktivitetene og aktiviteter på kritisk linje. Det vil gi et sikrere grunnlag for fastsetting av milepeler og regler for regulering av disse.
- *Det bør utarbeides en bedre dokumentert overordnet fremdriftsplan med styringsmål/milepæler for hver enkelt entreprise, slik at fremdriftsplan kan fungere som styringsverktøy.*
- *Kvalitetsplanen må oppdateres og operasjonaliseres ytterligere så snart de største entreprisene er på plass. Entreprenørenes kvalitetsplaner bør kontrolleres.*
- *KSG anbefaler at rapportering på HMS innføres, ettersom det er høyest prioriterte resultatmål. I det videre arbeidet er det viktig at SHA-plan hensyntar at resultatmålene har HMS som høyeste prioritet.*

## Kritiske suksessfaktorer

|                                                                                                                       | HMS | Kvalitet | Økonomi | Fremdrift |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|-----------|
| <b>Organisering med tydelig ansvars- og rollefordeling, og tilstrekkelig ressurser/kompetanse i egen organisasjon</b> | x   | x        | x       |           |
| <b>Erfaringsoverføring fra andre delprosjekter i E6 Alta vest</b>                                                     | x   | x        | x       | x         |
| Kontinuitet i byggherreorganisasjonen frem til ferdig sluttoppgjør                                                    |     |          | x       |           |
| Endringsstyring                                                                                                       |     |          | x       | x         |
| Rettidig grunnnerv                                                                                                    |     |          |         | x         |
| Kontraktstrategi tilpasset markedssituasjonen                                                                         |     |          | x       |           |
| Sikre god deltakelse i anbudskonkurransen                                                                             |     |          | x       |           |
| <b>Tilstrekkelige kvalifikasjonskrav til entreprenører</b>                                                            | x   | x        | x       | x         |
| Kvalitetssikring av konkurransegrunnlaget                                                                             |     |          | x       | x         |
| Kvalitetskontroll av arbeidsunderlag for entreprenørene                                                               |     | x        | x       |           |
| Ressurser til kontroll av entreprenørens utførelse fra byggherrens side                                               |     | x        |         |           |
| God kompetanse og kapasitet for kontrakthåndtering i byggherreorganisasjonen                                          |     |          | x       |           |
| Tydelige krav til SHA-arbeid i kontrakt med entreprenør                                                               | x   |          |         |           |
| Oppfølging av HMS-arbeidet underveis                                                                                  | x   |          |         |           |
| Håndtering av anleggstrafikk på E6                                                                                    | x   |          |         |           |
| Byggherrens koordinering av de ulike entreprisene                                                                     |     |          | x       | x         |
| Sikre forutsigbare forhold i deponeringsområder                                                                       |     |          | x       | x         |
| Tydelig, dagmulksbelagt milepælsplan                                                                                  |     |          |         | x         |
| Informasjon og kommunikasjon til interessenter og publikum                                                            | x   |          |         | x         |

## Resultater fra usikkerhetsanalyse

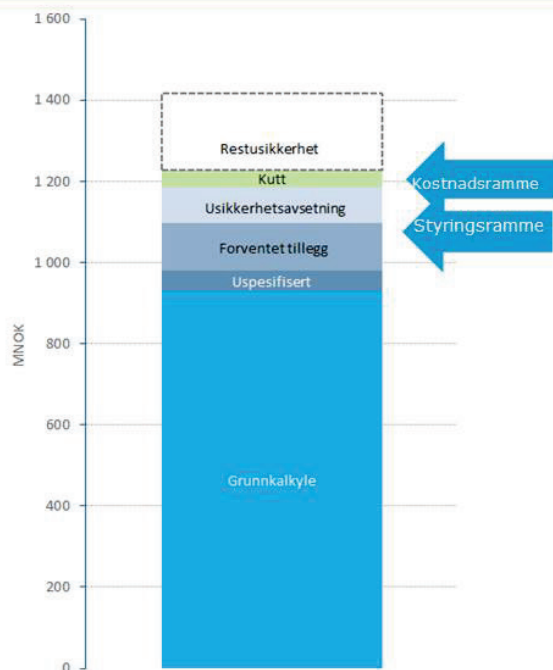
## S-kurven



KSG har et høyere spenn på usikkerheten enn SVV

|     | Forventet (E) | $\sigma$ | $\sigma/E$ | P50   | P85   |
|-----|---------------|----------|------------|-------|-------|
| SVV | 1 056         | 97       | 9 %        | 1 051 | 1 157 |
| KSG | 1 103         | 122      | 11 %       | 1 096 | 1 230 |

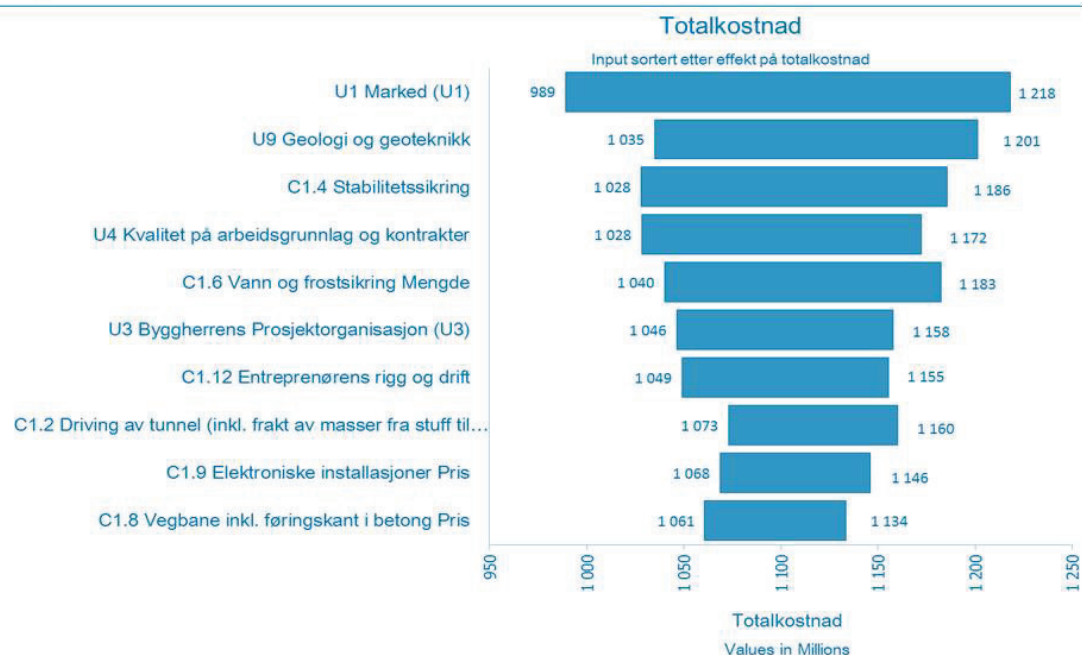
## Styringsramme og kostnadsramme



Styringsramme settes til p50 (MNOK 1 096)

Kostnadsramme settes til p85 – kutt (MNOK 1 184)

## Største usikkerheter

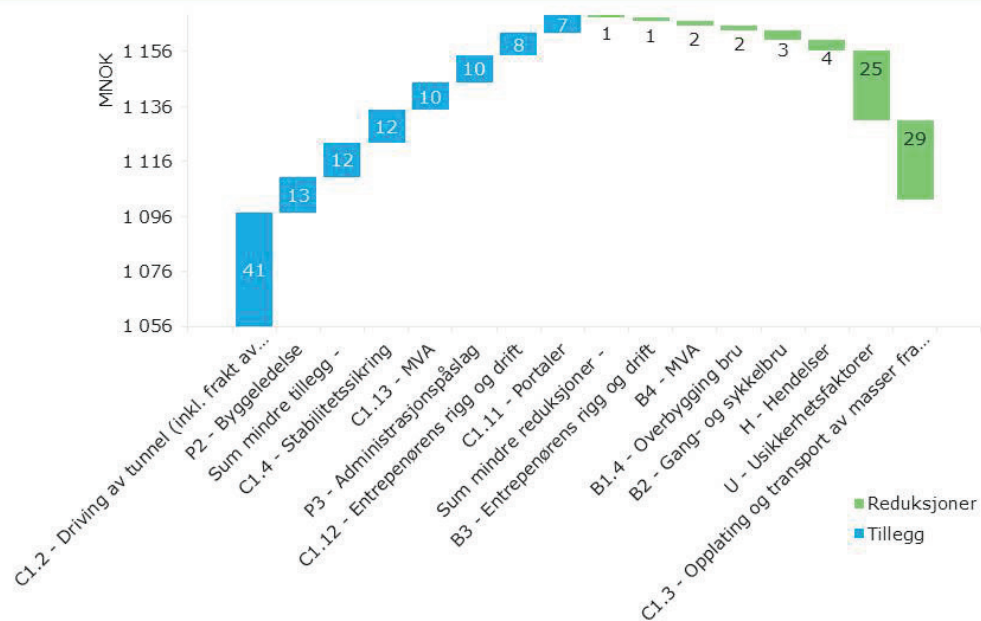


21 DNV GL © 2013

7 April 2014

DNV GL

## Endringer fra Anslag til KSGs resultat



22 DNV GL © 2013

7 April 2014

DNV GL

## Usikkerhetsfaktorer

| Nr        | Usikkerhetsfaktor                            | p10          | MS         | p90         | Forventet   | Std         |
|-----------|----------------------------------------------|--------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| U1        | Marked (U1)                                  | -10 %        | 0 %        | 8 %         | -8,6        | <b>68,6</b> |
| U2        | Nye lover og forskrifter (U10)               | 0 %          | 0 %        | 1 %         | 4,4         | 4,3         |
| <b>U3</b> | <b>Byggherrens Prosjektorganisasjon (U3)</b> | <b>-40 %</b> | <b>0 %</b> | <b>40 %</b> | <b>0,0</b>  | <b>0,0</b>  |
| U4        | Kvalitet på arbeidsgrunnlag og kontrakter    | 0 %          | 1 %        | 2 %         | 10,2        | 8,6         |
| U5        | Naturgitte forhold (vind ol.)                | 0 %          | 0 %        | 1 %         | 4,0         | 4,1         |
| U6        | Intressenter                                 | 0 %          | 0 %        | 3 %         | 1,0         | 1,1         |
| U7        | Prosjektgjennomføring                        | -2 %         | 0 %        | 2 %         | 0,0         | 16,0        |
| U8        | Uforutsett i forhold til detaljeringsgrad    | 3 %          | 5 %        | 7 %         | <b>50,9</b> | 22,2        |
| U9        | Geologi og geoteknikk                        | -3 %         | 0 %        | 10 %        | 25,2        | 44,5        |
| Total     |                                              |              |            |             | <b>87,1</b> | <b>94,6</b> |

## Hendelser

| Kostnad (MNOK) |                                                                         |               |     |     |     |                  |      |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------|-----|-----|-----|------------------|------|
| Nr             | Hendelse                                                                | Sannsynlighet | p10 | MS  | p90 | Forventet (MNOK) | Std  |
| H1             | Funn av fornminner eller rødlistearter som fører til stopp i prosjektet | 5 %           | 1   | 4   | 15  | 0,4              | 2,0  |
| H2             | Konkurs hos entreprenør                                                 | 10 %          | 1   | 5   | 15  | 0,7              | 2,8  |
| H4             | Innvilget Skredvoll                                                     | 80 %          | -30 | -25 | -20 | -20,0            | 10,5 |
| H6             | SVV må betale for skredvoll                                             | 70 %          | 20  | 25  | 30  | 14,0             | 12,7 |

| Antall dager stengt anlegg |                                 |                          |      |     |     |                  |             |
|----------------------------|---------------------------------|--------------------------|------|-----|-----|------------------|-------------|
| Nr                         | Hendelse                        | Frekvens/Prosjektperiode | p10  | MS  | p90 | Forventet (MNOK) | Std         |
| H3                         | Vesentlig HMS-hendelse          | 0,41                     | 1    | 5   | 20  | 0,6              | 1,3         |
| H5                         | Ras på veien rundt Nordnesodden | 5                        | 0,25 | 0,5 | 3   | 0,2              | 0,7         |
| Totalt                     |                                 |                          |      |     |     | <b>-4,1</b>      | <b>12,2</b> |



[www.dnvgl.com](http://www.dnvgl.com)

SAFER, SMARTER, GREENER



## **ABOUT DNV GL**

Driven by our purpose of safeguarding life, property and the environment, DNV GL enables organizations to advance the safety and sustainability of their business. We provide classification and technical assurance along with software and independent expert advisory services to the maritime, oil and gas, and energy industries. We also provide certification services to customers across a wide range of industries. Operating in more than 100 countries, our 16,000 professionals are dedicated to helping our customers make the world safer, smarter and greener.